



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



OIPOSDRU



FEDERAȚIA NAȚIONALĂ A
SINDICATELOR DIN
INDUSTRIA ALIMENTARĂ

Axa prioritară 2 "Corelarea învățării pe tot parcursul vieții cu piața muncii"
Domeniul major de intervenție 2.3 "Acces și participare la Formare Profesională Continuă (FPC)"

Numărul de identificare al contractului: POSDRU/80/2.3/S/59607
Titlul proiectului: Calificarea în industria alimentară – o șansă pentru viitor!

Operator în industria uleiului

AUTORI:

COORD. PĂDUREANU VASILE

BÎRGU MĂDĂLINA

ORMEȘAN ALEXE NICOLAE

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI	6
1.1. Clasificarea lipidelor	7
1.1.1. Trigliceridele	8
1.1.2. Lipoproteinele	8
1.1.3. Fosfolipidele	8
1.2. Colesterolul	8
1.3. Grăsimile din alimente	9
2. MATERII PRIME OLEAGINOASE	13
2.1. Structura anatomică a semințelor oleaginoase	13
2.2. Structura microscopică a celulelor	14
2.3. Caracteristicile fizico-chimice ale principalelor materii prime oleaginoase	16
2.4. Floarea-soarelui (<i>Helianthus annuus L.</i>)	17
2.4.1 Heliotropismul	18
2.4.2 Modelul matematic de aranjare a semințelor în capitul	19
2.4.3 Utilizări	20
2.4.4 Date statistice	21
2.5 Rapița (<i>Brassica napus L.</i>)	23
2.5.1 Utilizări	24
2.5.2 Date statistice	26
2.6 Soia (<i>Glycine max (L.)</i>)	27
2.6.1 Utilizări	29
2.6.2 Date statistice	30
2.7 Măslinul	30
2.7.1 Utilizări	31
2.7.2 Date statistice	33
2.8 Dovleacul	37
2.8.1. Utilizări	39
2.9 Ricinul	40
2.9.1 Utilizări	42
2.10. Macul	43
2.10.1. Utilizări	46
2.11 Scheme tehnologice de prelucrare a semințelor oleaginoase	49
3. RECEPȚIA MATERIILOR PRIME OLEAGINOASE	52
3.1. Recepția cantitativă	52
3.2. Recepția calitativă	52
4. PREGĂTIREA PRIMARĂ A MATERIILOR PRIME OLEAGINOASE	54
4.1 Descărcarea și transportul semințelor oleaginoase	54
4.1.1. Descărcarea	54
4.1.2. Transportul intern	55
4.2. Depozitarea	55
5. CONDIȚIONAREA MATERIILOR PRIME OLEAGINOASE	57
5.1 Scopul și necesitatea condiționării	57
5.2 Metode de separare a impurităților	57
5.2.1 Separarea componentelor pe criterii dimensionale	58
5.2.1.1. Site și ciururi	60
5.2.2. Separarea componentelor pe criterii aerodinamice	65
5.2.3. Separarea componentelor metalice	67
5.3. Utilaje și instalații pentru separarea impurităților (Utilaje pentru curățirea semințelor oleaginoase)	67
5.3.1. Vibroaspiratorul de tip SAGENTA	68

5.3.2 Tararul cu aspirație.....	69
5.4. Instalații de separare a prafului.....	70
5.4.1 Cicloane.....	70
5.4.2 Filtre.....	71
5.5. Uscarea materiilor prime oleaginoase.....	72
5.5.1 Scopul și necesitatea uscării.....	72
5.5.2 Metode de uscare.....	73
5.5.2.1 Uscarea termică.....	73
5.5.2.2 Uscarea prin radiații infraroșii.....	73
5.5.2.3 Uscarea cu ajutorul microundelor.....	74
5.5.3 Instalații de uscare.....	74
5.5.3.1 Procesul de uscare.....	74
5.5.3.2 Uscătorul turn.....	75
5.5.3.3 Coloană de răcire.....	76
6. PRELUCRAREA MATERIALELOR OLEAGINOASE ÎN VEDEREA	
EXTRACȚIEI	78
6.1. Descojirea materiilor prime oleaginoase.....	78
6.1.1. Scopul și necesitatea descojirii.....	78
6.1.2. Metode de descojire.....	79
6.1.2.1. Descojirea prin lovire.....	80
6.1.2.2. Descojirea prin tăiere.....	80
6.1.2.3. Descojirea prin frecare – abraziune.....	80
6.1.2.4. Descojirea prin strivire – frecare.....	81
6.1.2.5. Descojirea prin detentă.....	81
6.1.2.6. Metode neconvenționale descojire.....	81
6.1.3. Utilaje pentru descojire.....	81
6.1.3.1. Descojitorul cu tobă de spargere.....	82
6.1.3.2. Descojitorul cu tăvălugi.....	83
6.1.4. Separarea cojilor.....	84
6.1.4.1. Separatorul de coji.....	84
6.1.5. Eficiența descojirii.....	86
6.1.6. Exploatarea și întreținerea instalațiilor de descojire.....	86
6.1.6.1. Norme de exploatare a tobei de spargere.....	86
6.1.6.2. Norme de exploatare a separatorului de coji.....	87
6.1.6.3. Întreținerea și repararea instalațiilor de descojire.....	87
6.1.6.4. Norme de protecție a muncii la exploatarea instalațiilor de descojire.....	87
6.2. Măcinarea semințelor oleaginoase.....	88
6.2.1. Generalități.....	88
6.2.2. Bazele teoretice ale procesului de măcinare.....	89
6.2.3. Utilaje pentru mărunțire.....	91
6.2.3.1. Măcinarea cu ajutorul valțurilor.....	91
6.2.3.2. Măcinarea cu ajutorul concasoarelor.....	94
6.2.3.3. Capacitatea de lucru a tăvălugilor.....	95
6.2.4. Exploatarea și întreținerea valțurilor și a concasoarelor.....	95
6.2.4.1. Reguli de exploatare a valțurilor și a concasoarelor.....	95
6.2.4.2. Întreținerea și repararea valțurilor și a concasoarelor.....	96
6.2.4.3. Norme de protecție a muncii la exploatarea utilajelor de măcinat.....	96
6.3. Tratarea hidrotermică.....	97
6.3.1. Generalități.....	97
6.3.2. Necesitatea tratării hidrotermice.....	97
6.3.3. Evoluția procesului de tratare hidrotermică.....	98

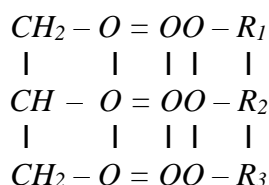
6.3.4. Instalații pentru tratare hidrotermică.....	99
6.3.5. Alte metode de tratare hidrotermică.....	103
6.3.6. Exploatarea și întreținerea instalației de tratare hidrotermică.....	103
6.3.6.1. <i>Reguli de exploatare</i>	103
6.3.6.2. <i>Întreținerea și repararea utilajului de prăjire</i>	104
6.3.6.3. <i>Norme de protecție a muncii la exploatarea și întreținerea instalației de tratare hidrotermică</i>	104
7. OBȚINEREA ULEIULUI VEGETAL PRIN PRESARE	105
7.1. Generalități.....	105
7.2. Produsele rezultate în urma presării.....	106
7.3. Bazele teoretice ale procesului de presare.....	107
7.4. Tipuri de prese pentru extracția uleiurilor vegetale.....	109
7.4.1. Prese discontinue.....	109
7.4.2. Prese continue.....	110
7.5. Funcționarea presei mecanice.....	114
7.6. Capacitatea de lucru a preselor de ulei.....	115
7.7. Parametri procesului de presare.....	115
7.7.1. Randamentul presării.....	115
7.7.2. Puterea consumată de preșele de ulei.....	116
7.7.3. Tipuri constructive de prese pentru extracția uleiurilor vegetale.....	117
7.8. Exploatarea și întreținerea preselor mecanice.....	120
8. PURIFICAREA ULEIULUI BRUT DE PRESĂ	122
8.1. Generalități.....	122
8.2. Separarea impurităților prin sedimentare.....	122
8.2.1. Decantoare pentru ulei vegetal.....	123
8.3. Separarea impurităților prin filtrare.....	124
8.3.1. Filtru vibrator.....	125
8.3.2. Filtre – presă.....	126
9. OBȚINEREA ULEIULUI PRIN EXTRAȚIE CU SOLVENȚI	129
9.1. Generalități.....	129
9.2. Bazele teoretice ale procesului de extracție.....	130
9.2.1. Mecanismul extracției.....	130
9.2.2. Factori de influență ai procesului de extracție.....	132
9.2.3. Solvenți utilizați la extracția uleiurilor vegetale.....	133
9.3. Metode de extracție.....	134
9.4. Instalații de extracție.....	134
9.4.1. Extractor continuu cu bandă.....	134
9.4.1. Extractor rotativ cu site rabatabile.....	136
9.5. Distilarea misceleii.....	138
9.6. Purificarea misceleii.....	138
9.7. Recuperarea dizolventului din șrot.....	139
10. CONDIȚIONAREA ȘROTULUI	141
10.1. Șrotul.....	141
10.2. Prelucrarea șroturilor furajere.....	142
10.2.1. Separarea șrotului pe fracțiuni.....	142
10.2.2. Granularea și brichetarea șrotului.....	144
11. RAFINAREA ULEIURILOR VEGETALE	145
11.1. Necesitatea rafinării uleiurilor vegetale.....	145
11.2. Desmucilaginarea.....	145
11.2.1. Metoda prin hidratare.....	147
11.3. Neutralizarea uleiurilor vegetale.....	148
11.4. Decolorarea.....	149

11.5. Vinterizarea uleiurilor.....	151
11.6. Dezodorizarea uleiurilor.....	151
11.7. Uscarea uleiului	152
12. HIDROGENAREA ULEIURILOR VEGETALE.....	153
12.1 Considerații generale	153
12.2. Producerea și stocarea hidrogenului	155
12.3. Procesul tehnologic de hidrogenare	155
13. OBȚINEREA MARGARINEI ȘI A GRĂSIMILOR VEGETALE SOLIDE COMESTIBILE	157
13.1 Considerații generale	157
13.1.1 Proprietățile fizice și senzoriale ale margarinelor.....	159
13.1.2 Aspecte nutriționale.....	162
13.2. Procesul tehnologic de fabricare al margarinei	164
13.3. Fabricarea grăsimilor vegetale culinare (Shorteninguri).....	165
13.3.1 Proprietățile funcționale ale shorteningurilor.....	166
14. AMBALAREA ȘI TRANSPORTUL ULEIURILOR VEGETALE	168
14.1 Ambalarea produselor vegetale.....	168
14.1.1. Marcarea ambalajelor.....	169
14.2 Controlul tehnic de calitate la uleiuri.....	169
14.2.1. Controlul tehnic de calitate la uleiuri.....	169
14.2.2. Condiții tehnice de calitate la margarine.....	170
15. COMUNICAREA LA LOCUL DE MUNCĂ ȘI LUCRUL ÎN ECHIPĂ.....	172
15.1 Niveluri de comunicare.....	172
15.2 Schema comunicării.....	175
15.3 Bariere în comunicare.....	176
15.4 Tehnici de comunicare.....	177
15.5 Comunicarea nonverbală.....	179
15.6 Munca în echipă.....	180
15.6.1. Stadiile unei echipe.....	181
15.6.2. Roluri în echipă.....	181
15.6.3. Medierea conflictelor.....	182
16. ORGANIZAREA ȘI PLANIFICAREA LOCULUI DE MUNCĂ.....	184
16.1. Organizarea locului de muncă.....	184
16.1.1. Mijloace de muncă.....	184
16.2. Locul de muncă.....	185
16.2.1. Etapele și principiile organizării ergonomice a locurilor de muncă în întreprinderi.....	185
16.2.2. Modalități de perfecționare a organizării ergonomice a locurilor de muncă.....	186
16.2.3. Metode de evaluare a organizării locurilor de muncă.....	187
16.3. Planificarea etapelor proceselor tehnologice.....	187
16.3.1. Organizarea secvențelor de procese tehnologice.....	190
17. IGIENA ȘI SECURITATEA MUNCII.....	193
BIBLIOGRAFIE.....	201

1.. GENERALITĂȚI

Lipidele sau grăsimile sunt esteri ai glicerinei însoțiți de diferiți acizi grași și de aceea se mai numesc și gliceride. Din punct de vedere chimic, grăsimile sunt amestecuri de gliceride (frecvent trigliceride mixte), cu alte componente, în cantități mici (glicerofosfolipide, steroli, ceruri, acizi grași liberi, pigmenti, vitamine, proteine, hidrocarburi, etc.)

Ca formulă generală, grăsimile pot fi reprezentate după cum urmează:



unde, R_1 , R_2 , R_3 sunt radicalii hidrocarbonați ai unor acizi grași superiori saturați sau nesaturați.

Dintre acizii grași, cel mai răspândit este acidul oleic, urmat de acidul palmitic, stearic, linoleic, linolenic, arahidonic, etc.

Grăsimile naturale sunt sintetizate din zaharuri de către organismele vii, plante sau animale. Procesul de metabolizare are la bază reacțiile de policondensare, degradare, hidrogenare, dehidrogenare, oxidare catalitică datorate acțiunii enzimelor, mineralelor, vitaminelor. Grăsimile alimentare sunt lipide extrase din materii prime de origine vegetală sau animală, prin diferite procedee tehnologice (presare, extracție, dizolvare, topire etc.) opțional, urmate de rafinare. De asemenea, grăsimile pot fi obținute și prin sinteză (ex. olestra).

Pe lângă glicerina, grăsimile vegetale mai conțin esteri, acizi grași saturați sau nesaturați, oxigen, hidrogen și radicali de hidrocarbonați.

Lipidele, numite și grăsimi, sunt substanțe esențiale pentru plante, animale, dar și pentru om. Ele ajung în organism pe cale *exogenă* (grăsimi provenite din alimentele sau hrana consumată care poate fi de origine animală sau vegetală), sau pe cale *endogenă* (sintetizate în interiorul organismului din glucide sau din proteine).

În organismul uman, rolul principal al lipidelor este de a furniza energie. Lipidele ard complet până la dioxid de carbon și apă, eliberând toată energia chimică potențială de aproximativ 9,3 calorii pentru un gram de lipide. Valoarea biologică a grăsimilor este legată de acizii grași pe care-i conțin, de numărul și poziția dublelor legături și de configurația stereochemică a moleculelor.

Lipidele sunt substanțe indispensabile vieții și au mai multe roluri foarte importante:

- prin metabolizare, furnizează multă energie (9,1...9,3 cal/gr, dublu față de glucide), însă nu prezintă prioritate în metabolismul furnizor de energie, consumându-se după glucide;
- protejează și susțin organele interne (rinichi, ficat, inimă, splină), atât în poziție statică cât și la deplasare, amortizând șocurile);
- contribuie la reglarea temperaturii organismului, atât ca sursă de energie, cât și ca strat izolant subcutanat;
- se depozitează, între fibrele musculare și în țesutul adipos, subcutanat ca substanță de consum și în jurul organelor interne, ca substanță de rezervă;
- protejează vasele sanguine și terminațiile nervoase;
- intră în structura celulelor participând la formarea membranelor și la asigurarea permeabilității acestora, dar regăsindu-se și în interiorul celulelor, mai ales la nivelul mitocondriilor;
- intră în componența tecilor neuronale;
- lipidele circulante asigură transportul unor substanțe importante (vitamine liposolubile, hormoni, minerale);

-
- grăsimile subcutanate asigură protecție mecanică și radioactivă;
- în cantitate moderată, intervin ca stimulenți ai sistemului reticulo-endotelial;
- intervin în activitatea endocrină.

Pentru a fi metabolizate la trecerea prin aparatul digestiv și a ajunge în sânge, grăsimile trebuie să treacă prin mai multe transformări. Odată ajunse în fluxul sanguin, are loc transportul și metabolismul lipidelor.

1.1. Clasificarea lipidelor

Cele mai multe lipide sunt substanțe formate din două componente; una reprezentată de acizii grași, iar cealaltă de glicerină sau de anumiți alcooli.

Din punct de vedere alimentar, grăsimile se împart în:

- **grăsimi de origine animală** (lipide care conțin preponderent acizi grași saturați, cu excepția grăsimilor din pește și din fructele de mare);
- **grăsimi de origine vegetală** (lipidele din fructele și semințele oleaginoase, care au un conținut ridicat de acizi grași nesaturați).

Grăsimile de origine vegetală care au cantități mari de acizi grași nesaturați, sunt: uleiul de floarea soarelui - 65%, uleiul din germeni de grâu - 65%, uleiul de soia - 60%, uleiul din germeni de porumb - 40%. În schimb, grăsimile de origine animală, au cantități mici sau foarte mici de acizi grași nesaturați: gălbenușul de ou - 20%, untul - 4%.

Din punct de vedere biologic, grăsimile se împart în:

- **grăsimile de constituție**, fac parte integrantă din celulele organismelor vii fiind legate de acestea din punct de vedere fizico-chimic și intră în structura celulelor vii;
- **grăsimile de consum**, la reprezentatele regnului animal, se găsesc printre fibrele musculare și la limita țesutului adipos. Ele constituie una dintre principalele surse de energie accesibilă, rapid și ușor. Ca urmare unui regim de viață sedentar sau a unui regim alimentar bogat din punct de vedere energetic, în timp, celulele musculare se pot transforma în celule grase
- **grăsimile de rezervă**, se acumulează la om, în țesutul adipos subcutanat și în jurul organelor interne, iar la plante în semințe și pulpa fructelor. Ele sunt accesate numai după ce grăsimile de consum au fost procesate în mare parte.
- **grăsimile sau lipidele circulante**, circulă prin sânge sau prin limfă asigurând transportul substanțelor liposolubile.

Din punct de vedere biochimic, grăsimile sunt de mai multe tipuri:

- **Lipide simple** (conțin doar carbon, oxigen și hidrogen) și care la rândul lor sunt:
 - *gliceridele* (esteri ai glicerolului cu acizii grași);
 - *ceridele* (esteri ai unor monoalcooli superiori cu acizi grași);
 - *steridele* (esteri ai sterolilor cu acizii grași).
- **Lipide complexe** (conțin, pe lângă și alte elemente, ca: fosfor, sulf, azot, etc.). (glucolipide, lipoproteine) și care sunt:
 - *glicerofosfatidele (fosfatidele)*;
 - *sfiingolipidele*
- **Lipide combinate** cu alți compuși organici
 - glucolipide (lipide combinate cu glucide);
 - lipoproteine (lipide combinate cu proteine)

Din punctul de vedere al consistenței și stării de agregare la temperatura mediului ambiant, grăsimile pot fi:

- lichide ca majoritatea uleiurilor vegetale;
- semilichide (semisolide);

- solide cum sunt cele de origine animală.

Grăsimile în care predomină acizii grași saturați sunt solide la temperatura mediului ambiant în timp ce, un mare procent de acizi grași nesaturați conferă grăsimilor starea lichidă. Grăsimile lichide și semilichide (semisolide) pot fi aduse în stare solidă prin emulsionare, hidrogenare, emulsionare și hidrogenare (ex. margarina, uleiul de palmier etc.).

1.1.1. Trigliceridele

Trigliceridele sunt în general grăsimi de rezervă, atât la om cât și la animale și plante, fiind lipide simple și neutre care nu prezintă activitate ionică. Diferența dintre trigliceridele regnului animal și cele ale regnului vegetal, constă în tipul acizilor grași care intră în compoziția acestora.

La om, trigliceridele se acumulează în țesutul adipos. Deși digestia și absorbția lipidelor presupune scindarea lipidelor alimentare în componentele lor (acizi grași și glicerină), totuși, trigliceridele din hrană, pot traversa lumenul intestinal, pătrunzând în sânge, direct sau indirect - prin limfă. Acest fenomen are loc după mese bogate în grăsimi, dar și în unele dereglaje legate de absorbția intestinală.

1.1.2. Lipoproteinele

Lipoproteinele, sunt substanțe din categoria lipidelor complexe, alcătuite din una sau mai multe grăsimi, asociate chimic cu una sau mai multe proteine. În plasmă, în condiții normale, majoritatea lipidelor și fracțiunilor lipidice, cu excepția unor acizi grași care circulă liber, intră în structuri complexe, fiind legate de proteine. În cazul lipoproteinelor circulante, componenta proteică, în special prin densitatea sa, determină mobilitatea întregii substanțe, îndeplinind rolul de transportator al lipidelor.

1.1.3. Fosfolipidele

Fosfolipide sunt grăsimile complexe care conțin fosfor. Aceste substanțe sunt grăsimi de constituție, intrând în toate structurile celulare, de obicei legate de proteine, cu care formează fosfolipoproteinele.

1.2. Colesterolul

Colesterolul este o substanță cu aspect ceros, produs de ficat. El favorizează legarea acestuia de *lipoproteinele* cu rol de transportor, datorită cărora acesta este dizolvat în sânge și transportat către toate părțile organismului.

Colesterolul joacă un rol foarte important în formarea membranelor celulare, a unor hormoni și a vitaminei D. Încă din anii '70, specialiștii au descris legătura dintre nivelul de colesterol din sânge și riscul de apariție al bolilor cardiovasculare. În interiorul arterelor, pe pereții acestora se pot forma depozite de colesterol. Aceste depozite, denumite și plăci, pot îngusta lumenul arterei respective sau îl pot chiar bloca. Acest proces denumit *ateroscleroză* apare mai ales în arterele care hrănesc inima (arterele coronare).

Când unul sau mai multe segmente ale mușchilor inimii nu mai primesc suficient sânge, nu mai sunt oxigenate și nu mai primesc substanțele nutritive în cantitatea de care au nevoie. Rezultatul poate fi o durere în piept, cunoscută ca și angină pectorală. În plus, plăcile se pot rupe, determinând apariția de trombi sanguini care pot duce la blocarea completă a vasului. Rezultatul este apariția infarctului vascular, cerebral sau în cel mai nefericit caz, moartea subită. Din fericire, printr-o dietă corespunzătoare, apariția depunerilor de colesterol poate fi încetinită, oprită și chiar regresată.

Lipoproteinele care transportă colesterol, au un rol esențial în formarea plăcilor de colesterol și apariția bolilor cardiovasculare. Cele două tipuri principale de lipoproteine acționează în direcții opuse.

Lipoproteinele cu densitate mică (*low-density lipoproteins* - *LDL*) transportă colesterolul de la ficat la celelalte organe. Când există prea multe lipoproteine de tip *LDL* în sânge, acestea se pot depune pe pereții arterelor coronare. Din această cauză lipoproteinele de joasă densitate *LDL*, poartă numele de “colesterol rău”.

Lipoproteinele cu densitate înaltă (*high-density lipoproteins* - *HDL*) transportă colesterolul înapoi la ficat, care îl va elimina din organism. *HDL* fac mai puțin probabilă depunerea colesterolului pe pereții vaselor sanguine și de aceea este denumit “colesterol bun”.

Deși este importantă limitarea cantității de colesterol din alimentele consumate mai ales în cazul persoanelor diabetice, acesta nu este atât de dăunător pe cât este de acuzat. De mare importanță, este nivelul compoziția colesterolului din sânge. Creșterea colesterolului plasmatic crește riscul pentru afecțiuni cardiovasculare. Dar, în medie, oamenii produc 75% din totalul colesterolului plasmatic în ficat și doar restul de 25% provine din alimentele consumate. Cea mai mare influență asupra colesterolului plasmatic, o are amestecul de grăsimi din alimentele consumate.

În general, cu cât este mai mare nivelul de *LDL* și cu cât e mai mic nivelul de *HDL*, cu atât crește riscul de boli cardiovasculare. Pentru adulții cu vârsta mai mare de 20 de ani, nivelul optim al colesterolului este:

- Colesterol total < 200mg/dl;
- colesterol HDL > 40mg/dl;
- colesterol LDL < 100mg/dl.

1.3. Grăsimile din alimente

Materiile prime grase utilizate curent în obținerea grăsimilor alimentare provin din unele specii de animale sau din diferite plante (floarea soarelui, soia, rapiță, dovleac, măsline, susan, arahide, etc.). Rezultă că după originea lor, grăsimile alimentare se clasifică în grăsimi de origine animală și grăsimi de origine vegetală.

Afirmația cu privire la consumul de alimente hipocalorice întâlnită foarte des în ultimele două decenii, pe motiv că astfel se previn bolile cardiovasculare, cancerul și creșterea în greutate, este în general depășită. Cercetări detaliate au demonstrat că este importantă cantitatea totală de grăsimi din alimentele consumate, dar și faptul că aceasta, nu este direct proporțională cu frecvența de apariție a acestor boli. Contează de fapt tipul de grăsimi consumate: grăsimile „rele” cresc riscul de apariție a anumitor boli iar cele „bune”, scad acest risc. De aici rezultă că pentru o alimentație sănătoasă, trebuie substituite grăsimile rele, cu cele bune.

Unul din cei mai importanți determinanți ai nivelului de colesterol din sânge este amestecul de grăsimi. Unele alimente au conținut mai mare în colesterol “bun” altele în colesterol “rău”. Deși există o importantă asociere între nivelul colesterolului din sânge și riscul de boli cardiace, studiile științifice au demonstrat faptul că această asociere nu este întotdeauna adevărată. Pentru unii pacienți cu hipercolesterolemie (colesterol plasmatic crescut), scăderea consumului de colesterol are un impact redus dar benefic, iar pentru alții, efectul asupra nivelului de colesterol din sânge este nesemnificativ. Într-un studiu efectuat la Harvard pe 80.000 de cadre medicale, cercetătorii au demonstrat că creșterea cu 200 mg a colesterolului ingerat la fiecare 1000 de calorii din dietă, nu a crescut riscul de boli cardiovasculare.

Mult calomniate de medici și de oameni de știință bine intenționați, ouăle încep să fie din nou în centrul atenției în mod pozitiv. Cercetări efectuate în ultimul timp, au demonstrat că un consum moderat de ouă – până la 1 / zi - nu crește riscul de boli cardiovasculare pentru persoanele sănătoase. Este adevărat că gălbenușul ouălor conține o cantitate mare de colesterol și de aceea poate afecta nivelul de colesterol din sânge, dar ouăle mai conțin și substanțe nutritive care scad riscul de boli cardiovasculare, inclusiv proteine, vitamina B12, vitamina D și

riboflavină, folați etc. Deci, consumate cu moderație, ouăle pot face parte dintr-o dietă sănătoasă.

Pentru organismul uman, prezintă interes grăsimile nesaturate prezente atât în alimentele de origine vegetală cât și în cele de origine animală. Toți acizii grași saturați pot fi sintetizați de organism. Spre deosebire de aceștia, organismul nu poate sintetiza acizii grași polinesaturați (linoleic, linolenic, arahidonic) numiți acizi grași indispensabili sau esențiali și de aceea, ei trebuie să intre în rația alimentară zilnică, în cantitate suficientă.

Nu este atât de important câte lipide ajung în organism căci în caz de nevoie, acesta le poate produce singur. Un interes deosebit îl reprezintă cantitatea și tipul de acizi grași esențiali care ajung în organism, odată cu hrana. Aceasta deoarece, aceștia nu pot fi sintetizați de către organismul uman dar pe baza lor, se pot construi toate lipidele de care acesta are nevoie.

În cazul proteinelor, doar aminoacizii esențiali prezintă cu adevărat importanță. Similar în cazul lipidelor, este de interes asigurarea unui nivel optim al acizilor grași esențiali proveniți din sursele de hrană.

Acizii grași polienici (nesaturați) sunt constituenți ai fosfolipidelor care formează membranele celulare, reduc nivelul colesterolului în sânge și participă la refacerea transportului lipidelor.

Conținutul în acizi grași nesaturați, mărește valoarea nutrițională a grăsimilor alimentare. Astfel, dacă raportul dintre conținutul de acizi grași nesaturați și conținutul de acizi grași saturați este subunitar, consumul de grăsimi determină o creștere a nivelului colesterolului din sânge, iar când acest raport depășește valoarea 2, se manifestă o reducere a acestui nivel.

Deficitul de acizi grași nesaturați influențează creșterea, integritatea țesutului cutanat, rezistența la infecție, funcția de reproducere, funcțiile miocardului (inimii) și proprietățile trombocitelor (coagularea). Acizii grași nesaturați esențiali intervin și în metabolismul colesterolului, în aterogeneză.

Grăsimile *monosaturate*, se găsesc în măslină, ulei de măslină, alune, nuci, migdale, avocado. La temperatura camerei sunt lichide iar efectul asupra nivelului de colesterol este de a scădea LDL-colesterol (colesterolul “rău”) și de a crește HDL-colesterol (colesterolul “bun”).

Grăsimile *polinesaturate*, sunt prezente în porumb, soia, floarea soarelui, semințe de bumbac, pește. La temperatura camerei sunt lichide iar efectul asupra nivelului de colesterol este de a scădea LDL-colesterolul (colesterolul “rău”) și de a crește HDL-colesterol (colesterolul “bun”).

Grăsimile *saturate*, se găsesc în lapte integral, unt, brânză, înghețată, carne roșie, ciocolată, nuci de cocos, lapte de cocos și ulei de cocos. La temperatura camerei sunt solide iar efectul asupra nivelului de colesterol este de a crește atât LDL-colesterol (colesterolul “rău”) cât și HDL-colesterolul (colesterolul “bun”).

Grăsimile “*trans*” sunt prezente în majoritatea margarinelor și în uleiurile vegetale parțial hidrogenate, sau în cartofii prăjiți, alimente din fast food-uri și majoritatea “bunătașurilor gătite” comercializate. La temperatura camerei sunt solide sau semi-solide iar efectul asupra nivelului de colesterol este de a crește LDL-colesterolul (colesterolul “rău”).

Mai multe cercetări independente concluzionează că genele, stilul de viață și vârsta, joacă un rol important și se reflectă prin felul în care organismul reacționează la consumul de grăsimi saturate. O serie de articole publicate în *Lipide Jurnal* trec în revistă cele mai recente descoperiri făcute în acest domeniu.

Cercetătorii au descoperit că înlocuirea grăsimilor saturate cu cele mononesaturate, nu are un efect bine definit. În ceea ce privește înlocuirea grăsimilor saturate cu carbohidrați aceasta nu e benefică, mai ales dacă vorbim de *carbohidrații rafinați*. Este adevărat că înlocuirea grăsimilor saturate cu cele polinesaturate micșorează riscul de boli cardiovasculare, dar este vorba de o diferență foarte mică, prin urmare de un beneficiu la fel de mic.

În tabelul 1.1 sunt prezentate câteva date comparative ale grăsimilor utilizate pentru prepararea produselor alimentare

Tabelul 1.1

Grăsimi utilizate la prepararea produselor alimentare

Nr. crt.	Denumire	Grăsimi saturate [%]	Grăsimi mononesaturate [%]	Grăsimi polinesaturate [%]	Punct de fumegare [°C]
1.	Ulei de fl. soarelui	11	20	69	225
2.	Ulei de soia	16	23	58	257
3.	Ulei de măsline	14	73	11	190
4.	Ulei de porumb	15	30	55	230
5.	Ulei de arahide	17	46	32	225
6.	Ulei hidrogenat	34	11	52	165
7.	Untură	39	45	11	190
8.	Seu	55	34	3	200
9.	Unt	63	26	4	150

Ideea generală care se conturează este că deși grăsimile saturate sunt asociate cu un risc cardiovascular mărit, teoria conform căreia grăsimile saturate sunt nocive, indiferent de cantitatea consumată, este o simplificare exagerată a fenomenului, fără un suport științific solid.

Concluzia este că în loc să încercăm să înlocuim grăsimile saturate, ar fi mai bine să mărim conținutul de acizi grași omega 3 din alimente oferii mai ales de fructele de mare, să consumăm mai multe cereale integrale, fructe și legume și să scădem cantitatea de sare și grăsimi *trans*, care se găsesc în prăjituri, biscuiți și produse de tip *fast food*.

Sedentarii, persoanele în vârstă, femeile în perioada maternității, cei obezi, dislipidemicii, cei cu insuficiențe hepato - pancreatice sau afecțiuni ale căilor biliare, trebuie să consume până la 20% grăsimi. Mesele cu până la 35% grăsimi, se recomandă la copii, adolescenți, adulți, cu cheltuieli mari de energie, cu activități sportive, în frig, vânt, umezeală etc.

Excesul de grăsimi poate provoca steatoză hepatică, obezitate, ateroscleroză. Este recomandabil ca cel mult jumătate din totalul grăsimilor consumate, să fie de origine animală.

În tabelul 1.2, este prezentat conținutul în grăsimi al unor alimente (în ordine descrescătoare al acestuia).

Tabelul 1.2

Conținutul mediu de grăsimi al unor alimente (în ordine descrescătoare)

Nr. crt.	Alimentul	Conținut în lipide [%]
1.	Grăsimi topită (untură, seu)	100
2.	Uleiuri vegetale	99...100
3.	Unt	82...85
4.	Margarină	60...85
5.	Slănină porc	70
6.	Alune de pădure	64
7.	Nuci	61
8.	Nucă de cocos (uscat, ras)	55
9.	Migdale	54
10.	Floarea soarelui (semințe descojite)	50
11.	Arahide	48
12.	Susan	47
13.	Semințe de dovleac	47
14.	Salam "Sibiu"	43
15.	Semințe de mac	41
16.	Măsline	30...30
17.	Salam obișnuit (de vară, polonez, italian, etc.)	25...36

18.	Muștar boabe	35
19.	Carne grasă de porc	35
20.	Carne tocată	32...33
21.	Carne de porc	24...31
22.	Mezeluri (parizer, cremvurști, lebervurșt, tobă,etc.)	24...27
23.	Brânză burduf	27
24.	Gălbenuș de ou	26
25.	Șvaițer (brânză Schweitzer)	26
26.	Scrubii de Dunăre	26
27.	Pate de ficat	25
28.	Lapte praf	24
29.	Caș, cașcaval, brânză topită, telemea etc.	15...31
30.	Soia	16...22
31.	Carne de miel	20
32.	Icre	6...18
33.	Ou întreg	12
34.	Pește	2...17
35.	Carne de vită	3,5...16
36.	Carne de găină	5...10
37.	Cătina albă	6
38.	Leguminoase boabe uscate (excepție soia și arahide)	1,5...2

2. MATERII PRIME OLEAGINOASE

Semințele plantelor, conțin ulei vegetal într-un procent mai mare sau mai mic, mai mult sau mai puțin valoros. Sursele de materii prime oleaginoase de origine vegetală, sunt practic inepuizabile, fiind produse ale diferitelor plante de cultură sau din flora spontană. Acestea sunt semințe, fructe, sămburi, germeni, materii prime ce se prelucrează direct în vederea obținerii uleiurilor și grăsimilor, sau rezultă ca subproduse și deșeuri ale altor industrii prelucrătoare.

Din punctul de vedere al utilizării pentru producerea de uleiurilor vegetale, plantele oleaginoase se împart în două categorii:

1. Plantele oleaginoase tipice sau exclusive și care se cultivă în principal pentru producerea uleiurilor vegetale. Acestea sunt floarea-soarelui, soia, rapița, inul de ulei, ricinul, șofrănelul, măslinul, palmierul de ulei etc.
2. Plantele oleaginoase cu utilizare mixtă, sunt cele care se cultivă cu alt scop decât pentru producerea uleiului, dar semințele sau fructele lor conțin ulei vegetal cu calități deosebite. Acestea sunt:
 - semințele unor plante textile cultivate (inul mixt, inul de fuior, cânepa, etc.);
 - semințele unor plante ierboase cultivate (macul, susanul etc.)
 - semințele unor leguminoase (arahide, dovleac, pepene, castravete, tomate);
 - semințe ale plantelor oleaginoase necultivate (buruieni oleaginoase);
 - fructele oleaginoase ale unor arbori cultivați (nuc, cocotier, arborele de cacao etc.)
 - fructe oleaginoase ale arborilor de pădure (alun, fag, stejar etc.).
 - subproduse și deșeuri oleaginoase (germeni de cereale);
 - deșeuri oleaginoase ale industriei uleiurilor volatile naturale (semințele plantelor aromatice după extragerea uleiurilor volatile prin antrenare cu vapori).

2.1 Structura anatomică a semințelor oleaginoase

În general, termenul de sămânță este folosit într-un sens mai larg în agricultură și în practica industrială, numindu-se semințe și unele categorii de fructe compuse.

Semințele și fructele plantelor, se pot deosebi pe baza unor caractere morfologice și a unor însușiri diferite, ca: modificarea culorii cotiledoanelor sub influența unor reactivi, fluorescența sub lumină de cuarț etc.

Din punct de vedere morfologic, semințele propriu-zise sunt organe de reproducere ale diferitelor specii de plante, care la maturitate se desprind de fruct sau rămân acoperite de pulpă sau un alt înveliș fibros, mai mult sau mai puțin tare, acestea având un rol protector, temporar așa cum este prezentat în figura 2.1.

Pericarpul (1) sau coaja, este un înveliș exterior fibros, care apără miezul seminței viitoare plante de acțiunile mecanice și biochimice.

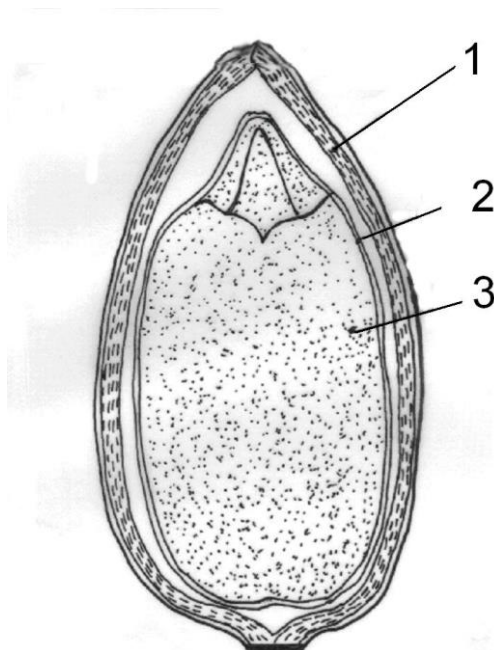


Fig. 2.1 Structura morfologică a seminței de floarea-soarelui
1-coajă; 2- tegument; 3- miez.

Tegumentul (2), este un înveliș protector situat între coajă și miez, format din mai multe straturi de celule lignificate. El poate fi de diferite culori, gros sau subțire, neted sau zbârcit, reticulat, costat, mai mult sau mai puțin aderent etc. La unele semințe tegumentul prezintă diferite formațiuni pe baza cărora se poate identifica cu ușurință specia respectivă.

Endospermul (3) miezul sau albumenul constituie rezerva de substanțe nutritive ale seminței. Semințele care conțin endosperm se numesc *albuminate* și aparțin plantelor din familiile: *Euphorbiaceae*, *Gramineae*, *Papaveraceae*, *Solanaceae*.

Semințele lipsite de endosperm se numesc *exalbuminate* și aparțin plantelor din familiile *Curcubitaceae*, *Fagaceae* și *Leguminoase*. La acestea endospermul este asimilat de embrion în momentul formării seminței.

Se cunosc și semințe intermediare sau *parțial albuminate* care au o cantitate mai mică de endosperm în vecinătatea tegumentului, aparținând plantelor din familiile *Cruciferae*, *Linaceae*, *Rosaceae*. La unele semințe, ca de exemplu floarea soarelui, endospermul există un timp foarte scurt după formarea seminței și apoi se resoarbe. Acestea se numesc *semințe cu albumen-femeroid*.

Embrionul se găsește în endosperm și conține organele vegetative ale viitoarei plante: rădăcina, tulpinița, cotiledoanele și mugurașul care, rămân în stare latentă până când sămânța germinează.

La semințele albuminate, embrionul este în general mic în raport cu mărimea seminței, pe când la semințele exalbuminate embrionul este mare.

2.2 Structura microscopică a celulelor

Semințele oleaginoase sunt formate dintr-un număr foarte mare de celule oleaginoase de dimensiuni mici, variind între $340\mu\text{m}^2$ la in, $1075\mu\text{m}^2$ la floarea soarelui și $1873\mu\text{m}^2$ la ricin. Celula tipică a țesutului nutritiv al semințelor (fig.2.2) este compusă din învelișul celulei și substanța conținută în interior (oleoplasma îmbibată cu ulei), granulele aleuronice, nucleul celular și alte elemente de baza celulelor.

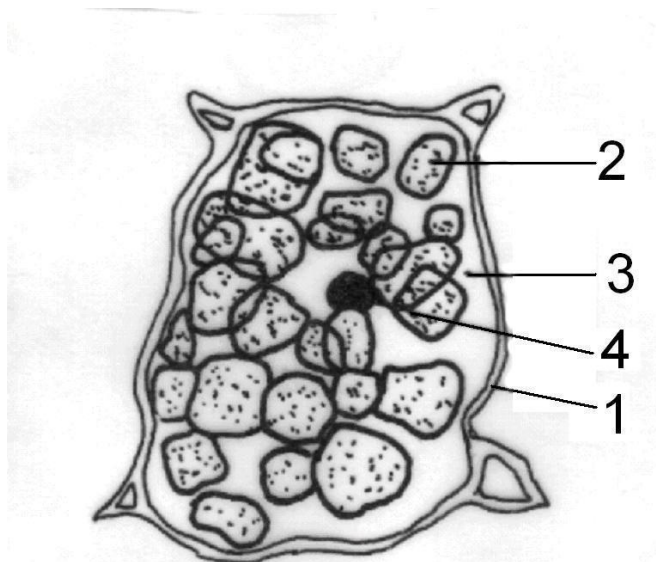


Fig. 2.2 Structura morfologică a celulelor semințelor oleaginoase
1-membrană; 2- granule aleuronice; 3- oleoplasmă; 4- nucleul.

Învelișul celular sau membrana, la majoritatea semințelor este mică, având o grosime cuprinsă între 0,3-0,5 μm . Excepție fac celulele de soia, a căror grosime este de 1,3 μm . Învelișul celular are de cele mai multe ori contur ondulat, în colțurile de unire a celulelor găsimu-se așa numitul „spațiu intercelular”; la semințele de soia și în spațiile intercelulare sunt de dimensiuni mici, ceea ce face ca acestea să fie tari, mai dure, în timp ce la floarea soarelui sau la ricin ele sunt mai mari, iar semințele se caracterizează printr-o duritate mai mică, sunt mai fragile. Învelișul celular este format în principal din celuloză și hemiceluloză și la majoritatea semințelor este de grosime mică.

Granulele aleuronice sunt corpuri solide de origine proteică și formate din *crystalizi* și *globoizi* acoperite de un înveliș deosebit de subțire.

Forma și dimensiunile granulelor aleuronice diferă foarte mult de la o sămânță la alta. Astfel, la semințele cu conținut ridicat de ulei, granulele au o formă mai rotunjită, în timp ce la semințele mai sărace în ulei au o formă colțuroasă, neregulată. Suprafața secțiunii lor transversale variază între 20,3 μm^2 la floarea soarelui și 87,9 μm^2 la inul pentru ulei.

Oleoplasma este formată din protoplasma propriu-zisă sau citoplasma, care conține suportul pentru uleiul dispersat uniform în citoplasmă, sub forma unor incluziuni ultramicroscopice. Volumul oleoplasmei diferă de la un soi de semințe la altul, fiind de 75-82% din totalul intracelular la ricin, 75-76% la floarea soarelui, 74% la in și 66-69% la soia.

2.3 Caracteristicile fizico-chimice ale principalelor materii prime oleaginoase

În diagrama din figura 2.3 este prezentată într-o formă generalizată, compoziția chimică a materiilor prime oleaginoase .

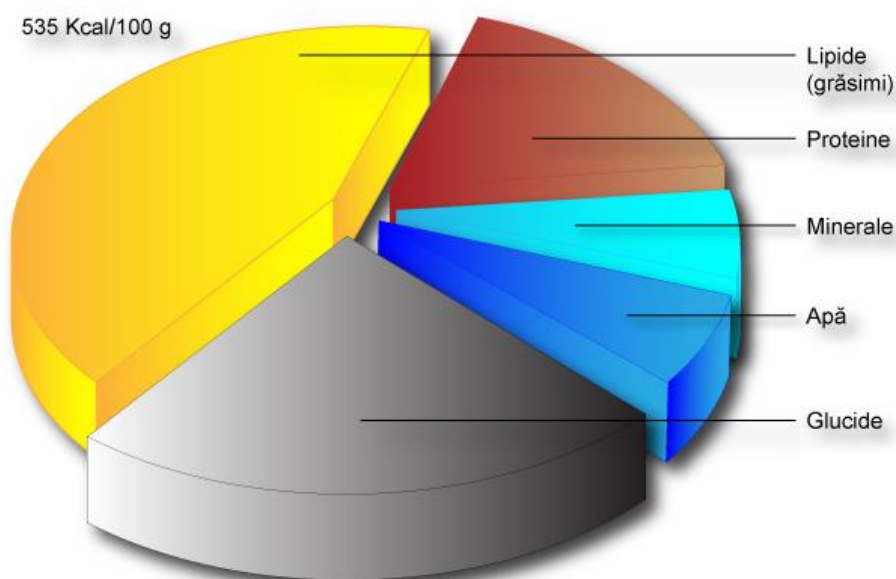


Fig. 2.3 Compoziția chimică a semințelor oleaginoase

În funcție de specie, soi și varietate, semințele oleaginoase au anumite proporții între principalele elemente componente. Datele generale privind raportul dintre aceste componente (miez, coajă etc) sunt prezentate în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1

Compoziția chimică a materiilor prime oleaginoase indigene

Componentul, %	Tipul					
	Floarea soarelui	Soia	Rapiță	Ricin	Germeni de porumb	In pentru ulei
Conținut de coajă	14-28	7-12	4-6	22-25	-	4-6
Umiditate	9-11	11-13	6-8	6-9	10-11	9-11
Ulei brut	44-48	17-19	23-42	44-52	20-30	35-38
Proteine	18-20	33-36	25-28	14-18	25-28	25-27
Substanțe neazotate	10-15	20-23	17-20	15-17	28-30	20-23
Celuloză	14-18	3-6	4-6	15-18	4-6	4-5
Cenușă	2-3	3-5	3-5	2-4	3-4	3-4

Tabelul 2.2

Proprietăți comparative ale grăsimilor uzuale (per 100g)*

	Cantitate grăsime	Grăsimi saturată	Grăsimi monosaturată	Grăsimi poli-nesaturată	Punct de fumegare
Ulei de floarea soarelui	100g	11g	20g	69g	225 °C
Ulei din soia	100g	16g	23g	58g	257 °C
Ulei de măsline	100g	14g	73g	11g	190 °C

Ulei de porumb	100g	15g	30g	55g	230 °C
Ulei de arahide	100g	17g	46g	32g	225 °C
Shortening	71g	23g (34%)	8g (11%)	37g (52%)	165 °C
Untură	100g	39g	45g	11g	190 °C
Seu	94g	52g (55%)	32g (34%)	3g (3%)	200°C
Ulei	81g	51g (63%)	21g (26%)	3g (4%)	150 °C

* Sursa: Suprafetele si productia de floarea - soarelui pe plan mondial, 2006 → Floarea-Soarelui - descriere pe EuroFerma.md

Dintre materiile prime oleaginoase, cele mai importante sunt semințele de floarea soarelui, soia și rapiță.

2.4 Floarea-soarelui (*Helianthus annuus L.*)

Floarea soarelui este o planta anuală, din familia *Asteraceae* originară din America Centrală, cultivată la început (2600 î.Hr) din Mexic până în Peru și răspândită apoi odată cu porumbul, până în Mississippi.

Cele mai vechi atestări cu privire la floarea soarelui cultivată, s-au găsit în Tennessee și datează din 2300 î. Hr. Multe popoare indigene din America (Incașii, Aztecii și Otomii din Mexic) au folosit floarea soarelui ca simbol al divinității solare. Francisco Pizarro la începutul secolului al XVI-lea, a fost primul european care a întâlni floarea-soarelui în Tahuantinsuyo - Peru și a adus semințe în Spania. În Europa, a devenit utilizată mai ales datorită Bisericii Ortodoxe Ruse, pentru că uleiul de floarea soarelui a fost unul dintre puținele uleiuri care nu a fost interzis în timpul Postului Mare.

În România, floarea soarelui a început să fie cultivată la sfârșitul secolului XIX. Datorită calităților organoleptice deosebite, uleiul de floarea soarelui a ajuns un ingredient nelipsit din bucătăria românească sau, de pretutindeni.

Floarea soarelui are o inflorescență foarte mare sub formă de capitul și a primit numele de la forma și imaginea ei, folosite încă din cele mai vechi timpuri, pentru simbolizarea soarelui. Capitulum se dezvoltă în capătul unei tulpini, înaltă, dreaptă și aspră, acoperită de perișori, având frunzele cu margini zimțate (fig. 2.4).

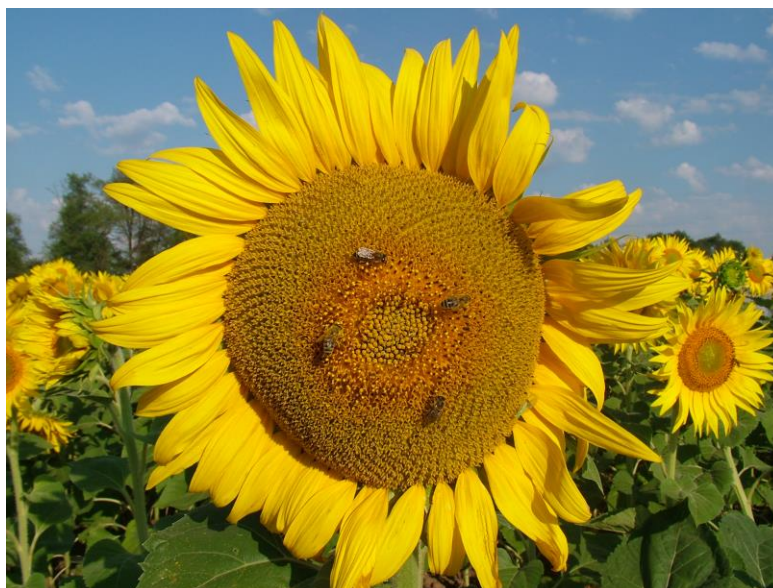


Fig. 2.4 Inflorescență de floarea-soarelui

Capitulul, are două tipuri de flori: floarea exterioară, cu petalele mari de culoarea galbenă până la portocaliu spre roșu, dispuse circular, sterilă, ce are rolul de a atrage insectele polenizatoare și un număr de 1.000...2.000 flori individuale, fertile, de dimensiuni mici, unite printr-un receptacul și dispuse în interiorul capitulului, care la maturitate se transformă în semințe. Semințele care se formează din florile mici și fertile, sunt utilizate pentru extracția uleiului vegetal.

Semințele de floarea-soarelui (fig. 2.5) se compun în medie din 40% coajă și 60% miez, care conține 24...60% ulei. Semințele cu conținut de grăsimi mai mare de 30% , sunt folosite pentru extracția uleiurilor vegetale, iar cele cu un conținut mai scăzut de ulei, la fabricarea halvalei.



Fig. 2.5 Sămânța (dreapta) și miezul (stânga)

Cel mai frecvent, floarea-soarelui crește până la înălțimi cuprinse între 1,5 și 3,5 m, dar există dovezi în literatura de specialitate, care arată că exemplare cu un singur capitul au ajuns până la 12 m, fiind cultivate în Padova în anul 1567. Plante din același soi de semințe, au crescut până la aproximativ 8 m în alte locuri, cum ar fi Madrid, Țările de Jos și Ontario - Canada.

2.4.1 Heliotropismul

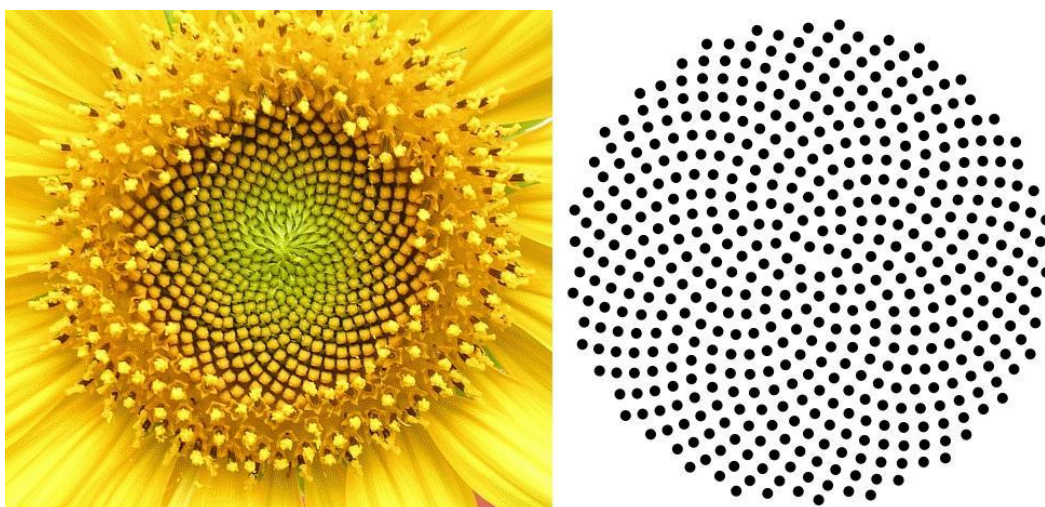
Concepția că floarea-soarelui urmărește mișcarea soarelui este numai parțial adevărată. De obicei, florile mature sunt orientate spre est și nu se mișcă. Doar frunze și florile tinere de floarea soarelui se caracterizează prin heliotropism, adică se orientează după soare. Ele își schimbă orientarea de la est la vest, în cursul unei zile. Mișcările sunt un răspuns circadian, iar atunci când plantele sunt rotite la 180°, vechiul mod de mișcare este urmat câteva zile, dar cu orientare de la vest la est. Fototropismul la frunze și florile tinere, apare în timp ce pețiolul frunzelor și tulpinile sunt încă într-un mod activ de creștere, dar odată mature, mișcările se opresc. Aceste mișcări nu se produc pe timp de noapte și nici atunci când tulpinile și pețiolul frunzelor sunt mature și rigide.

Fig. 2.6 *Lan de floarea-soarelui*

În capitulul florii-soarelui, florile fertile sunt aranjate într-o spirală. În general, fiecare inflorescență este orientată spre următoarea sub un unghi de aproximativ $137,5^\circ$ numit unghi de aur, care generează un model de spirale interconectate. Numărul de spirale din stânga și numărul de spirale din dreapta, sunt numere succesive din șirul lui *Fibonacci*. De obicei, există 34 spirale într-o direcție și 55 în alta. Pe un capitul foarte mare de floarea-soarelui, ar putea exista 89 de spirale într-o direcție și 144 în alta. Acest model este cel mai eficient pentru aranjarea semințelor în interiorul capitulului.

2.4.2 Modelul matematic de aranjare a semințelor în capitul

Un model de aranjare a semințelor în capitulul florii-soarelui a fost propus în 1979 de H. Vogel și este prezentat în figura 2.7.

Fig.2.7 *Aranjarea semințelor în capitul*

Modelul este realizat în coordonate polare și exprimat prin relațiile (1):

$$r = c\sqrt{n} \quad (1)$$

$$\theta = n \cdot 137,5^\circ$$

unde, θ este unghiul de așezare a inflorescențelor;
 r - raza sau distanța de la centru;
 n - numărul de ordine al seminței ($n = 1 \dots 500$);
 c - factor de scalare constant.

Asfel, rezultă o spirală a lui Fermat. Unghiul de $137,5^\circ$ este legat de raportul de aur ($55/144$ a unui unghi la centru, în cazul în care 55 și 144 sunt numere din șirul lui Fibonacci) și oferă modelul de așezare al semințelor. Acest model a fost utilizat pentru a realiza o reprezentare grafică pe calculator a modului de aranjare a semințelor în capitulul florii-soarelui.

2.4.3 Utilizări

Datorită conținutului de grăsimi din semințe (33-56 %) și a calităților deosebite ale uleiului rezultat prin extracție, floarea-soarelui reprezintă una dintre principalele surse de grăsimi vegetale, utilizate în alimentația omului, respectiv cea mai importantă sursă de ulei vegetal pentru România. Pentru a-și asigura necesarul de ulei alimentar, România are nevoie anual, de 1,2 până la 2 milioane tone de semințe de floarea-soarelui. Producția din anul 2006 a fost de 1,5 milioane tone, respectiv 1,2 milioane tone în anul 2010. Pentru acoperirea necesarului de ulei vegetal, diferența este asigurată de uleiul rezultat prin extracție din alte plante oleaginoase, sau din import.

Valoarea alimentară ridicată a uleiului de floarea-soarelui, se datorează conținutului bogat în acizi grași nesaturați, reprezentați preponderent de acidul linoleic (44-75 %) și acidul oleic (14-43 %) cât și prezenței reduse a acidului linolenic (0,2 %). Aceste componente 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 a vitaminelor liposolubile A, D, E, fosfatidelor cât și a vitaminelor B4, B8 și K. Uleiul mai conține steroli (0,04 %) și tocoferoli (0,07%), fracțiunea antioxidantă a uleiurilor vegetale. Fiind ușor de asimilat și având o capacitate energetică mare (8,8 calorii/g ulei), uleiul de floarea-soarelui se situează aproape de nivelul nutritiv al untului.

Uleiul rafinat de floarea-soarelui se folosește, în principal, în alimentație, în industria margarinei și a conservelor, având fluiditate, culoare, și calități organoleptice deosebite. El mai poate fi folosit pentru producerea lacurilor și a vopselelor speciale (pictură) precum și a rășinilor. Reziduurile rezultate în urma procesului de rafinare, se folosesc la fabricarea săpunurilor, la obținerea cerurilor, fosfatidelor, lecitinei și a tocoferolilor. Fosfatidele și lecitina extrase din uleiul de floarea-soarelui, sunt utilizate în industria alimentară, panificație, patiserie, în prepararea ciocolatei și a mezelurilor.

Subprodusele (turtele, brokenul sau șrotul) rezultate în urma procesului de extracție a uleiului, (aproximativ 30% din masa semințelor), constituie o sursă valoroasă de proteine pentru furajarea animalelor. Ele conțin proteină brută (între 33,7 și 47,8 %) și aminoacizi esențiali, cu valori apropiate cu cele de la soia, excepție făcând lizina, care se găsește în cantități mai mici. Valoarea energetică a brokenului și șrotului este corelată cu modul și gradul de descojire a semințelor. Tulpinile conțin fibre celulozice și pot fi folosite ca sursă de energie termică, pentru fabricarea plăcilor antifonice, pentru obținerea carbonatului de calciu sau în producția de hârtie.

Floarea-soarelui este apreciată și ca plantă furajeră, fiind cultivată mai ales pentru siloz. De asemenea, floarea-soarelui este și o excelentă plantă meliferă. De pe un hectar de floarea-soarelui se poate obține 30 până la 130 kg de miere. Prin resturile organice ramase după recoltare, floarea-soarelui restituie solului cantități apreciabile de elemente minerale și materie

organică, estimate în cazul unei producții de 3500 kg/ha, la 65 kg N, 30 kg P₂O₅, 300 kg K₂O și circa 7 tone substanță uscată, echivalentul a 1200-1500 kg de humus.

Floarea-soarelui poate avea și întrebuințări medicinale. Din florile ligulate (care conțin quercitrină, anticianină, colină, betaină, xantofilă, etc.), se obține un extract alcoolic care se folosește în combaterea malariei, iar tinctura, în afecțiuni pulmonare. Din achene, dat fiind conținutul în fitină, lecitină, colesterină, se pot prepara produse indicate în profilaxia dizenteriei, febrei tifoide și pentru vindecarea rănilor supurate. Uleiul în care se macerează unele plante medicinale, se folosește (în medicina populară) pentru tratarea unor răni și arsuri.

2.4.4 Date statistice

Pe plan mondial, floarea-soarelui ocupă locul al patrulea, după soia, palmier și rapiță. Conform datelor FAO, pe continente, suprafețele semănate cu floarea-soarelui sunt repartizate în felul următor: Europa - 4443 mii ha, America de Sud - 3102 mii ha, Asia - 4447 mii ha, Africa - 1100 mii ha, America de Nord - 1409 mii ha și Australia - 135 mii ha.

În anul 2009, România deținea 20% din suprafața totală cultivată cu floarea-soarelui din Uniunea Europeană, fiind pe locul doi, după Spania. Împreună cu Spania, Franța, Bulgaria și Ungaria, România avea 90% din totalul suprafețelor cultivate cu floarea soarelui. Din punct de vedere al producției, România era pe locul 4, cu 16% din total (tab. 2.3). În același an, producția la hectar a fost sub 1,4 tone, având un randament mai mic cu 20% față de randamentul mediu al Uniunii Europene.

Tabelul 2.3

Evoluția culturii florei soarelui în România

Anul	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Suprafața [mii ha]	800,3	906,2	1188,0	977,0	971,0	991,4	835,9	813,9	766,1	793,7
Producție medie [kg/ha]	1029	1105	1268	1595	1381	1540	654	1437	1433	1597
Producție totală [mii to]	823,5	1002,8	1506,4	1557,8	1340,9	1526,2	546,9	1169,7	1098,0	1267,4

În tabelul 2.4 este prezentat topul mondial al țărilor cu cele mai mari producții de semințe de floarea-soarelui.

Tabelul 2.4

Topul mondial al producătorilor de semințe de floarea soarelui în anul 2005 conform UN Food and Agriculture Organization

Nr. crt	Țara	Producția de semințe (10 ⁶ t)	Suprafața cultivată (km ²)
1	Rusia	6.3	17.075.400
2	Ucraina	4.7	603.700
3	Argentina	3.7	2.780.400
4	China	1.9	9.598.086
5	India	1.9	3.166.414
6	Statele Unite ale Americii	1.8	9.629.091
7	Franța	1.5	632.759
8	Ungaria	1.3	93.028
9	România	1.3	238.391
10	Turcia	1.0	783.562
11	Bulgaria	0.9	110.993
12	Africa de Sud	0.7	1.221.037

Nr. crt	Țara	Producția de semințe (10 ⁶ t)	Suprafața cultivată (km ²)
Total mondial		31.1	

Tabelul 2.5

Topul european al producătorilor de semințe de floarea soarelui

Nr.crt	Țara	Suprafata, mil. ha	Producția specifică [kg/ha]	Producția globala, mil. t
1	Rusia	5,9	1 136	6,7
2	Ucraina	3,9	1 360	5,3
3	India	2,3	525	1,1
4	China	1,0	1 766	1,8
5	SUA	0,7	1 362	0,96
6	Romania	0,9	1 554	1,5
7	Moldova	0,02	13 218	0,37
8	Mondial	23,7	1 322	31,3

Sursa: Suprafetele si productia de floarea - soarelui pe plan mondial, 2006 → Floarea-Soarelui - descriere pe EuroFerma.md

Datorită conținutul de grăsimi din semințe (33-56 %) și a calităților deosebite ale uleiului rezultat prin extracție, floarea-soarelui reprezintă una dintre principalele surse de grăsimi vegetale, utilizate în alimentația omului, respectiv cea mai importantă sursă de ulei vegetal pentru România. Pentru a-și asigura necesarul de ulei alimentar, România are nevoie anual, de 1,2 până la 2 milioane tone de semințe de floarea-soarelui. Producția din anul 2006 a fost de 1,5 milioane tone, respectiv 1,2 milioane tone în anul 2010. Pentru acoperirea necesarul de ulei vegetal, diferența este asigurată de uleiul rezultat prin extracție din alte plante oleaginoase, sau din import.

Valoarea alimentară ridicată a uleiului de floarea-soarelui, se datorează conținutului bogat în acizi grași nesaturați, reprezentați preponderent de acidul linoleic (44-75 %) și acidul oleic (14-43 %) cât și prezenței reduse a acidului linolenic (0,2 %). Aceste componente 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 a vitaminelor liposolubile A, D, E, fosfatidelor cât și a vitaminelor B4, B8 și K. Uleiul mai conține steroli (0,04 %) și tocoferoli (0,07%), fracțiunea antioxidantă a uleiurilor vegetale. Fiind ușor de asimilat și având o capacitatea energetică mare (8,8 calorii/g ulei), uleiul de floarea-soarelui se situează aproape de nivelul nutritiv al untului.

Uleiul rafinat de floarea-soarelui se folosește, în principal, în alimentație, în industria margarinei și a conservelor, având fluiditate, culoare, și calități organoleptice deosebite. El mai poate fi folosit pentru producerea lacurilor și a vopselelor speciale (pictură) precum și a rășinilor. Reziduurile rezultate în urma procesului de rafinare, se folosesc la fabricarea săpunurilor, la obținerea cerurilor, fosfatidelor, lecitinei și a tocoferolilor. Fosfatidele și lecitina extrase din uleiul de floarea-soarelui, sunt utilizate în industria alimentară, panificație, patiserie, în prepararea ciocolatei și a mezelurilor.

Subprodusele (turtele, brokenul sau șrotul) rezultate în urma procesului de extracție a uleiului, (aproximativ 30% din masa semințelor), constituie o sursă valoroasă de proteine pentru furajarea animalelor. Ele conțin proteină brută (între 33,7 și 47,8 %) și aminoacizi esențiali, cu valori apropiate cu cele de la soia, excepție făcând lizina, care se găsește în cantități mai mici. Valoarea energetică a brokenului și șrotului este corelată cu modul și gradul de descojire a semințelor. Tulpinile conțin fibre celulozice și pot fi folosite ca sursă de energie termică, pentru fabricarea plăcilor antifonice, pentru obținerea carbonatului de calciu sau în producția de hârtie.

Floarea-soarelui este apreciată și ca plantă furajeră, fiind cultivată mai ales pentru siloz. De asemenea, floarea-soarelui este și o excelentă plantă meliferă. De pe un hectar de floarea-soarelui se poate obține 30 până la 130 kg de miere. Prin resturile organice ramase după recoltare, floarea-soarelui restituie solului cantități apreciabile de elemente minerale și materie organică, estimate în cazul unei producții de 3500 kg/ha, la 65 kg N, 30 kg P₂O₅, 300 kg K₂O și circa 7 tone substanță uscată, echivalentul a 1200-1500 kg de humus.

Floarea-soarelui poate avea și întrebuințări medicinale. Din florile ligulate (care conțin quercitrină, anticianină, colină, betaină, xantofilă, etc.), se obține un extract alcoolic care se folosește în combaterea malariei, iar tinctura, în afecțiuni pulmonare. Din achene, dat fiind conținutul în fitină, lecitină, colesterină, se pot prepara produse indicate în profilaxia dizenteriei, febrei tifoide și pentru vindecarea rănilor supurate. Uleiul în care se macerează unele plante medicinale, se folosește (în medicina populară) pentru tratarea unor răni și arsuri.

2.5 Rapița (*Brassica napus* L)

Aceasta se situează pe locul cinci sub aspectul producției de ulei comestibil, între plantele oleaginoase, dar la sfârșitul anului 2000, semințele de rapiță au fost a treia sursă de ulei vegetal din lume. Este o plantă cu inflorescența galbenă, luminoasă din familia Brassicaceae (ca și muștarul, sau familia verzei) Rapița este cultivată pentru semințele din care se produce hrană pentru animale, ulei vegetal pentru consum uman, și biocombustibil (biodiesel). Semințele de rapiță au un conținut ridicat de aproximativ 40% ulei vegetal dar și de de proteine.

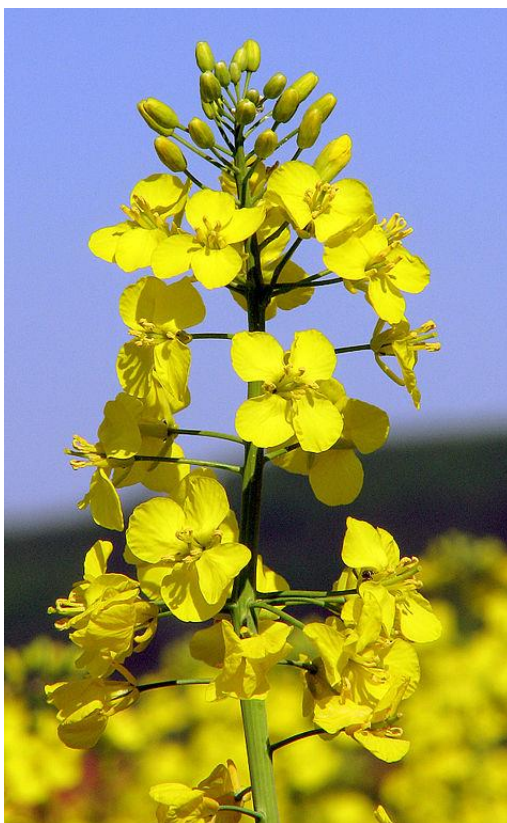


Fig. 2.8 Flori de rapiță

Rapița este componentă valoroasă, și pentru alte culturi. Ea se recoltează timpuriu, motiv pentru care constituie o bună premergătoare pentru grâu și orzul de toamnă. Ea poate fi cultivată pentru a proteja prin acoperire solul pentru perioada de iarnă. Această acoperire, limitează pierderile de azot din timpul iernii. Planta este apoi încorporată înapoi în sol prin arat, sau folosită ca așternut pentru animale. La unele operațiuni ecologice sau organice, rapița poate fi păscută de animale cum ar fi bovinele sau cornutele.

Rapița este și o plantă meliferă timpurie, asigurând circa 50 kg miere/ha. Ea produce cantități mari de nectar, iar mierea de albinele are o culoare galbenă strălucitoare. Acesta trebuie scoasă din faguri într-un timp relativ scurt, deoarece cristalizează, făcând dificilă extracția. Între cultivatorii de rapiță și apicultori, există contracte de colaborare pentru polenizarea culturilor. În prezent, culturile de rapiță necesită fertilizarea terenurilor cu îngrășăminte chimice pe bază de azot. Fabricarea acestor îngrășăminte generează dioxid de azot (NO₂), un gaz care contribuie la efect de seră, având un potențial de încălzire globală de 296 de ori mai mare decât a dioxidului de carbon (CO₂). Se estimează că 3...5% din azotul înglobat în îngrășămintele chimice este convertit în NO₂.



Fig.2.9 Lan de rapiță

Uleiul de rapiță a fost produs în secolul 19 ca lubrifiant pentru motoare cu aburi. Uleiul din semințe de rapiță sălbatică avea un conținut de aproximativ 45...50% acid erucic și un nivel ridicat de glucosinolat (prezent cu precădere în uleiul de muștar). Prezența acestor compuși chimici reduce în mod semnificativ valoarea nutritivă atât a uleiului, cât și a turtelor (brokenului) utilizate pentru hrana animalelor deoarece conferă un gust amar iar în plus, acidul erucic este cunoscut ca o toxină. În anul 1981, în Spania, a apărut o zonă de îmbolnăviri cu multe cazuri mortale. Cunoscut sub numele de sindromul uleiului toxic, acesta a fost atribuit consumului de uleiului de rapiță pentru uz industrial, care a fost vândut fraudulos ca ulei de gătit.

Pentru a reduce cantitatea de glucosinolat, și de acid erucic, rapița au fost hibridată rezultând un ulei mult mai gustos.

Semințele de rapiță sunt cunoscute sub numele de rapiță, semințe oleaginoase de rapiță, rapa, rappi, iar în cazul unui anumit grup de soiuri, canola. Canola este o denumire comercială pentru o varietate de hibrid de rapiță, inițial obținut în Canada. Numele de Canola, o formă de prescurtarea a "Can.O.L-A." (Canadian Oilseed, Low-Acid), a fost folosit inițial în timpul unor cercetări experimentale, pentru a clasifica semințele de rapiță cu anumite caracteristici. El este acum o denumire consacrată pentru "duble low" (low erucic acid and low glucosinolate), semințe de rapiță cu conținut scăzut de acid erucic și glucosinolat.

2.5.1 Utilizări

Uleiul de rapiță are largi utilizări, atât alimentare cât mai ales în ultimul timp, industriale. Brokenul și turtelile de rapiță obținute în urma procesului de presare, au o bună

valoare alimentară și furajeră, fiind bogate în proteine (38 - 42%), glucide și săruri minerale. Frunzele și tulpinile de rapiță sunt, de asemenea, comestibile. În bucătăria indiană și nepaleză, ele sunt consumate ca și spanacul, cu sare, usturoi și condimente. Resturile vegetale rămase după recoltare, se folosesc în industria materialelor de construcții.

Uleiul din semințe de rapiță pentru consum alimentar (cunoscut sub numele de ulei de canola, ulei de rapiță 00, ulei de rapiță cu conținut scăzut de acid erucic-LEAR și uleiul de rapiță echivalent - canola) poate avea un conținut limitat de acid erucic (2% în S.U.A și 5% în U.E, cu reglementări speciale pentru alimente destinate sugarilor). Aceste concentrații mici de acid erucic nu sunt considerate dăunătoare pentru om. Din 1991, aproape întreaga producție de rapiță în Uniunea Europeană sa redirectionat spre semințele de rapiță 00 (dublu zero sau double low), cu un conținut scăzut de acid erucic și de glucosinolat. Producția de semințe de rapiță în Uniunea Europeană este "convențională", adică nu conține OMG-uri (organisme modificate genetic)

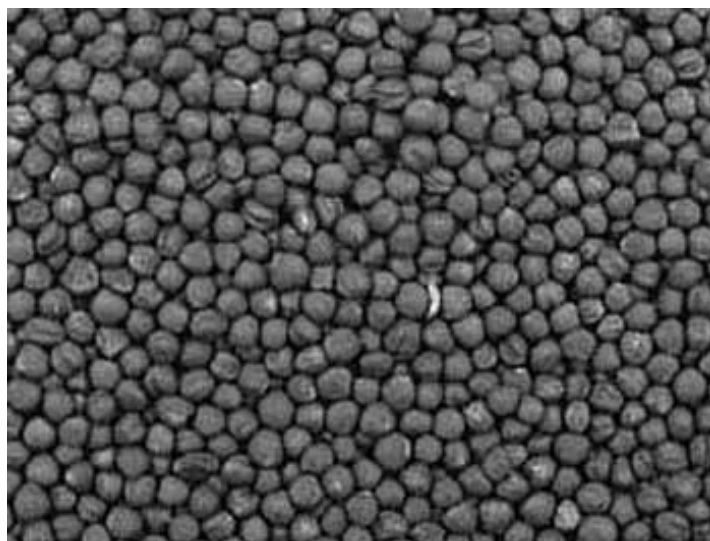


Fig.2.10 *Semințe rapiță*

Uleiul din semințe de rapiță este recunoscut în general ca sigur pentru consum alimentar inclusiv de United States Food and Drug Administration. El conține atât omega-6 cât și omega-3, acizi grași într-un raport de 2:1. Comparativ cu acesta, uleiul de in este mai bogat în acid gras omega-3, cum este de altfel și uleiul de salvie (*Salvia hispanica*). Susținătorii uleiului de rapiță (canola) afirmă că aceasta este benefic pentru sistemul cardiovascular, fiind recunoscut faptul că în urma consumului, se reduce nivelul de colesterol, de trigliceride și nu permite plachetelor de colesterol să se desprindă de pe pereții arterelor. În timp ce numai acizii grași omega-3 cu lanț foarte lung s-au dovedit a îmbunătăți nivelul de colesterol, absenți de la produse alimentare de origine vegetală, organismul uman prin metabolizare, poate converti o parte din acizii grași omega-3 cu lanț scurt în forma cu lanț lung.

Prelucrarea semințelor de rapiță pentru producția de ulei, determină și obținerea de produse alternative. Turtele, brokenul sau șrotul, sunt o sursă bogată în proteine pentru animale, competitivă cu cele provenite din soia. Cea mai mare parte este folosită pentru hrana bovinelor, dar, deși mai puțin valoroase pentru acestea se poate folosi la porci și pui. Șroturile au un conținut foarte scăzut de glucosinolat responsabil pentru întreruperi ale metabolizării la bovine și porcine.

Uleiul de rapiță este utilizat și la fabricarea de biocombustibil pentru alimentarea motoarelor autovehiculelor. Biocombustibilul poate fi utilizat în formă pură la motoarele noi, fără riscul deteriorării motorului sau a componentelor sistemului de alimentare al acestora. Frecvent, este amestecat cu combustibili tradiționali în proporții de 2... 20%, rezultând biomotorina. În trecut, din cauza costurilor de cultivare, recoltare, extracție și rafinare,

biodieselul din semințe de rapiță, era mai scump decât combustibilul diesel standard. În prezent, uleiul de rapiță reprezintă aproximativ 80% din materia primă pentru producerea de biodiesel în majoritatea țărilor din Europa, aceasta, ca urmare a producției de ulei pe unitatea de suprafață, comparativ cu alte semințe oleaginoase. Majoritatea autoturismelor și camioanelor europene, funcționează cu combustibil diesel și se estimează că mai mult de 66% din producția de ulei de rapiță din Uniunea Europeană va fi utilizată pentru producerea de biodiesel.

Unele țări, cum ar fi Austria, au interzis utilizarea uleiului mineral (obținut din petrol) pentru ungerea lanțului motofierăstraielor, impunând un lubrifiant pe bază de ulei de rapiță. Acești "bio-lubrifianti" sunt, în general, din punct de vedere funcțional, comparabili cu produse tradiționale de tipul uleiului mineral, dar până în prezent nu sunt rezultate concludente în acest sens.

2.5.2 Date statistice

Producția mondială de semințe de rapiță (inclusiv canola) a crescut de șase ori între 1975 și 2007. Tot din 1975, semințe de rapiță canola și 00 au deschis piața de uleiuri comestibile pentru uleiul de rapiță. Producția mondială este în creștere, FAO raportând că 36 milioane de tone de semințe de rapiță pentru sezonul 2003-2004, și estimând la 58.4 milioane de tone produse în sezonul 2010-2011. Din anul 2002 producția de biodiesel a crescut constant în UE și SUA.

Uleiul de rapiță acoperă în acest moment o parte semnificativ din producția de uleiuri vegetale necesare producerii de biodiesel. Producția mondială are, așadar, o tendință ascendentă spre 2015, odată cu intrarea în vigoare, în Europa, a cerințele privind conținutul de ulei vegetal în biodiesel. Din fiecare tonă de semințe de rapiță se extrage aproximativ 400 kg de ulei.

În Europa, rapița este cultivată în primul rând pentru hrana animalelor, din cauza conținutului foarte mare de lipide și a conținutului mediu de proteine, fiind o opțiune pentru europeni, pentru a evita importul de organisme modificate genetic (OMG). Ulei de rapiță a devenit, de asemenea, materie primă principală pentru biodiesel. Încă din 2006 mai mult de 4,0 milioane de tone de ulei de rapiță a intrat în compoziția biocombustibililor produși în Europa.

Cei mai importanți producători de semințe de rapiță sunt Uniunea Europeană, Canada, Statele Unite ale Americii, Australia, China și India. În India, culturile de rapiță ocupă 13% din suprafața totală a terenurile cultivate. În conformitate cu Departamentul pentru Agricultură al S.U.A., semințele de rapiță au fost a treia sursă de ulei vegetal din lume, după soia și palmierul de ulei. De asemenea, la nivel mondial, semințele de rapiță au fost a doua sursă de pentru făina proteică, cu toate că 20% din producția mondială este reprezentată de liderul mondial, soia.

Tabelul 2.6

Topul țărilor producătoare de rapiță (milioane tone metru)

Țara / An	1965	1975	1985	1995	2000	2005	2007	2009
China	1.1	1.5	5.6	9.8	11.3	13.0	10.5	13.5
Canada	0.5	1.8	3.5	6.4	7.2	9.4	9.6	11.8
India	1.5	2.3	3.1	5.8	5.8	7.6	7.4	7.2
Germany	0.3	0.6	1.2	3.1	3.6	5.0	5.3	6.3
France	0.3	0.5	1.4	2.8	3.5	4.5	4.7	5.6
Poland	0.5	0.7	1.1	1.4	1.0	1.4	2.1	2.5
United Kingdom	<0.007	0.06	0.9	1.2	1.2	1.9	2.1	2.0
Australia	<0.007	<0.06	0.1	0.6	1.8	1.4	1.1	1.9
Ukraine	<0.007	<0.06	<0.03	<0.1	0.1	0.3	1.0	1.9

Țara / An	1965	1975	1985	1995	2000	2005	2007	2009
Czech Republic	0.07	0.1	0.3	0.7	0.8	0.7	1.0	1.1
United States	<0.007	<0.06	<0.03	0.2	0.9	0.7	0.7	0.7
Russia	N/A	N/A	N/A	0.1	0.1	0.3	0.6	0.7
Denmark	0.05	0.1	0.5	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6
Belarus	N/A	N/A	N/A	0.03	0.07	0.1	0.2	0.6
Hungary	0.008	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6
Romania	0.01	0.02	0.04	0.04	0.1	0.1	0.4	0.6
Total - mondial	5.2	8.8	19.2	34.2	39.5	46.4	50.5	61.6

2.6 Soia (*Glycine max* (L.))

Soia este o plantă de cultură din familia leguminoase. Din această familie mai fac parte fasolea, trifoiul sau lucerna. Boabele de soia joacă un rol important în industria alimentară, ele conținând 35...40 % proteine și în jur de 17...20% grăsimi. Deși conținutul de grăsimi vegetale este redus și mai mic decât cel de proteine, soia este clasificată de FAO drept plantă oleaginoasă.

Miraculoasa leguminoasă pentru boabe, (*soybean* – soia în SUA sau *soy bean* - boabe de soia în UK) este considerată una din cele mai vechi plante cultivate, fiind și foarte hrănitoare. Originară din partea de est a Asiei (China), era cunoscută încă de acum 3000 de ani.

În Europa a fost aclimatizată și cultivată prima dată în Franța, abia în secolul XVIII. Cuvântul englez "soy" este derivat din "shoyu", denumirea japoneză pentru sosul de soia, iar "soia" vine de la adaptarea în limba olandeză a aceluiași cuvânt.



Fig. 2.11 Soia

În America de Nord, soia a ajuns la începutul anului 1765 unde, inițial a fost cultivată ca plantă furajeră. Boabele de soia au fost introduse în America în 1765 de către Samuel Bowen, un marinar care a vizitat China. El a cultivat soia aproape de Savannah, Georgia, și a produs chiar și sos de soia pe care l-a comercializat în Anglia. Într-o scrisoare expediată de Benjamin Franklin în 1770, se menționa trimiterea unor boabe de soia, acasă, din Anglia. În America, abia după 1920 soia a fost folosită ca un produs alimentar.

Soia a avut un rol foarte important în Statele Unite după primul război mondial. În timpul Marii Crize în unele regiuni ale Statelor Unite care au fost afectate de secetă s-au utilizat culturile de soia pentru a regenera solul. Datorită proprietăților de a fixa azotul în sol, producțiile agricole din ferme au crescut, răspunzând astfel cerințelor guvernamentale.

Henry Ford a fost un mare lider al producției de soia și derivate din aceasta. În 1932-1933, Ford Motor Company a cheltuit aproximativ 1,25 milioane dolari pentru cercetări în cultura și utilizarea boabelor de soia. În 1935, fiecare automobil Ford a avut încorporat un produs derivat din soia. De exemplu, uleiul de soia a fost folosit pentru prepararea vopselelor auto și ca fluid pentru amortizoarele hidraulice. În 1931, Compania Ford a angajat pe chimiștii Robert Boyer și Frank Calvert pentru a produce mătase artificială. Ei au reușit să producă o fibră textilă din proteine de soia, prelucrată ulterior într-o baie de formaldehidă, căreia i-a fost dat numele de AZLON. Acesta a fost utilizat pentru realizarea unor produse și materiale textile. Deși producția pilot a ajuns în 1940 la un echivalent de 5000 de lire sterline AZLON pe zi, produsul nu a avut succes pe piață, fiind surclasat de firma Dupont.

Soia a fost adusă în Africa, din China, în secolul al 19-lea. Soia nu a devenit o cultură importantă în afara din Asia până în 1910, dar acum este răspândită pe toate continentele.

Plantă erbacee, soia are un sistem radicular, cu un ax principal, ce poate pătrunde în sol până la 2 m adâncime. Crește sub formă de tufă, fiind acoperită cu un puf maro sau gri în funcție de soi. Tulpina este înaltă de 50...100 cm (uneori până la 2m), se autosusține și are mai multe ramificații pe care se găsesc frunzele, care cad înainte de maturizarea fructului. Florile au un colorit alb-violaceu, iar fructul este sub formă de păstăie păroasă, dreaptă sau ușor curbată, de 3...8 cm lungime și conținând 1...5 semințe ovoidale, de 5...11mm în diametru.

Ca și în cazul boabelor de fasole, pe lângă varietatea mare de dimensiuni, la maturitate, epiderma boabelor de soia (hilum) poate fi neagră, brună, galbenă verde sau pestriță. Ea este rezistentă la apă și protejează cotiledonul și hypocotilul (germenele) împotriva factorilor externi, având o mică fantă prin care pătrunde umiditatea necesară pentru germinare.

Remarcabil este faptul că boabele de soia conțin un nivel foarte ridicat de proteine. În stare uscată, au un conținut în procente masice de 40% proteine și 20% lipide, restul fiind format din 35% glucide și aproximativ 5% cenușă.

Ca și în cazul altor semințe, chiar dacă sunt supuse uscării, după hidratare boabele de soia pot germina. A. Carl Leopold, fiul lui Aldo Leopold, a început să studieze această capacitate în jurul anului 1985, la Boyce Thompson Institute for Plant Research din cadrul Universității Cornell. El a descoperit că soia și porumbul pot avea o gamă de glucide solubile care protejează viabilitatea celulelor din semințe. Descoperirea a fost patentată la începutul anilor 1990, cu privire la tehnicile de protejare a "membranele biologice" și proteinelor în stare uscată.

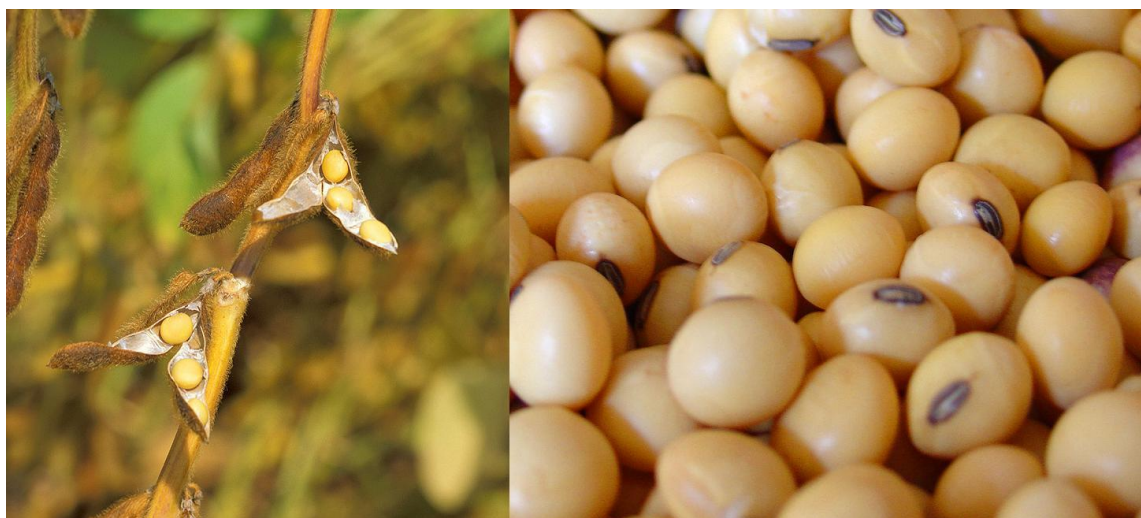


Fig.2.12 Păstăi mature și semințe de soia

2.6.1 Utilizări

Cercetările care s-au făcut și se fac în continuare asupra acestui produs alimentar, au condus la concluzii, uneori contradictorii. Conform unor cercetători, consumul de soia poate determina ameliorarea sau chiar vindecarea unor afecțiuni legate de sănătate, cum ar fi reducerea tensiunii arteriale sau majorarea capacității de memorare a creierului uman. Unele rezultatele au arătat că grupurile de persoane cu vârsta între 18 și 34 de ani, având o dietă bogată în soia, au cunoscut o îmbunătățire a memoriei și o flexibilitate mentală crescută (capacitatea de a se adapta la noi situații).

Din punct de vedere nutritiv, soia este un aliment care cu greu poate fi întrecut deoarece conține la fel de multe proteine și de aceeași calitate, ca și carnea. Conține, de asemenea, fier, complexul de vitamine B și este o sursă bogată de fibre. Soia mai conține și izoflavonoide, (estrogeni naturali, din plante) care se mai găsesc în năut, vin roșu, ovăz și în general în boabele legumelor cu păstăi.

Alți cercetători sunt preocupați de faptul că unele ingrediente din soia pot fi factori de risc în special în cazul copiilor, atunci când sunt consumați în cantități mari.

Principalii constituenți care se găsesc în soia, sunt: proteine 40% (15 - 20% în carne), lipide 12 - 25% (1 - 4 % în carne), glucide 10 - 15 % și săruri minerale de calciu, fier, magneziu, fosfor, potasiu, sodiu, sulf, etc. De asemenea soia mai conține vitamine: A, B1, B2, D, E, F, lecitină (înrudita cu cea din gălbenușul de ou), diastaze, celuloză, cazeină, cantități semnificative de acid fitic, acid linolenic etc.

Semințele de soia au un conținut redus de aproximativ 19% ulei. De aceea pentru extracția uleiului, boabele de soia sunt măcinate, uscate pentru diminuarea conținutului de umiditate, aplatizate și supuse extracției cu un solvent de tipul hexanului. După aceasta, ulei rezultat este rafinat, amestecat cu diferite sorturi în funcție de destinația ulterioară și uneori, hidrogenat. Uleiurile de soia, atât lichide cât și parțial hidrogenate, sunt comercializate ca "ulei vegetal", sau ajung într-o mare varietate de alimente prelucrate. După extragerea uleiului vegetal, șrotul de soia este desolventizat. El reprezintă o importantă sursă proteică iar textura șrotului cât și conținutul proteic îl recomandă ca ingredient al unor produse alimentare, sau pentru furajarea animalelor. Din soia se obțin produse alimentare nefermentate cum ar fi laptele de soia sau brânza din soia (tofu), sau cele fermentate (sos de soia, natto, tempeh).

Tabelul 2.7

Compoziția semințelor de soia (mature, crude)

Valoare energetică	1,866 kJ (446 kcal)	Vitamina A	1 μg (0%)
Carbohidrați	30.16 g	Vitamina B ₆	0.377 mg (29%)
- Zaharuri	7.33 g	Choline	115.9 mg (24%)
- Fibre vegetale	9.3 g	Vitamina C	6.0 mg (7%)
Grăsimi	19.94 g	Vitamina K	47 μg (45%)
- saturate	2.884 g	Calciu	277 mg (28%)
- monounsaturate	4.404 g	Fier	15.70 mg (121%)
- polinesaturate	11.255 g	Magneziu	280 mg (79%)
Proteine	36.49 g	Fosfor	704 mg (101%)
Apă	8.54 g	Potasiu	1797 mg (38%)

2.6.2 Date statistice

Statele Unite, Brazilia, Argentina, China și India sunt cei mai mari producători de soia și reprezintă mai mult de 90% din producția de soia la nivel mondial. Procentele cota parte din producția mondială sunt: S.U.A. (35%), Brazilia (27%), Argentina (19%), China (6%) și India (4%). Producția anului agricol 2010-2011, a fost în SUA de peste 90 de milioane de tone din care o treime a fost exportată.

Pentru extragerea uleiurilor vegetale se utilizează și alte materii prime, dar acestea reprezintă un procent mic din materiile prime folosite pentru extracția uleiurilor vegetale comestibile în România.

2.7 Măslinul

Măslinul este un arbore originar din Siria și zonele de litoral din Turcia, foarte răspândit și în Grecia continentală și în arhipelagul elen. Este considerat "arborele veșnic roditor", fiind un arbore cu o longevitate extraordinară, având o uimitoare putere de regenerare, dând mereu rădăcini și lăstari noi.

Genul *Olea* conține în jur de 20 de specii larg răspândite în jurul globului. Sunt pomi mici întâlniți în zonele limitrofe Mării Mediterane, în sudul Africii, în sud-estul Asiei, în estul Australiei. Frunzele măslinilor se mențin verzi pe întreaga durată a anului.

Măslinul preferă climate cu ierni blânde și veri toride, se dezvoltă foarte bine pe soluri calcaroase atinse de briza mării.

Olea europaea, **măslinul european**, este cea mai cunoscută specie din genul *Olea*, fiind apreciat încă din antichitate. Măslinile erau folosite fie pentru obținerea uleiului de măslină, fie erau consumate ca fructe. Pentru că au un gust amar, măslinile treceau printr-un proces natural de fermentare sau erau consumate în saramură.

Lumea mediteraneană a considerat măslinul timp de mii de ani, ca fiind sfânt. Vechii egipteni o cinsteau pe zeița Isis ca fiind cea care i-a învățat pe oameni cultivarea și folosirea lui. Grecii credeau ca Atena, zeița înțelepciunii, a dat omenirii în dar măslinul. Biblia e plină de referințe la uleiul de măslină, de la parabola fecioarelor nebune și a celor înțelepte (uleiul ca și combustibil al lămpii), până la povestea Bunului Samaritan (uleiul ca unguent) și la salvarea văduvei sărmăne de către profetul Elisha (uleiul ca marfă de comerț).

Fermierii de pe țărmurile de est ale Mediteranei au domesticit măslinul sălbatic aproximativ cu 6000 de ani în urmă și au început să extragă uleiul abia 2000 de ani mai târziu. Călătorii fenicieni au răspândit cultivarea măslinului în Grecia și Spania, iar grecii l-au dus în Italia. Aceste trei națiuni dețin astăzi 74% din producția mondială de ulei de măslină

Măslinul sălbatic este un pom mic cu aspect de tufiș, cu creștere lentă și crengi presărate cu ghimpi. Varietățile cultivate prezintă multe deosebiri, dar în general sunt lipsiți de spini, mai compacți și mai productivi. Măslinii au o creștere lentă, dar sunt și foarte longevivi. Lăsați să se dezvolte natural, măslinii pot avea trunchiuri de dimensiuni considerabile, fiind înregistrate recorduri de peste 10 metri în diametru și peste șapte secole de viață. În Italia se crede că unii din cei mai bătrâni măslini datează din primii ani ai Imperiului Roman, părere infirmată de mulți specialiști.

Există în jur de 20 de specii de măslini, printre acestea se numără: *Olea brachiata*, *Olea capensis*, *Olea caudatilimba*, *Olea europaea*, *Olea exasperata*, *Olea guangxiensis*, *Olea hainanensis*, *Olea laxiflora*, *Olea neriifolia*, *Olea paniculata*, *Olea parvilimba*, *Olea rosea*, *Olea salicifolia*, *Olea tetragonoclada*, *Olea tsoongii*, *Olea undulata*.

Există, însă, un foarte mare număr de varietăți de măslini cunoscuți crescătorilor din ziua de azi. Doar în Italia au fost identificate peste 300 de varietăți, însă dintre acestea doar câteva sunt cultivate pe suprafețe întinse. Principalele varietăți întâlnite în Italia sunt: Frantoio, Leccino și Carolea. Comparând aceste varietăți cu varietățile descrise de savanții Romei antice nu s-a

reușit o identificare sigură. Se crede, totuși, că unele varietăți existente în zilele noastre sunt înrudite cu varietatea Licinian, descrisă de Plinius alături de alte 15 varietăți cultivate în vremea sa. Datorită uleiului obținut, Licinian era cea mai apreciată varietate în Roma Antică.

Datorită iernilor blânde, verilor toride, solului calcaros și întinselor suprafețe de litoral, Grecia oferă condiții excelente dezvoltării măslinului. Varietățile des întâlnite în Grecia sunt: **Kalamon, Halkidikis și Savory**.

Varietatea Kalamon oferă excelente măslin de masă și este intens plantată în Messinia, Lakonia și Agrinio. Fructele ajunse la maturitate sunt culese în lunile noiembrie și decembrie.

Varietatea Halkidikis este cultivată cu preponderență în zona Halkidiki și este cunoscută și ca măslina mamut, datorită dimensiunilor considerabile atinse de fructe.

Varietatea Savory, întâlnită în Attica, Creta și Thassos, elimină parțial gustul amar al fructului în timpul coacerii.



Fig.2.13 Măslin milenar

Spre deosebire de cele din Italia, varietățile de măslin întâlnite în Spania au frunze mai late și fructe mai mari, însă cu un gust mai amar, iar uleiul extras este inferior din punct de vedere calitativ. Din acest motiv măslinile produse în Spania sunt mai rar destinate obținerii de ulei, în schimb sunt tratate și consumate. Adesea sunt extrași sâmburii, iar fructele sunt umplute cu diverse garnituri și îmbuteliate în saramură sau oțet. Din cele aproximativ 260 de varietăți existente în Spania doar 25 sunt frecvent folosite pentru obținerea uleiului. Principalele varietăți cultivate în **Spania** sunt: *Arbequina, Cornicabra, Blanqueta, Empeltre, Gordal, Farga, Lechin, Hojiblanca, Manzanilla și Picual*.

2.7.1 Utilizări

Fructele sînt foarte hrănitoare, iar folosirea lor împreună cu frunzele în medicină datează din vremurile cele mai îndepărtate, virtuțile lor terapeutice fiind pe măsura celor alimentare.

De mii de ani, *uleiul de măslin* este extrem de apreciat, fiind folosit la prepararea hranei, la producerea de cosmetice și săpunuri, dar și drept combustibil pentru lămpi, iar fructele măslinilor făceau parte din ofrandele zeilor.

Egiptenii îl foloseau în ritualuri religioase și ca sursă de iluminat. Ei aveau chiar o sărbătoare denumită „Lychnokajia“ (Luminarea lămpilor), moment în care oamenii își aprindeau în mod simbolic lămpile. De altfel, în Egipt, uleiul de măslin era considerat sacru.

Fig.2.14 *Măsline*

În Grecia și Roma Antică, uleiul era folosit la iluminat, la pregătirea hranei și la vindecarea rănilor. Uleiului i se atribuiu virtuți magice și era considerat un simbol al purității și bunăstării. La greci, măslinul era considerat arbore al înțelepciunii, iar romanii îl venerau sub numele de „arbore al Minervei“. În timpurile străvechi, uleiul de măslină era obținut prin strivirea manuală a fructelor, în bazine din piatră.

Fig.2.15 *Măsline culese*

Aroma, culoarea și valorile nutritive ale fiecărui tip de ulei sunt influențate de calitatea solului pe care cresc arbuștii, de climat, de soi și de vârsta măslinilor, de gradul de maturare al fructelor, de modalitatea de recoltare a acestora și de metoda de extracție. Cele mai celebre țări

În ceea ce privește producția de măslină sunt *Spania, Italia, Franța, Grecia, Tunisia, Turcia și Portugalia*.

Măslinile de masă pot fi clasificate în funcție de dimensiuni și de numărul de măslină dintr-un kilogram.

În mitologie, uleiul de măslină are proprietăți magice și este sursa nemuririi zeilor, simbolizând puritate și bunăstare.



Fig.2.15 Ulei de măslină

Cu mii de ani în urmă, uleiul era obținut prin strivirea manuală a măslinilor în bazine sferice din piatră. Astăzi, procesul de extragere a uleiului este mecanizat și se desfășoară în vase din oțel inoxidabil. Separarea uleiului de pasta obținută prin strivire se face prin centrifugare. Nu sunt folosite chimicale și temperatura este sub 30 de grade Celsius.

Sunt necesare în jur de 5 kilograme de măslină pentru obținerea unui litru de ulei. Metoda de presare la rece permite menținerea gustului, a culorii și a valorii nutritive, uleiul de măslină fiind singurul ulei ce poate fi consumat imediat după extragerea din fruct.

Sunt folosite procese de filtrare pentru a îndepărta sedimentele și reziduurile, obținând astfel ulei de măslină cu aciditate sub 1%. Asemeni vinurilor distinse, uleiul de măslină este evaluat în funcție de gust și de nivelul acidității înainte de îmbuteliere.

2.7.2 Date statistice

Datele de recoltare, în emisfera de Nord:

- Flori albe de măslină înfloresc în aprilie, în funcție de țări și de meteorologie;
- În iunie, culoarea măslinilor devine verde, apoi violet și negru în cele din urmă. Fructul este lent umplut cu ulei;
- În septembrie, măslină verzi sunt recoltate;
- Mai târziu, în decembrie, măslină negre sunt trunchiate.

Recoltarea se face încă în mod tradițional. Măslinii sunt bătuți și măslinile sunt colectate pe podea sau culese direct din pom și puse în coș. Tehnicile moderne folosesc mașini Hoovers pentru scuturarea copacilor.

Câmpurile de măslină au între 100 și 250 de pomi pe hectar. Fiecare măslină produce o medie de 15 până la 50 kg. de măslină. În funcție de soi și de metoda de presare, un litru de ulei de măslină necesită între 4 și 6 kg. de măslină. Prin urmare, producția de ulei de măslină poate ajunge la 3000 de litri pe hectar și an.

Producția de mășline este foarte variabilă de la un an la altul, în funcție de modul în care copacul este tratat și de schimbările de arbori de mășline la fiecare doi ani.

Mășlinul (*Olea europea*) este un arbore robust care poate trăi mai mulți ani. Este nevoie de puțină apă și este, în general cultivat pe pământ uscat. Copacul poate rezista la frig, dar acesta ar putea fi afectat de o perioadă lungă de îngheț, care ar putea distruge mugurii de frunze reducând considerabil producția. Dacă sunt cultivați în mod corespunzător, un mășlin poate începe producerea de mășline, după 5 ani. Cu toate acestea, randamentul este optim numai după zeci de ani

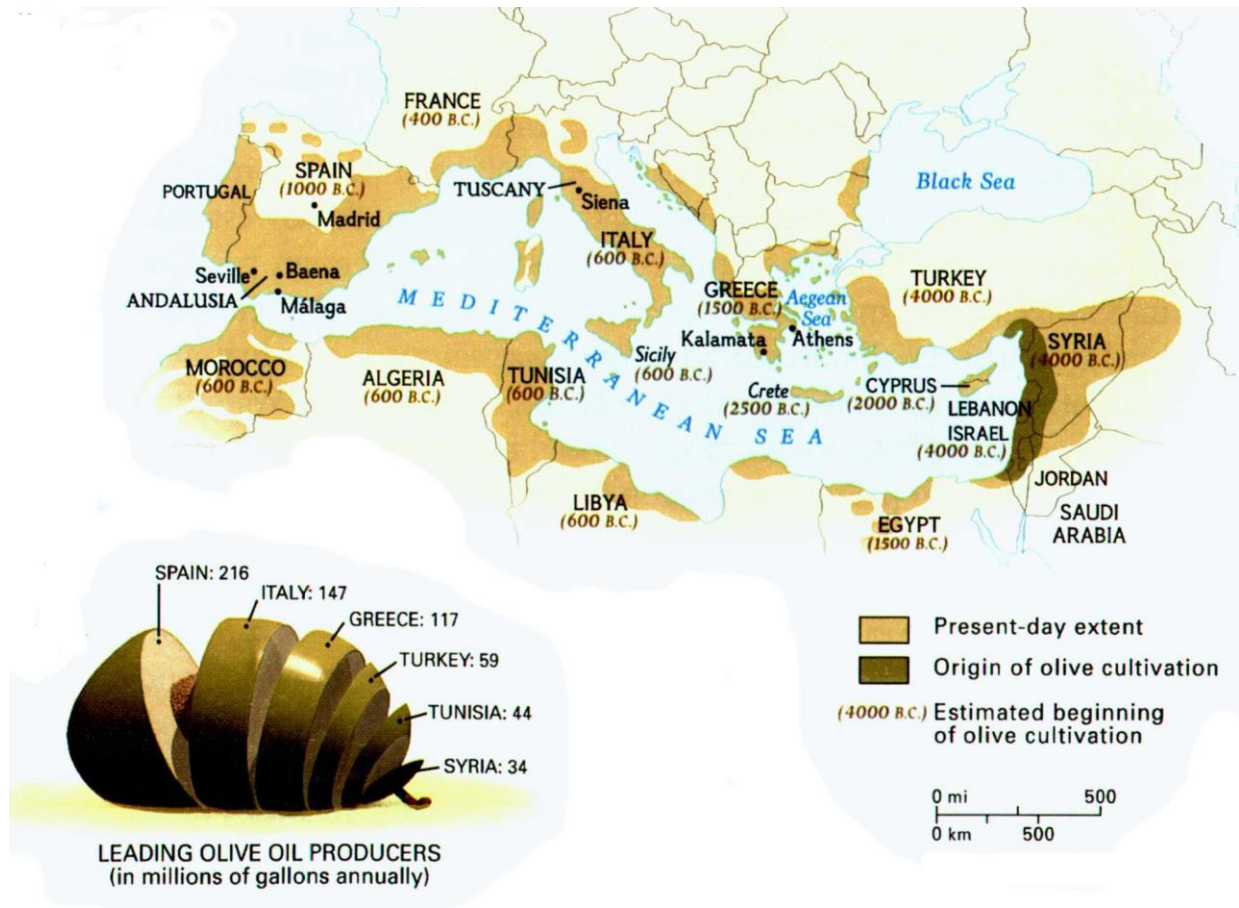


Fig.2.16. Țări cultivatoare de mășline

În anul 2012, Spania, Italia și Grecia erau cei mai mari cultivatori de mășline din lume, cu o cotă de 70% din producția globală.

Se disting diferite categorii de uleiuri de măsline.

Tabelul 2.8

Clasificarea uleiurilor de măsline (conform *International Olive Oil Council definition*)

1. Ulei de măsline virgin	1.1 Ulei de măsline virgin pentru consum	1.1.1 Ulei de măsline extravirgin	Acidul oleic este mai mic sau egal cu 1%, și / sau valorile testelor organoleptice sunt mai mare sau egal cu 6,5.
		1.1.2 Ulei de măsline virgin calitate bună	Acidul oleic este mai mic sau egal cu 2%, și / sau valorile testelor organoleptice sunt mai mare sau egal cu 5,5.
		1.1.3 Ulei de măsline virgin obișnuit	Acidul oleic este mai mic sau egal cu 3,3%, și / sau valorile testelor organoleptice sunt mai mare sau egal cu 3,5.
	1.2 Ulei de măsline folosit ca ulei lampant	Acidul oleic este mai mare de 3,3% și / sau valorile testelor organoleptice sunt mai mici decât 3,5.	
2. Ulei de măsline rafinat			Ulei obținut din ulei de măsline virgin prin metode de rafinare care nu îi schimbă structura.
3. Ulei de măsline			Amestec de ulei rafinat și ulei de măsline virgin pentru scopuri de consum.
4. Ulei din turte de măsline	4.1 Ulei din turte de măsline brut		Uleiul obținut din turte de măsline în scopuri de consum.
	4.2 Ulei din turte de măsline rafinat		Uleiul obținut prin extracție din ulei brut, fără a schimba structura de ulei.
	4.3 Ulei din turte de măsline		Uleiul obținut prin amestecarea uleiurilor brute și rafinate.

În figurile următoare se disting principalele țări cultivatoare de măsline din lume și deasemenea țările consumatoare de ulei de măsline.

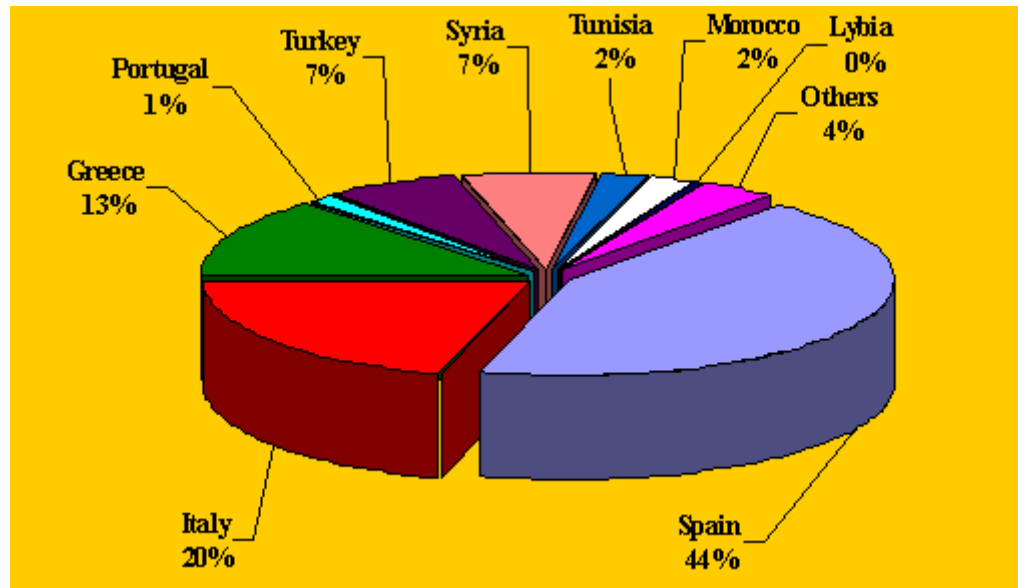


Fig. 2.17. Situația statistică a țărilor cultivatoare de mășline

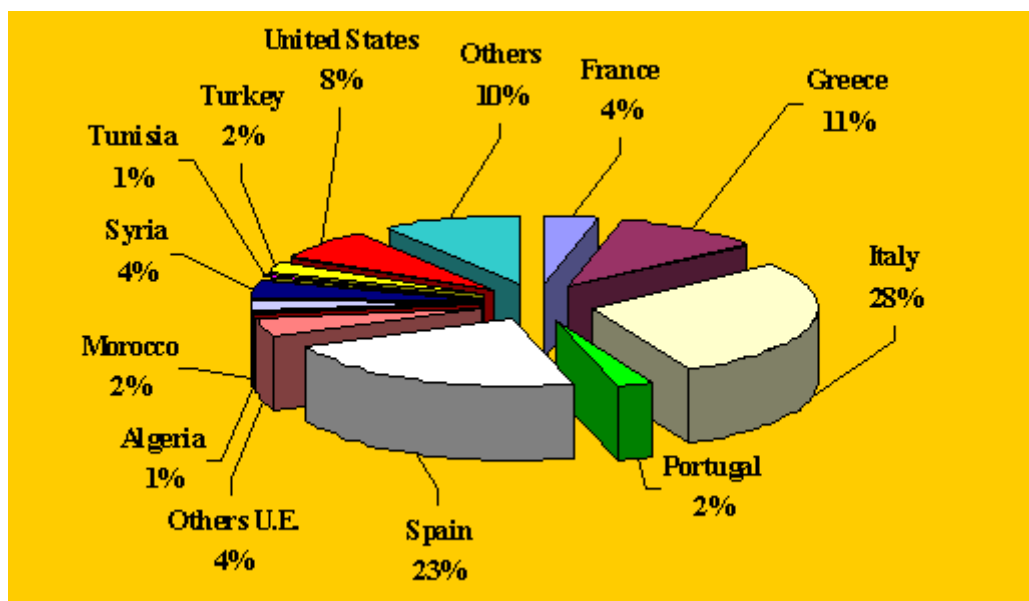


Fig. 2.18. Situația statistică a țărilor consumatoare de ulei de mășline

Principalele țări consumatoare sunt, de asemenea, principalii producători de ulei de mășline. Uniunea Europeană reprezintă 71% din consumul mondial. Țările din bazinul mediteranean reprezintă 77% din consumul mondial. Alte țări consumatoare sunt Statele Unite, Canada, Australia și Japonia.

2.8 Dovleacul

Dovleacul este originar din America de Sud, probabil din Mexic, unde este cultivat de multe mii de ani. După ce spaniolii au descoperit America, dovleacul a fost importat în Europa și Asia unde a fost bine primit, fiind o vegetală ieftină și hrăitoare. Uleiul din semințe de dovleac a început să fie produs pe scară mare doar din secolul al XX-lea. (*Cucurbita maxima*) este o plantă erbacee anuală cultivată pentru fructul, florile și semințele sale.

Dovleacul este o plantă anuală cu tulpină flexibilă și agățătoare. Are frunze cordiforme (în formă de inimă), pentalobulate, de mărime mare și cu nervuri bine marcate; prezintă abundență polozitate pe frunze și tulpină. Florile sunt galbene și cărnoase.



Fig. 2.19 *Dovleacul*

Fructul prezintă mare variație (polimorfism); poate fi lung sau sferic, de culoare verde sau portocaliu intens. Pulpa fructului este galbenă-portocalie, densă și de gust dulce. Semințele de dovleac adună în ele o multitudine de vitamine și de minerale, în concentrații impresionante.



Fig.2.20 *Semințe de dovleac*

100 de grame de semințe crude de dovleac conțin : mangan - 160% din necesarul zilnic, magneziu - 140%, fosfor - 130%, triptofan - 110%, fier - 95%, cupru - 80%, vitamina K - 75%, zinc și proteine - 50%. Pe lângă aceste vitamine și nutrienți, semințele de dovleac sunt bogate și în acizi grași sănătoși polinesaturați, inclusiv cunoscutele omega 3 și omega 6.

Semințele de dovleac au o aromă puternică, de alună, cu o nuanță de iuțeață. Aromă uleiului extras din semințele de dovleac este atât de puternică, încât mulți nu se pot acomoda cu ea.

În acest moment există mai multe tehnologii de cultură:

- Însămânțarea directă a semințelor uscate;
- Însămânțarea de semințe pregerminate
- Plantarea de răsăduri.

Dovleacul pentru ulei crește cel mai bine pe solurile nisipoase și argiloase, bogate în humus. Preferă locațiile însorite, fără vânt și nu tolerează solurile compacte cu conținut ridicat de argilă sau solurile cu umiditatea ridicată datorită apei freatice. Solurile cu un pH mai mare de 6 sunt mai puțin recomandate. În Europa se cultivă cu precădere în nord-estul Sloveniei și în sudul Austriei.

Toamna se execută arătura la adâncimea de 28-30 cm. Semănatul trebuie să aibă loc la o temperatură adecvată a solului (de minim 10 grade C) așa încât semințele să poată germina și cultura să aibă o răsărire uniformă. Semănatul timpuriu aduce de obicei rezultate mai bune la recoltare (pentru că previne infecția cu Zucchini Virusul mozaicului galben).



Fig.2.21 *Cultură de dovleac*

Cultura trebuie recoltată cât mai târziu posibil când fructele sunt la maturitate deplină. De obicei după 20 septembrie. Semințele trebuie spălate în apă curată după recoltat apoi uscate imediat. Notă: Fumul și emisiile de la eșapament în imediata vecinătate a semințelor (în special în timpul uscatului) strică gustul și poate cauza reziduuri excesive



Fig. 2.22 *Dovleac pentru cules*

2.8.1 Utilizări

În unele țări floarea se consuma ca legumă; fructul se conservă, în condiții adecvate de lumină, temperatură și umiditate, până la 6 luni în condiții bune. Este bogat în β -carotină și glucoză. Semințele sunt cunoscute sub numele de semințe de dovleac și li se atribuie proprietăți medicinale în medicina naturistă.

Dovleacul se folosește în ritualele din Ziua Morților din mai multe țări americane (Statele Unite ale Americii, Mexic, Guatemala etc.).

Dovleacul este un aliment foarte gustos și, în egală măsură, un medicament, grație compoziției chimice. Pulpa conține betacaroten, vitamine (E și C), săruri minerale, hidrați de carbon, protide, fitosteroli, iar semințele sunt bogate în protide, lecitină, rezine și enzime; din sămburi se extrage un ulei cu multe valențe terapeutice.

Pulpa fructului este o sursă de antioxidanți, utili în prevenirea apariției cancerului și bolilor cardiovasculare. Semințele de dovleac sunt un remediu în afecțiuni ale vezicii urinare și ale prostatei, cum ar fi prostatita și cistitele cronice. Semințele neprăjite, cu un conținut ridicat de zinc, au o acțiune benefică în tulburări hormonale sau de comportament la adolescenți.



Fig. 2.23. Ulei din semințe de dovleac



Fig. 2.24 Dovleac turcesc

2.9 Ricinul

Ricinul (*Ricinus communis*) este o plantă perenă ce aparține de familia „Euphorbiaceae” specia „Ricinus”. Numele botanic al plantei de *ricinus* provine din latină care înseamnă căpușă. Alte denumiri după forma frunzei „Christuspalme” (Palma lui Cristos), „Kreuzbaum” (Arborele crucii), de acea probabil mai este și numit „Wunderbaum” (Arborele minune). Din semințele de ricin se extrage „uleiul de ricin” care conține ricină o substanță cu efect purgativ. Pe lângă utilizarea lui în medicină, uleiul de ricin este extins folosit în industria chimică, posedând o caracteristică unică, ce constă în existența unei grupe hidroxil "-OH", legată de lanțul de carbon. Aceasta îi conferă vâscozitatea ridicată și solubilitatea în alcool la temperaturi relativ mici. În Brazilia, ricinul este o plantă care se dezvoltă în abundență, iar uleiul de ricin este deja folosit ca și "biodiesel" în regiunile sărace ale țării.

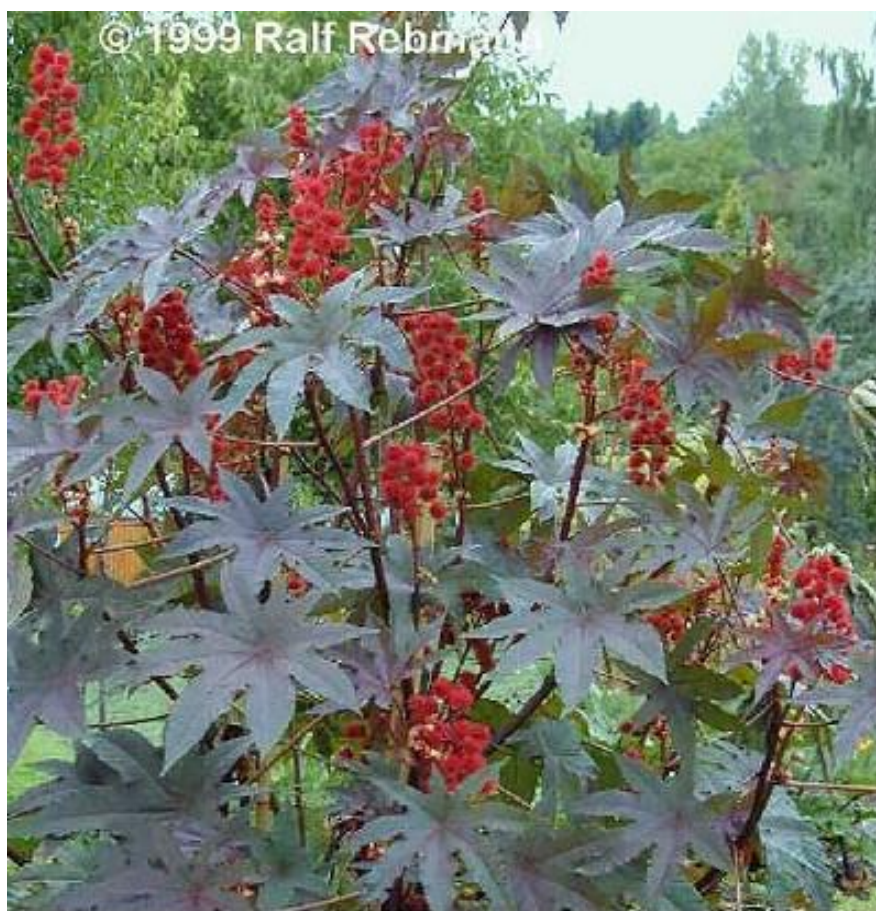


Fig.2.25 Ricinul

Planta: La noi specie erbacee exclusiv de cultură (se cultivă ca plantă anuală, în timp ce în țările de origine, cu climă mult mai caldă, este arbust sau arbore), înaltă de 1-3 m, cu dezvoltare luxuriantă ; rădăcina : foarte bine dezvoltată, cu 4-7 rădăcini secundare, din care pornesc numeroase alte ramificații, pătrunzând la adâncime și cuprinzând un volum mare de sol; tulpina : bogat ramificată, goală la interior, groasă pînă la 3-5 cm ; frunze : alterne, lung pețiolate, palmat-lobate cu 5-10 lobi, foarte mari, lungi de 30-50 cm ; lobi sînt ascuțiți și cu marginea serată, cu suprafața glabră, lucioasă și nervuri proeminente ; flori : unisexuate, grupate în inflorescențe terminale comune de tip racem compuse ; florile femele roșcate spre partea superioară, iar cele masculine gălbui la partea inferioară ; fructe : capsulă spinoasă (mai rar glabră), globuloasă, cu diametrul de 1,3-2 cm, cu 3 semințe pestrice, ovat-lunguiețe.

Fig.2.26 *Flori de ricin*

Materia primă : Semen Ricini - semințe de formă ovală, ușor aplatizate, de 8-12 (18) mm lungime și 4-9 (12) mm lățime, lucioase, cu o proeminență cărnoasă la extremitatea superioară (caruncula), avînd culoarea fondului de la cenușiu-albastru la brun-roșcat-închis, marmorat mozaicate cu pete de la alb la brun-închis. Fără miros, cu gust caracteristic oleaginos și acru.

Fig.2.27 *Semințe de ricin*

Față de cerințele ecologice ale plantei, ea este zonată în Cîmpia Dunării, sudul Dobrogei, Bărăgan și vestul Banatului.

Ricinul se recoltează tăind ciorchinii cu un cuțit bine ascuțit, pentru a nu se scutura semințele. Ciorchinii se pot tăia și cu secera. Dacă în timpul recoltării se observă ciorchini atacați de boli, aceștia trebuie strînși și distruși prin ardere. Ciorchinii verzi, prinși de brumă, nu mai dau semințe bune pentru a putea fi industrializate ; de aceea nu trebuie recoltați.

Momentul optim de recoltare se stabilește după aspectul ciorchinelui, care trebuie să fie de culoare brună-cenușie, învelișul semințelor uscat, iar sămânța să poată fi scoasă cu ușurință din învelișul său.

2.9.1 Utilizare

Ricinul (“*ricinus communis*”) este o plantă cultivată atât în scop ornamental cât și medicinal, datorită conținutului său de vitamina E, ulei, enzime, lipide, gliceride și proteine. În scop fitoterapeutic se utilizează semințele, din care se obține uleiul de ricin, administrat atât extern cât și intern.



Fig.2.28. Variație de ricin ornamental

Mai puțin apreciat pentru gustul și mirosul său, uleiul de ricin este o veritabilă sursă de sănătate. Cunoscut în special pentru proprietățile sale de regenerare a părului, dar și laxative, uleiul de ricin este un adevărat leac atunci când vine vorba de sănătate sau frumusețe. Tratamentele cu ulei de ricin se recomandă pentru eliminarea constipației, a viermilor intestinali, negilor, alunițelor, stimularea creșterii părului și genelor, împotriva degerăturilor, unghiilor casante sau a petelor de piele.

Acest ulei natural la care ne referim este faimosul ulei de ricin, acel lichid galbui extras din samanta de ricin, un foarte bun antioxidant și un excelent antiinflamatoriu. Uleiul de ricin este folosit în scop terapeutic de secole, iar izvoare istorice credibile ne dezvăluie faptul că însasi regina egipteană Cleopatra I-ar fi folosit, pentru îngrijirea și infrumusetarea sa. Dar care este secretul uleiului de ricin? Pana acum, s-a descoperit doar atat, ca acest ulei are o compozitie foarte concentrata de acizi grasi nesaturati. Desi gustul sau este neplacut si foarte puternic, uleiul de ricin se foloseste cu succes in prepararea sapunurilor, textilelor, uleiurilor de masaj, medicamentelor, produselor cosmetice si a altor produse folosite frecvent. Din pacate, foarte putini oameni sunt constienti de aceste valente terapeutice ale uleiului de ricin, acestia stiind de obicei doar ca uleiul de ricin este un bun calmant si emolient. Altii, mai bine informati, au auzit si ca acest ulei intareste unghiile si incetineste caderea parului si il regenereaza, facandu-l sa creasca din nou, mai puternic si mai stralucitor.

Semințele conțin peste 50% grăsimi, 20% proteine, cantități mici de glucide, săruri minerale și apă. Uleiul de ricin este un amestec de gliceride ale acizilor grași între care în cantitate predominantă este acidul ricinoleic. În uleiul de ricin se mai află acizii oleici, stearici, linoleici etc. În semințe s-a identificat un alcaloid : ricinina ; o toxalbumină : ricina ; enzime și vitamina E (α -tocoferol).

Acțiune farmacodinamică - utilizări terapeutice ale ricinului: Datorită acidului ricinoleic, uleiul de ricin are proprietăți purgative. Acidul ricinoleic stimulează chemoreceptorii din

mucoasa intestinului subțire, rezultând creșterea peristaltismului. Se administrează ca purgativ în doze de 20-50 g odată. Uleiul de ricin are și întrebuințări industriale.

Semințele de ricin au fost colectate de la 3 - 6-zile și intervale de după înflorește până la scadență. Semințele au fost analizate de proteine și de conținut de ulei și compoziția în acizi grași a uleiului a fost determinat de cromatografia gaz-lichid. Formarea de ulei a început de 21 de zile după înflorire și două treimi din uleiul a fost sintetizat în următoarele 20 de zile, restul de o treime a fost format în ultimele 20 de zile perioada. Sinteza de proteine au avut loc pe o perioadă mai lungă de timp, dar a fost accelerată în cursul de mijloc de acid period.Ricinoleic de 20 de zile, componenta caracteristică de ulei de ricin, nu a fost prezentă în semințele de foarte tineri, dar a apărut atunci când sămânța a fost de 12 de zile și a reprezentat 90% din acizi grași atunci când sămânța a fost de 36 de zile. După acest timp, compoziția în acizi grași a uleiului a rămas constantă și caracteristică. În intervenția de 24 de zile perioada, cantitatea de acid ricinoleic a fost mai mică decât în mod normal.Valoarea fiecărei componente de acizi grași, exprimată pe o bază de semințe de locuitor, a crescut pe întreaga perioadă de dezvoltare și nu a existat nici o dovada de conversie substanțiale de acid oleic sau linoleic a acidului ricinoleic.



Fig.2.29 Ulei de ricin

2.10. Macul

Macul (*Papaver somniferum* -) este o planta cultivată pentru semințele sale, existând și culturi speciale pentru latex, destinate industriei farmaceutice. Această plantă anuală reprezintă una dintre cele mai vechi specii introduse în cultură, existând dovezi arheologice despre cultura macului, încă din neolitic. *Papaver somniferum* este o specie care aparține familiei Papaveraceae.

Fig. 2.30 *Floare de mac*

În general se crede că macul provine din Asia de Vest deși s-a sugerat o origine vest-mediteraneană. În orice caz, macul se cultivă în Europa încă din neolitic; este probabil una din primele plante cultivate de om în această regiune. Macul a fost cultivat din timpuri antice pentru semințele sale bogate în ulei și opiumul ce rezultă din latexul obținut prin incizia capsulelor încă verzi. Macul apare menționat în “Iliada” și “Odiseea”. Puterile narcotice și analgezice ale opiului erau bine cunoscute medicinei antice grecești. Cu toate acestea, opiul ca drog ilegal care creează dependența este un fenomen relativ recent în Europa.

Macul este o plantă de cultură specifică zonelor temperate, întâlnindu-se îndeosebi în Europa și în Asia. Se cultivă pe suprafețe întinse în nordul Indiei, în China, în Pakistan și în Rusia. În Europa, planta apare mai mult în Peninsula Balcanică.

În România, macul întâlnește cele mai bune condiții, în regiunile dealurilor mai joase, în depresiunile colinare, precum și în zona de șes din vestul țării (Banat-Crișana). Planta fiind destul de pretențioasă la apa din sol, nu se recomandă a fi cultivată acolo unde pânza freatică este la mare adâncime (cu excepția zonelor irigate), căci dacă nu sunt ploi suficiente, cultura poate fi compromisă. De asemenea, macul se dezvoltă doar pe soluri bogate în humus, permeabile, ușoare, profunde. În afara culturilor mari, planta, după cum îi spune și denumirea populară, se întâlnește frecvent în grădini, mai ales în Bucovina, vestul Transilvaniei, Banat și Crișana, unde reprezintă atât o specie ornamentală, cât și una producătoare de semințe.

Cerințele macului referitoare la temperatură sunt moderate. El germinează la 1-2°C (temperatura optimă este de 18°C). La temperatura de 10-12°C și o umiditate suficientă, semințele răsar după 6-8 zile de la semănat.

Temperaturile sub cele optime din perioada formării și maturizării capsulelor determină scăderea conținutului de morfină.

Macul are cerințe ridicate de apă încă de la germinare. Germinarea semințelor decurge normal când solul conține 70-80% apă din capacitatea de câmp.

Macul este o plantă de zi lungă. Necesită multă lumină în faza de înflorire – formare a capsulelor.

Etimologie

Numele genului, “papaver”, este numele latinesc al macului. Cuvantul latinesc traiește astăzi în mai multe limbi romanice, de exemplu “pavot” în franceză și “papoila” în portugheză. Este de asemenea și sursa pentru cuvantul englezesc “poppy” (în engleza veche “popaeg”). În maghiară, “pipasc” înseamnă “mac roșu” (*Papaver rhoeas*), plantă înrudită.

Numele speciei, “somniferum”, se referă la proprietățile narcotice ale opiului, la fel ca numele spaniol, “adormidera”. De asemenea și numele arab al macului, “abu an-num” înseamnă tatal somnului.

Numele german al macului, “Mohn”, înrudit îndeaproape cu olandezul “maan”, are multe rude în limbile indo-europene: în limbile germanice nordice, găsim “valmue” în norvegiană și daneza, provenind din “valmugi” în vechea formă nordică. În limbile slave moderne, numele este aproape peste tot “mak”, derivat din slava veche, “maku” (“mac” în română și “magone” în letona). Alți membri ai familiei sunt “mekon” în greaca veche și “megon” în armeană. În ciuda largii lor răspândiri, acestor denumiri nu li se cunoaște etimologia.

Greaca moderna nu mai cunoaște cuvântul “mekon”; termenul pentru mac este “paparouna”, derivat din latinul “papaver”.

Termenul “opi”, pentru concentratul de latex obținut din capsulele necoapte, este folosit încă din perioada greco-romană; este înrudit cu grecescul “opos” (seva, suc de plante). Termenul a fost împrumutat în arabă (“ubim”) și farsi (“afyun”); sanskritul “ahiphena” face parte din același grup, dar a fost mai târziu asociat cu “ahi” (sarpe) și phena (saliva), cu referire la efectele adverse ale ingerării opiumului.

Macul este o plantă ierboasă, anuală, înaltă de 0.8 - 1.5 m, cu întreaga parte aeriană fotosintetizatoare glaucă (verde-albăstrui), care dezvoltă vara, în vârful vegetative, una sau mai multe flori mari, din care se formează capsule cu multe semințe.

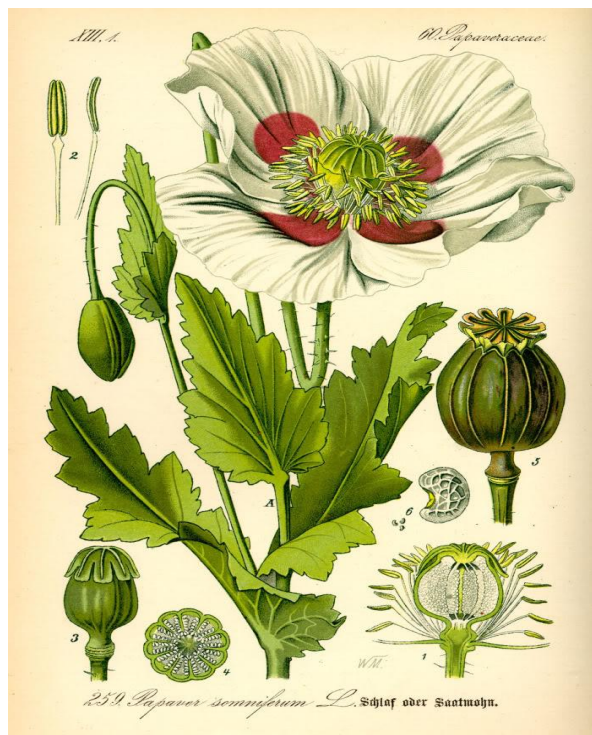


Fig. 2.30 *Macul*

Tulpinile și fructele nemature conțin un latex alb bogat în alcalozi foarte toxici pentru om. Tulpina macului de grădină, se dezvoltă dintr-o rădăcină pivotantă, fiind erectă, unică, uneori ramificată în partea superioară.

Frunzele la macul cultivat, sunt întregi, alterne, alungit ovale, neregulate, dințate pe margini, cu nervura principală proeminentă pe fața inferioară. Lungimea limbului, dar și a petiolului frunzelor scade treptat dinspre baza plantei spre vârful ei, astfel încât frunzele din partea superioară sunt sesile, nu mai lungi de 15 cm (frunzele bazale ajung până la 30 cm).

Florile sunt solitare, fiind alcătuite din două sepale caduce și din patru petale mari. Pe exemplarele cu tulpina ramificată apare câte o floare pe fiecare ramificație. Culoarea petalelor este variabilă (albă, roz, mov, roșie, purpurie), iar lungimea acestora este cuprinsă între 4 și 6 cm. La baza fiecărei petale, poate să apară sau nu, câte o pată neagră.

Fructul este o capsulă porcidă, glaucă până la coacere, brun-gălbuie la maturitate, obovată (ca un ou răsturnat) sau sferică, având un "capac" stelat (cu 8 - 12 raze), care nu se deschide la maturitate. La formarea fructului (carpogeneză), proces ce are loc ca rezultat al fecundației florilor, participă nu numai ovarul gineceului, ci și stigmatul, care apare ca un capac al capsulei, numindu-se *disc stigmatic*. Semințele, foarte numeroase, reniforme și închise la culoare, se eliberează prin porii din partea superioară, laterală a fructului. După soiul cultivat, semințele de mac pot fi negre, cenușii întunecate, cenușii-albastre, albastre-negricioase, violet-cenușii.

2.10.1. Utilizări

De la macul cultivat se folosesc, ca materie primă, capsulele și semințele.

Capsulele de mac, încă imature (verzi), conțin mult latex, care se recoltează prin incizii, rezultând produsul cunoscut sub numele de opiu (fig. 2.31).



a.



b.

Fig. 2.31 Capsule de mac

În opiu, pe lângă multe alte substanțe, se găsesc două categorii de alcaloizi; alcaloizii cu nucleu fenantrenic (morfină, pseudomorfină, codeina, tebaina, etc.) și alcalozii derivați ai izochinoleinei (papaverina, codamina, narcotina, etc.) Aceste substanțe, deosebit de toxice și cu proprietăți narcotice, deși în cantități mai reduse, se regăsesc și în capsulele uscate (fig. 2.31 b).

Cultivarea macului în scopul obținerii opiumului, în afara culturilor speciale, autorizate, este strict interzisă pe întreg teritoriul României și UE.

De asemenea, folosirea empirică în tratamente a capsulelor de mac uscate, chiar și în gargarisme, este deosebit de periculoasă și contraindicată, semnalându-se numeroase intoxicații grave, în urma folosirii infuziilor, chiar și "diluata" de fructe uscate de mac, în scop calmant sau ca și somnifer.

Folosirea capsulelor uscate de mac în România, era destul de des utilizată, administrându-se, sub formă de ceai, copiilor mici ca să adoarmă sau să se liniștească, deși această uzanță era contraindicată de către medicina populară, care afirma că preparatul, "pe copii îi slăbește peste măsură".

În capsulele mature se formează numeroase semințe bogate în ulei gras.

Semințele de mac, deoarece conțin cantități insignifiante de alcaloizi, contrar credinței multora, nu induce somnul, decât în cazul copiilor foarte mici, dacă este fiert în lapte (2 lingurițe de mac măcinat la o cană).

Ca orice oleaginoasă și sămânța macului se remarcă prin conținutul ridicat de trigliceride, formate preponderent din acizi grași polinesaturați (vitamine F). Totalul lipidelor din aceste semințe, se cifrează în jurul valorii de 41%. Pe lângă uleiul vegetal, semințele uscate de mac mai conțin: apă (7%), multe fibre vegetale (22%), amidon (6%), alte glucide (2%), proteine (15%), substanțe minerale (5%), vitamine și principii enzimatice. Dintre acizii grași nesaturați, în semințele de mac se găsește un reprezentant rar întâlnit în alte vegetale, și anume acidul gama-linolenic.



Fig. 2.33 *Semințe de mac*

Utilizările semintelor de mac:

- Alimentare - semințele de mac, datorită gustului plăcut, se utilizează pentru prepararea industrială sau casnică a diferitelor alimente (prăjituri, cornuri, produse de patiserie, sosuri - mai ales în Franța, creme). În compoziția alimentelor, semințele întregi sau măcinate de mac, se regăsesc sub formă de ingredient sau de condiment.
- Condimentare - datorită aromei, dar și a proprietăților carminative și enzimatice, semințele de mac se pot utiliza ca și condiment, mai ales la prepararea cerealelor și a legumelor. De asemenea, după cum am arătat mai sus, aceste semințe sunt întrebuințate pe larg în scopul aromatizării a numeroase produse făinoase sau zaharoase.
- Dietetice - semințele de mac, prin conținutul ridicat de calciu, magneziu, fier și cupru se dovedesc benefice în cadrul dietelor orientate spre mineralizarea sau remineralizarea organismului. De asemenea, conținând acizi grași polinesaturați, previn sau combat hipovitaminezele F. Semințele de mac crude și măcinate sunt recomandate în caz de hipoaciditate gastrică și de diaree.

Efectul liniștitor sau acela de a induce somnul, este cu mult mai mic decât se crede, prezența alcaloizilor care posedă astfel de proprietăți, fiind neglijabilă. În această direcție, se recomandă administrarea macului doar copiilor mici, agitați sau care nu pot să doarmă.

Anticii apreciau macul pentru uleiul obținut din semințele sale. Acestea mai erau folosite și la obținerea bomboanelor cu miere sau a prăjiturilor, deseori împreună cu migdale sau susan, pentru a se obține produse asemănătoare cu baclavaua grecească. Aceste dulciuri erau de multe ori ușor piperate – o caracteristică a bucătăriei mediteraneene antice. Puterile narcotice și analgezice ale opiului erau bine cunoscute medicinei antice grecești. Cu toate acestea, opiul ca drog ilegal, care creează dependența, este un fenomen relativ recent în Europa.

În Europa, semințele de mac sunt în general folosite pentru produsele de cofetarie, la fel ca susanul și cernușca în Orientul Apropiat. Umpluturile pe bază de mac se pot uneori găsi în croissant-uri și în desertul tradițional austriac, ștrudelul. Majoritatea acestor rețete provin din Boemia, de unde au venit în Austria în timpurile Imperiului Austro-Ungar. Un alt exemplu ar fi

“Knödel”, găluște cu drojdie fierte la aburi, umplute cu gem foarte concentrat de prune (“Powidl”) și servite cu zahar pudra, seminte de mac pisate și unt topit.

În Asia, macul este intens cultivat, deși mai puțin în scopuri culinare, ci pentru producția de opiu. De fapt, celebrul “triunghi de aur” localizat la frontiera dintre Thailanda, Myanmar și Laos care este una din principalele zone de producție, pentru că la altitudine mai mare crește producția de alcaloid. Triburile de la munte din aceste țări, ca și cele din Vietnam și China, folosesc opiuul ca singurul lux pe care li-l permite viața lor grea; introducerea opiuului în sânul populațiilor etnice chineze și vietnameze este rezultatul erei coloniale și se datorează politicii franceze și britanice. În afara comunităților cu tradiție îndelungată în fumatul de opiu, acesta a avut consecințe fatale atât în Vietnam cât și în China. În China britanicii au câștigat Războiul Opiului (1840 – 1842) și li s-a acordat dreptul de a importa opiu în Regatul de Mijloc; astfel, au câpătat atât profituri imediate, cât și un numar mare de oficiali dependenți material și mental de Anglia și de importatorii englezi. Consecința evidentă, corupția la scară generalizată, a accelerat căderea imperiul chinezesc.

În Vietnam, francezii au obținut profituri imense de pe urma monopolului asupra opiuului, sării și alcoolului (cu incepere cam de prin 1890) și au asigurat loialitatea nobililor față de Franța prin livrări generoase de opiu.

Cu toate acestea, în Asia macul nu este străin de bucătărie. Semințele pisate sunt un agent de îngroșare obișnuit în bucataria în stil Moghul din India de nord, un fel de mâncare delicios fiind “aloo posta”, un preparat pe bază de cartofi, asezonat și îngroșat cu semințe de mac. O varietate de semințe de mac, speciale, de culoare albă-crem, a fost creată pentru sosurile deschise la culoare. Bucătăria din Bengal (nord-estul Indiei) folosește deseori macul, care se armonizează perfect cu stilul culinar delicat aromat.

Gustul macului este îndrăgit și de japonezi, care-l folosesc pentru mâncărurile subtil condimentate tipice Japoniei. Amestecul japonez de condimente, “shichimi togarashi” conține semințe de mac.

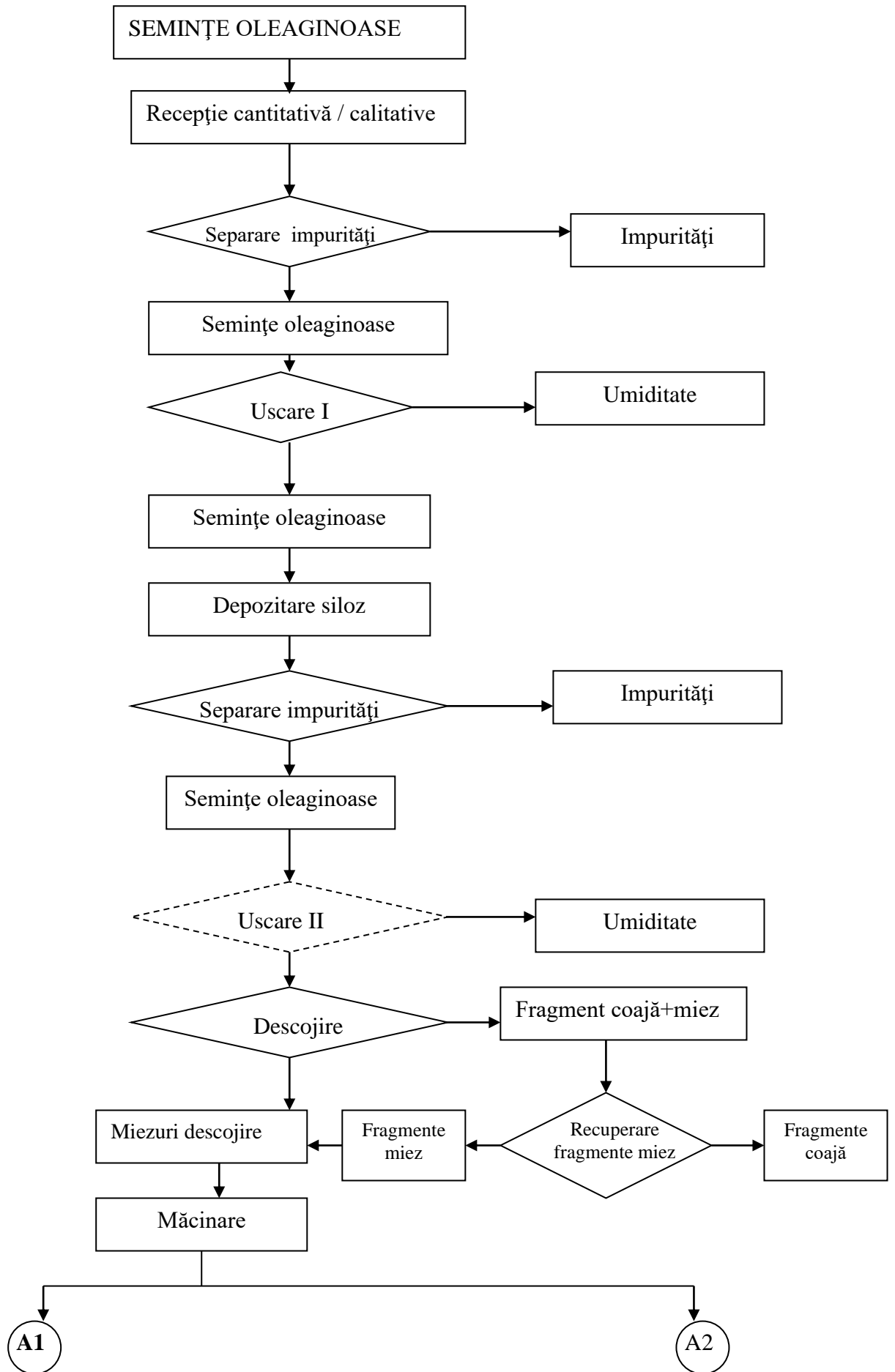
În urma cercetărilor teoretice și experimentale cu privire la extracția uleiului din semințele de mac se pot trage următoarele concluzii:

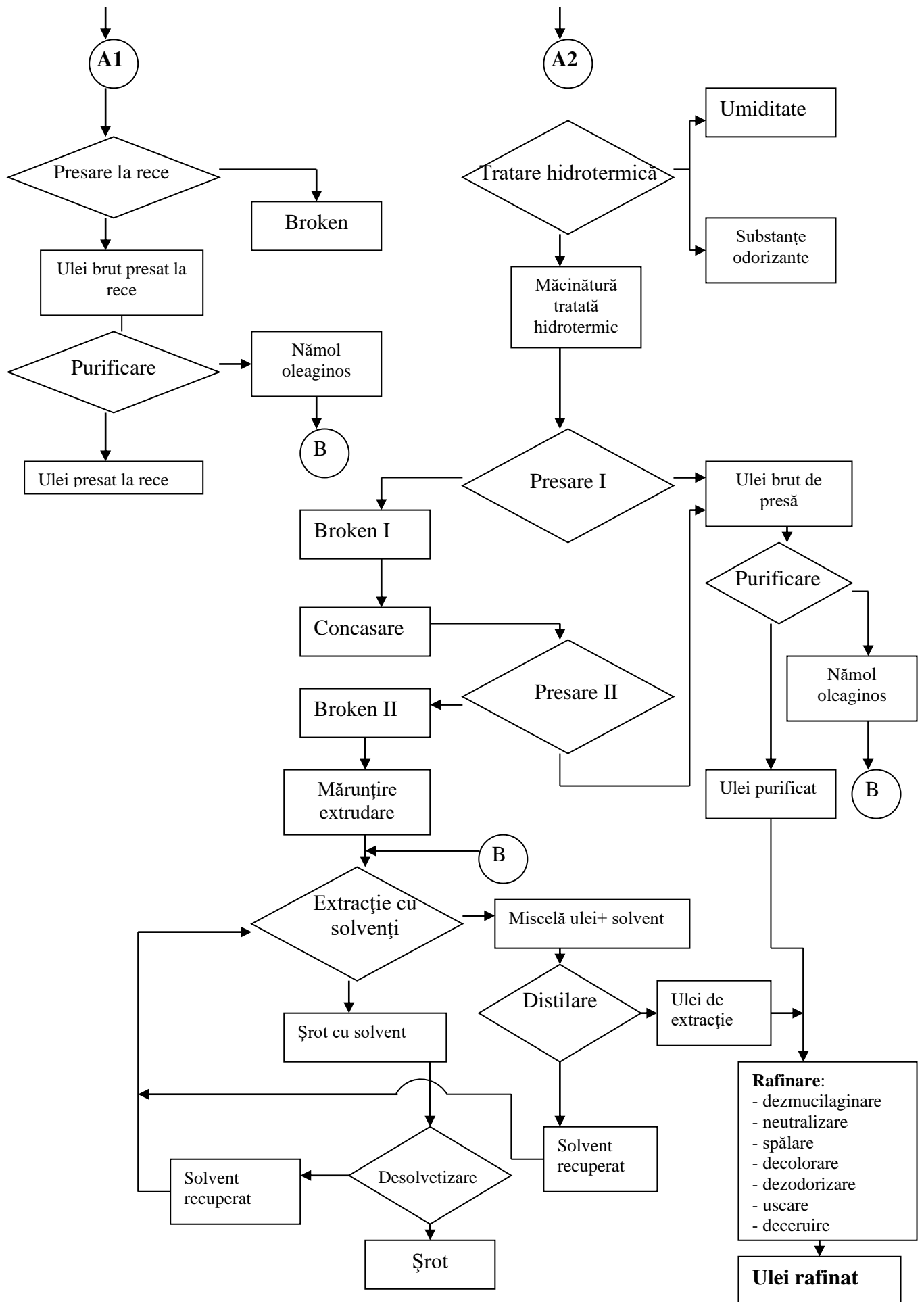
- Macul - *Papaver somniferum*, cultivat atât în grădinile personale cât și la nivel industrial, este o plantă cu calități deosebite. Producția de semințe la hectar cât și procentul ridicat de ulei o recomandă pentru reconsiderarea macului ca plantă oleaginoasă.
- Semințele de mac au calități organoleptice deosebite, un conținut ridicat de ulei și de proteine vegetale.
- Uleiul de mac, este un alimentar pur, extras din semințe de mac, fără conservanți sau alți aditivi, bogat în acizi grași polinesaturați. Calitățile organoleptice îl recomandă pentru utilizarea lui pentru prepararea unor produse alimentare cum ar fi salate, produse de patiserie, cofetărie, etc.
- Caracteristicile mecanice ale semințelor de mac permit extracția acestuia prin presare la rece deoarece temperaturile care se dezvoltă în procesul de presare sunt relativ scăzute.
- Vâscozitatea scăzută permit utilizarea uleiului din semințe de mac și pentru obținerea de biocombustibil.
- Dimensiunile și forma semințelor de mac permit extracția uleiului prin presare cu consumuri energetice mai mici decât cele utilizate pentru extracția uleiului în condiții similare din semințe de floarea soarelui.
- Contrar afirmațiilor relative la culoarea închisă a uleiului din semințe de mac, datorată pigmentilor existenți în coajă, cercetările experimentale au dovedit că uleiul din semințe de mac extras prin presare la rece, are o culoare galben deschisă, un miros și un gust deosebit de plăcut.

2.11 Scheme tehnologice de prelucrare a semințelor oleaginoase

În funcție de materiile prime oleaginoase, caracteristicile acestora și destinația uleiurilor vegetale obținute, a brochenului și a șrotului, pentru prelucrarea materiilor prime oleaginoase se parcurg anumite etape după scheme specifice.

În figura următoare este prezentată exhaustiv schema tehnologică de prelucrare a semințelor de floarea soarelui. Aseastă schemă poate fi utilizată, integral sau pe porțiuni, pentru prelucrarea materiilor prime oleaginoase.





3. RECEPȚIA MATERIILOR PRIME OLEAGINOASE

După recoltare, semințele oleaginoase sunt însoțite de diferite impurități și au o anumită umiditate de echilibru. Acestea pot determina deteriorarea lor și implicit alterarea calităților organoleptice ale produselor finale obținute din acestea, în cazul de față uleiurile vegetale, șroturile etc.. De aceea premergător depozitării în silozuri pentru un timp mai lung sau mai scurt, materiile prime oleaginoase trebuie supuse operațiilor de recepție calitativă și cantitativă.

3.1. Recepția cantitativă

Constă în determinarea masei produselor oleaginoase preluate pentru prelucrare imediată sau depozitare. Operația se face prin cântărire cu ajutorul unor cântare de tip basculă romană, specifice mijlocului de transport ; auto sau pe căi ferate. Cântarele trebuie să aibă o toleranță admisă mai mică de 0,5 %.

3.2. Recepția calitativă

Urmărește stabilirea caracteristicilor fizico-chimice ale materiilor prime oleaginoase în concordanta cu standardele și normativele în vigoare. Recepția calitativă presupune determinarea următorilor parametri : masa hectolitrică, corpurile străine sau procent de impurități, umiditatea, conținutul de ulei și a unor indici organoleptici (integritatea, culoarea, gustul, mirosul) în conformitate cu metodele și standardele impuse pentru fiecare tip de materie primă oleaginoasă (ex. pentru floarea soarelui, STAS 6253, STAS 145).

Recepția calitativă presupune următoarele etape: prelevarea probelor, divizarea, efectuarea analizelor, interpretarea rezultatelor.

Prelevarea probelor se efectuează de personal bine instruit. Operația se face după o regulă bine stabilită, cu ajutorul unor sonde cilindrice sau cilindro-conice. Punctele de prelevare trebuie să fie dispersate atât pe adâncimea cât și pe lățimea mijlocului de transport, așa cum este prezentat în figura 3.1 :

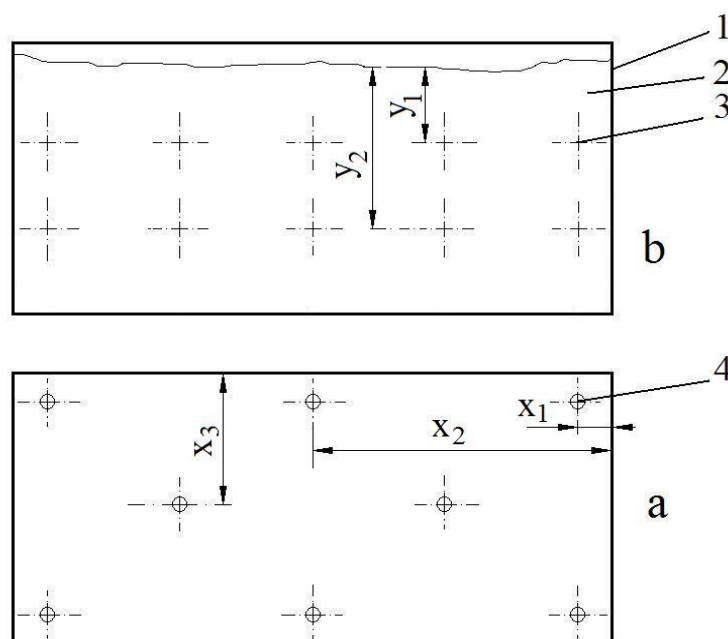


Fig. 3.1. Dispunerea punctelor de prelevare probe:
 a- în plan orizontal, b – în plan vertical; x, y, distanța dintre puncte.
 1-mijloc de transport, 2- material oleaginos, 3,4 -puncte prelevare probe

Numarul de puncte din care se prelevează probele este în funcție de capacitatea mijlocului de transport și anume :

- pentru capacitate < 15 t - 5 puncte ;
- pentru capacitate 15 - 30 t - 8 puncte ;
- pentru capacitate 30 - 50 t - 11 puncte.

Adâncimea de prelevare, depinde de grosimea stratului de material oleaginos din mijlocul de transport. Astfel până la 3 m grosime, punctele de prelevare probele se dispun pe două rânduri iar pentru grosimi mai mari de 3m, punctele de prelevare se dispun pe trei rânduri. În cazul silozurilor, operația de prelevarea probelor se execută prin ferestrele prevăzute în acest sens în pereții laterali (ferestre de vizitare). Fiecare probă luată, constituie o probă elementară. După amestecarea probelor elementare, se realizează proba complexă. Proba complexă se divizează prin metoda sferturilor până la minim 1 kg, care constituie proba de laborator. Proba de analiză, se obține prin divizarea probei de laborator până la cantitatea minimă necesară efectuării ei.

Întotdeauna proba de analiză trebuie însoțită de o probă martor, care se păstrează în laborator, în vase ermetice pentru eventuale contestații. Proba de analiză trebuie prelucrată în maximum 24 de ore de la prelevare.

Efectuarea analizelor sau determinarea parametrilor calitativi constă în parcurgerea următoarelor etape:

- examen organoleptic: determinarea aspectului prin control vizual a integrității semințelor, a culorii, mirosului și gustului la semințele întregi și măcinate;
- determinarea masei specifice și a masei hectolitrică, parametri care dau primele informații cu privire la conținutul de umiditate, ulei, coajă etc.;
- determinarea purității semințelor, fapt ce conferă informații cu privire la calitatea produselor recepționate și constă în determinarea procentului de semințe, sănătoase, respectiv al celor alterate, încolțite, bolnave etc.;
- determinarea conținutului de umiditate, operație ce se efectuează conform STAS și presupune introducerea semințelor cu parametri prealabil determinați în aparate de uscare la temperatura și pentru o durată de timp bine definite;
- determinarea conținutului de ulei: această analiză se efectuează în laborator, cu ajutorul extractoarelor de tip soxhlet. Ca mediu de extracție se utilizează solvenți de tipul eter etilic, benzină de extracție, eter de petrol. În vederea determinării conținutului de ulei, semințele se mărunțesc, se cântăresc, se pregătesc probele și se introduc în extractor. În urma extracției rezultă un amestec solvent + ulei, numit miscelă. Acesta se supune distilării pentru separarea solventului de ulei. Operația se repetă până când în faza solidă nu mai rămâne ulei.

Pentru interpretarea corectă a rezultatelor, trebuie precizat dacă determinarea conținutului de ulei s-a făcut din semințe descojite sau nedescojite.

4. PREGĂTIREA PRIMARĂ A MATERIILOR PRIME OLEAGINOASE

4.1 Descărcarea și transportul semințelor oleaginoase

După recepția cantitativă și calitativă, semințele se descarcă din mijloacele de transport care le-au adus în instituția procesatoare, după care sunt preluate și transportate spre instalațiile de condiționare (curățire, uscare, etc.).

4.1.1. Descărcarea

Se realizează cu ajutorul mijloacelor manuale, semimecanizate sau, mecanizate. Descărcarea manuală prezintă avantajul că în procesul de lopățare, se poate realiza o preuscarea a semințelor. Descărcarea semimecanizată, presupune utilizarea unor lopeți mecanice.

Descărcarea mecanizată se realizează cu ajutorul sistemelor de basculare cu care sunt dotate mijloacele de transport, cu platforme de basculare laterală respectiv longitudinală, cu ajutorul descărcătoarelor cu cupe (graifer) sau cu ajutorul sistemelor pneumatice. Descărcarea mecanizată se realizează pe platforme acoperite cu grătare de sub care, semințele oleaginoase sunt preluate de alte sisteme de transport intern.

O altă metodă care poate fi utilizată atât la descărcare cât și la transport, este descărcarea pneumatică. Descărcarea pneumatică presupune utilizarea unui curent de aer pentru absorbția, transportul și evacuarea semințelor oleaginoase. Schema unei instalații de descărcare și transport pneumatic este prezentată în figura 4.1.

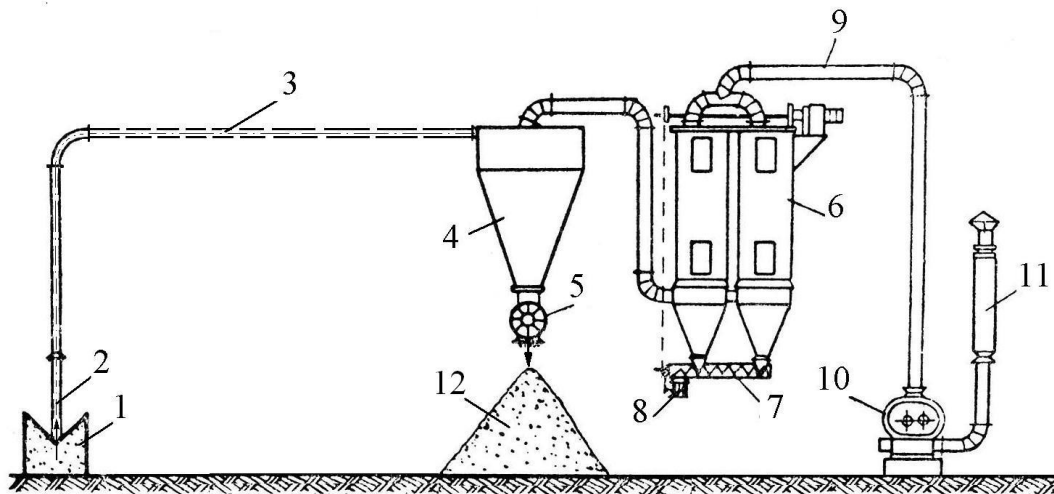


Fig. 4.1. Schema instalației de descărcare și transport pneumatic:
1- semințe oleaginoase; 2- sondă aspirație; 3- conductă transport pneumatic; 4- separator semințe; 5- ecluză descărcare semințe; 6- baterie filtre; 7- transportor praf; 8- ecluză descărcare praf; 9- conductă vacuum; 10- suflantă vacuum; 11- amortizor de zgomot.

Instalația transportă semințele 1 într-un curent de aer produs prin vacuum, de suflanta 10. Semințele oleaginoase 1 sunt preluate în sonda de aspirație 2 și transportate în curentul de aer prin conducta 3 până în separatorul de semințe 4. Aici semințele sunt colectate la partea inferioară și evacuate în exterior prin ecluză 5. Semințele 12, sunt preluate după descărcare, de alte sisteme de transport intern. Aerul încărcat cu praf și particule fine, este purificat cu ajutorul bateriei de filtre 6. În locul filtrelor, se pot folosi și alte sisteme de separare și reținere a prafului cum ar fi cicloane uscate, hidrocicloane, etc. Aerul purificat este aspirat în conducta 9 de către suflanta 10 și evacuat în exterior prin amortizorul de zgomot 11.

Transportul pneumatic prezintă următoarele avantaje:

- produce o aerare și o uscare preliminară a semințelor;
- protejează semințele în timpul transportului de factorii externi;
- uzuri minime deoarece înafara suflantei nu are piese în mișcare.

Principalele dezavantaje sunt:

- se generează foarte mult praf iar pentru reținerea lui, sunt necesare sisteme de filtrare performante;
- consumul mare de energie;
- praful oleaginos poate forma depuneri în zona coturilor sau în zonele cu variații de secțiuni, ceea ce poate duce la obturarea tubulaturii de transport.

4.1.2. Transportul intern

Se poate realiza pneumatic așa cum s-a arătat în paragraful anterior, cu alte mijloace și metode. Instalațiile de transport pneumatic se utilizează și la transportul cojilor.

Transportoarele cu dopuri sau noduri, se utilizează ca și transportul pneumatic, în cazul în care, traseul de transport trece prin zone greu accesibile celorlalte sisteme de transport.

Transportoarele cu banda se utilizează pentru transportul intern pe distanțe medii sau mari. Ele prezintă dezavantajul că materialul transportat trebuie protejat împotriva intemperiilor și pot apare pierderi în timpul transportului.

Transportoarele cu raclete, elicoidale, sau cu cupe, se utilizează pentru distanțe scurte. La alegerea mijloacelor și metodelor de transport trebuie avute în vedere avantajele dezavantajele și posibilitățile de amplasare ale acestora.

4.2. Depozitarea

Depozitarea materiilor prime oleaginoase presupune stocarea acestora pe termen scurt sau lung. Deoarece producerea materiilor prime oleaginoase are cu precădere un caracter sezonier (excepție făcând doar germenii de porumb care se produs permanent în morile de porumb cu degerminare), este necesară depozitarea lor pe perioade mai scurte sau mai lungi, timp în care pot apare dacă nu sunt respectate anumite condiții, însemnate deprecieri calitative și cantitative.

Pe perioada de depozitare a semințelor oleaginoase, trebuie îndeplinite următoarele cerințe:

- păstrarea componentelor oleaginoase valoroase;
- prevenirea proceselor de degradare;
- îmbunătățirea caracteristicilor tehnologice ale semințelor;
- omogenizarea din punct de vedere a indicilor tehnologici în vederea extracției.

În cadrul fabricilor de ulei, materiile prime sunt depozitate pe perioade variind între 5 și 12 zile, durată ce asigură rezervele necesare continuității producției.

În funcție de durată și spațiul disponibil, depozitarea se poate realiza în **magazii etajate** sau în **silozuri celulare**

În magaziile etajate, semințele se depozitează pe planșee, întinse în straturi cu înălțimea de 1,5 până 3,5m, în funcție de umiditatea lor inițială. Circulația aerului sau a agentului de uscare se face pe verticală, prin tuburi comunicante sau prin deschideri în planșeu. Această metodă de depozitare prezintă avantajul că necesită investiții minime, dar are dezavantajul că semințele sunt în contact cu aerul și lumina.

Silozurile au o capacitate de 100...1200 tone, sunt de formă paralelipipedică sau cilindrică și pot fi construite din beton (construcțiile mai vechi) sau metal. În figura 4.2 este prezentată schema structurală a unui siloz.

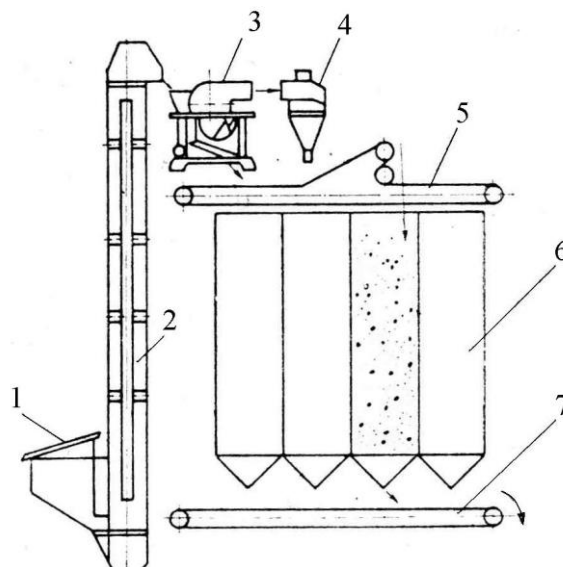


Fig.4.2. Schema structurală a unui siloz:

1- buncăr de alimentare; 2- transportor elevator; 3- separator de impurități; 4- separator de praf; 5- transportor încărcare; 6- celulă siloz; 7- transportor descărcare.

Depozitarea în silozurile celulare se poate utiliza pentru majoritatea sorturilor de semințe oleaginoase dacă acestea au o coajă destul de rezistentă la strivire. Spre exemplu, nu pot fi depozitate în silozuri celulare semințele descojite sau cele de ricin, din cauza rezistenței slabe a cojii acestora.

La depozitare trebuie să fie respectate următoarele condiții:

- 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 prin agitare mecanică.

Impuritățile din masa semințelor, reprezentate de semințe deteriorate (sparte, tăiate, zdrobite) sau impurități de natură organică (frunze, bucăți de tulpină, praf) intensifică procesele degradative. Înainte de depozitare, nivelul impurităților din masa de semințe nu trebuie să depășească 1-2%. Periodic trebuie să se facă dezinsecția și deratizarea magaziiilor și a silozurilor de depozitare.

Umiditatea trebuie să fie redusă înainte de depozitare. La o umiditate scăzută, semințele se găsesc în stare de anabioză. Astfel, funcțiile vitale sunt reduse ca intensitate ceea ce are ca efect micșorarea pierderilor de substanțe utile din cauza respirației. În plus, se reduce și activitatea microorganismelor.

Dacă umiditatea semințelor este prea mare, acțiunea enzimelor proprii sau a celor secretate de microorganisme este mare. Acestea se manifestă prin hidroliza grăsimilor ceea ce determină creșterea acidității, degradarea proteinelor, a hidraților de carbon, și a fosfatidelor. Consecințele sunt îngreunarea procesului de rafinare a uleiului și alterarea calităților organoleptice.

Temperatura de depozitare are și ea un rol foarte important. Prin creșterea temperaturii de depozitare, se favorizează dezvoltarea microorganismelor termofile și se declanșează unele procese oxidative care duc la creșterea temperaturii masei de semințe la 80-90°C, iar în unele cazuri se poate ajunge la temperatura de autoaprindere.

Principalele procese care au loc în timpul depozitării sunt aceleași ca și în cazul păstrării cerealelor. Conținutul mare de grăsimi și temperaturile ridicate, pot determina oxidarea biologică sau nebiologică ceea ce poate duce la încingerea și chiar incendierea silozurilor.

5. CONDIȚIONAREA MATERIILOR PRIME OLEAGINOASE

5.1 Scopul și necesitatea condiționării

Masa de semințe oleaginoase care intră în procesul de fabricare a uleiurilor vegetale nu este omogenă având pe langa produsul de bază - semințele oleaginoase și impurități (corpuri străine). Tot ceea ce nu intră în categoria boabelor întregi și sănătoase, se numesc impurități sau corpuri străine.

Prelucrarea semințelor înainte și mai ales după depozitare, cuprinde o succesiune de operații menite să asigure desfășurarea procesului tehnologic în vederea extracției uleiurilor vegetale în condiții optime. Totalitatea operațiilor de curățire, uscare, răcire și depozitare, poartă numele de **condiționare**.

5.2 Metode de separare a impurităților

Prima operație la care sunt supuse semințele oleaginoase odată intrate în procesul tehnologic de prelucrare, este **curățirea sau separare de impurități**.

Pentru a obține uleiuri vegetale comestibile, semințele oleaginoase care urmează să fie supuse proceselor extractive trebuie să corespundă unor condiții calitative impuse de normativele în vigoare. Procentul admis de impurități este limitat pentru fiecare soi de semințe în parte și trebuie să fie cât mai mic.

Impuritățile care însoțesc semințele oleaginoase pot fi împărțite în două categorii:

- impurități de natură organică: aceasta are la rândul ei trei subcategorii:
 - semințe oleaginoase de bază deteriorate, alterate, șiștave (seci) sau semințe ale altor plante cultivate sau necultivate;
 - fragmente vegetale ale diferitelor plante (rădăcini, tulpini, frunze, paie etc.);
 - insecte, animale mici, diferite fragmente de materiale plastice, cauciuc etc.
- impurități de natură anorganică cu două subcategorii:
 - minerale (praf argilos, pământ, nisip, pietre, fragmente ceramice sau de sticlă, etc.);
 - metalice (pilitură metalică, fragmente sau piese întregi de dimensiuni mici, feroase sau neferoase etc.).

Datorită structurii poroase, umidității și conținutului de ulei, cojile semințelor oleaginoase acumulează pe suprafața lor exterioară praf aderent argilos sau silicios.

Prezența impuritatilor în masa de seminte generează o serie de dezavantaje :

- reducerea calităților organoleptice ale uleiurilor, șroturilor și ale subproduse oleaginoase;
- înrăutățirea condițiilor de lucru pentru personalul angajat datorită prafului degajat;
- dezvoltarea microflorei, a microroganismelor și a paraziților care contribuie la alterarea semințelor;
- uzura prematura a organelor active, a utilajelor prelucratoare;
- reducerea spațiului de depozitare

Separare a impurităților se desfășoară în două sau mai multe etape, în funcție de conținutul inițial de impurități, de procentul final admisibil, de utilajele și instalațiile existente și de destinația finală a șrotului.

Prima etapă - precurățirea este foarte importantă și se realizează după recepție dar înaintea depozitării. La precurățire se îndepărtează 50...60 % din impuritățile inițiale.

Curățirea propriuzisă este o etapă intermediară și se recurge la ea doar dacă procentul inițial de impurități este mare sau dacă procentul final de impurități trebuie să fie foarte mic. De aceea, în anumite situații etapa intermediară poate să lipsească.

Postucățirea sau curățirea finală presupune îndepărtarea impurităților rămase după precurățire. Procentul final de impurități rămase nu trebuie să depășească 0,3...0,4%. Dacă șrotul este destinat consumului alimentar (ex. șrotul de soia) procentul final de impurități trebuie să fie mai mic de 0,2...0,3 % .

Elementele care stau la baza curățirii semințelor oleaginoase sunt :

- dimensiunile semințelor și ale corpurilor străine;
- forma semințelor, respectiv a corpurilor străine;
- particularități fizice : rugozitate unghi de taluz natural, coeficient de frecare dintre semințe și suprafața de separare;
- calități aerodinamice ale semințelor respective impurităților;
- masa specifică a semințelor și impurităților;
- proprietățile feromagnetice ale impurităților.

În funcție de proprietățile semințelor respective ale impurităților, metodele de curățire pot fi simple sau combinate.

5.2.1 Separarea componentelor pe criterii dimensionale

Semințele oleaginoase au în general o forma ovoidala sau de achenă alungită la care pot fi puse în evidență cel puțin trei dimensiuni. În figura 5.1 sunt prezentate cele trei dimensiuni principalele ale unei semințe de floarea soarelui.

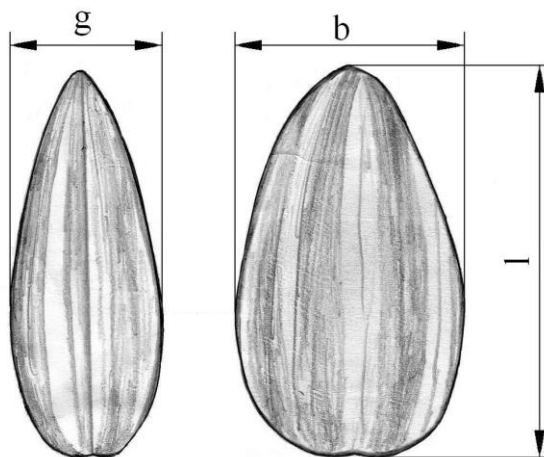


Fig.5.1. *Principalele dimensiuni ale seminței de floarea soarelui:*
l- lungimea; b- lățimea; g – grosimea.

În funcție de dimensiunile semințelor sau ale impurităților, amestecurile de semințe cu impurități pot fi caracterizate cu ajutorul curbelor granulometrice care au forma clopotului lui Gauss. În figura 5.2 sunt prezentate curbele granulometrice ale unor amestecuri formate din două componente, semințe cu impurități. Curbele sunt trasate pentru fiecare dimensiune a particulei luată în considerare. Curba s este trasată prin punctele p_{xs} care reprezintă frecvența de repetiție a semințelor care au dimensiunea x_s iar curba i trasată prin punctele p_{ix} reprezintă frecvența de repetiție impurităților care au dimensiunea x_i .

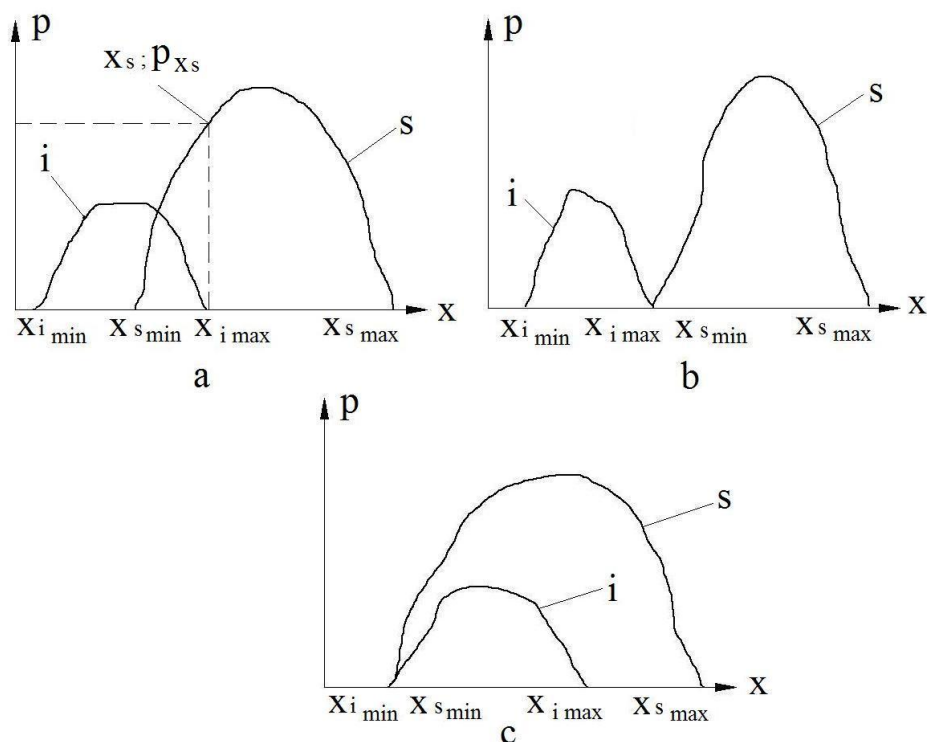


Fig. 5.2. Curbele granulometrice ale amestecurilor de semințe oleaginoase cu impurități

Considerând că dimensiunile impurităților sunt mai mici decât ale semințelor, pe abscisă se disting următoarele puncte importante:

- $X_{s \min}$, dimensiunea minimă a semințelor;
- $X_{s \max}$, dimensiunea maximă a semințelor;
- $X_{i \min}$ dimensiunea minimă a impurităților
- $X_{i \max}$ dimensiunea maximă a impurităților

Astfel, intervalul de dimensiuni pentru semințe va fi:

$$d_s = X_{s \max} - X_{s \min} \quad (5.1)$$

iar pentru impurități,

$$d_i = X_{i \max} - X_{i \min} \quad (5.2)$$

După cum se observă în graficul din figura 5.2, curbele granulometrice se pot suprapune parțial (a), nu se suprapun (b) sau se suprapun total (c). Dacă se notează cu Δ intervalul maxim de dimensiuni, $\Delta = X_{s \max} - X_{i \min}$ și cu δ intervalul de suprapuneri dimensionale $\delta = X_{i \max} - X_{s \min}$ se poate defini criteriul calitativ de separare λ , a componentelor amestecului cu relația:

$$\lambda = \frac{\Delta - \delta}{\Delta} = 1 - \frac{\delta}{\Delta} \quad (5.3)$$

Analizând graficele din figura 5.2 în concordanță cu relația (5.3), se disting următoarele situații privind separarea pe criterii dimensionale:

- a. între dimensiunile semințelor și ale impurităților, există suprapuneri, $\delta > 0$ iar $\lambda < 1$, rezultă amestecul este greu separabil;

- b. între dimensiunile semințelor și ale impurităților, nu există suprapuneri, $\delta = 0$ iar $\lambda = 1$, rezultă amestecul este ușor separabil;
- c. între dimensiunile semințelor și ale impurităților, există suprapuneri totale, $\delta \gg 0$ iar $0 < \lambda < 1$, rezultând că amestecul este imposibil de separat;

Amestecurile de semințe cu impurități, nu pot fi separate întotdeauna. Dacă separarea pe criterii dimensionale este dificilă sau imposibilă așa cum sunt cazurile a și c din figura 5.2, se recurge la alte metode de separare.

5.2.1.1. Site și ciururi

Pentru separarea pe criterii dimensionale, se utilizează site sau ciururi. Sitele au dimensiunea medie a ochiurilor sub 1mm iar ciururile, peste 1mm. În funcție de forma, dimensiunile și caracteristicile semințelor oleaginoase, sitele și ciururile, se confecționează din tablă perforată sau din țesătură de sârmă.

Forma și dimensiunile ochiurilor, depind de forma și dimensiunile semințelor, respective ale impurităților. Ochiurile sitei sunt dispuse după axe paralele, nedecalate sau decalate (în diagonală). Dacă sitele sau ciururile sunt realizate din tablă, forma ochiurilor poate fi rotundă, poligonală (pătrat, romb, dreptunghi) sau alungită. În cazul sitei sau ciururilor realizate din sârmă împletită, forma ochiurilor este poligonală. Forma, dimensiunile, modul de dispunere și de realizare a ochiurilor, conferă un grad de agresivitate al sitei și ciururilor asupra semințelor și impurităților. De mare importanță este profilul secțiunii ochiurilor. Cel mai ușor se realizează ochiurile cu secțiuni dreptunghiulare în plan vertical. Dacă aceste secțiuni sunt trapezoidale cu baza mare în jos, sitele și ciururile se pot autocurăța. În figurile 5.3, 5.4, 5.5 și 5.6, sunt prezentate câteva forme și modalități de dispunere ale ochiurilor.

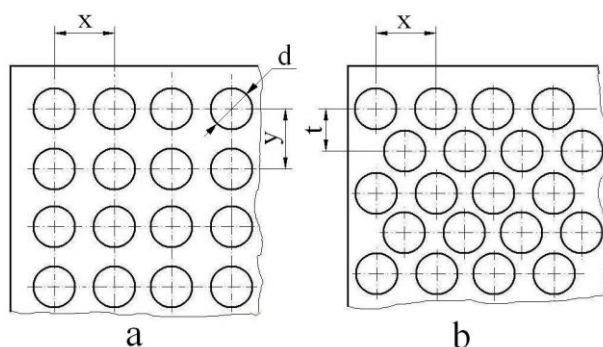


Fig. 5.3. Site cu ochiuri circulare : a- dispuse paralel; b – dispuse decalat

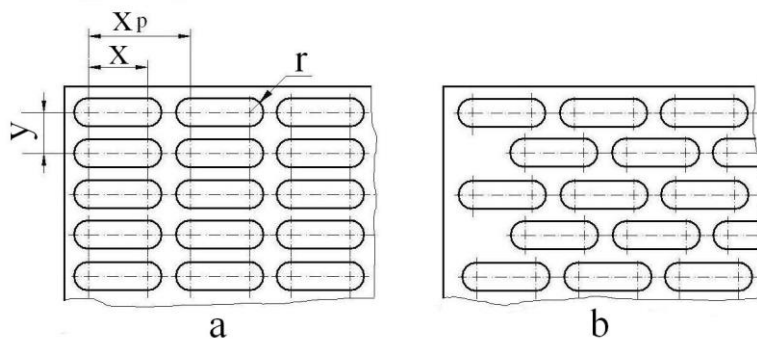


Fig. 5.4. Site cu ochiuri alungite : a- dispuse paralel; b – dispuse decalat

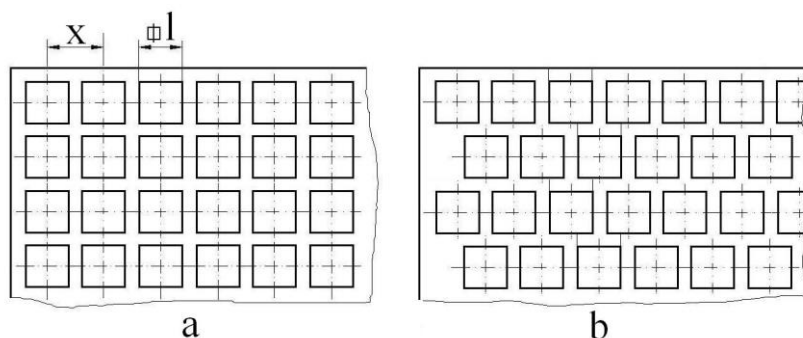


Fig. 5.5. Site cu ochiuri poligonale : a- dispuse paralel; b – dispuse decalat

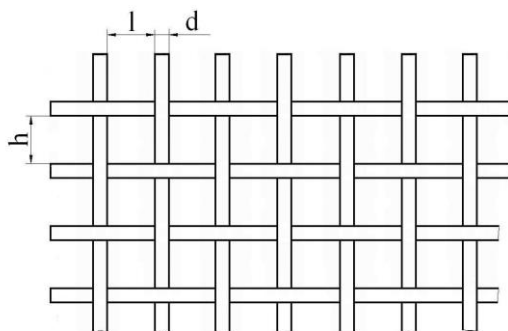


Fig. 5.6. Sită din sârmă împletită

La modul general, suprafața liberă a unei site se poate determina cu relația:

$$A_0 = \frac{a_0 \cdot n}{A} \cdot 100 \quad [\%] \quad (5.4)$$

unde, a_0 este suprafața unui ochi,

n – numărul de ochiuri de pe suprafața sitei;

A - suprafața totală a sitei.

Particularizând, în funcție de distanța dintre axele și dimensiunile ochiurilor, rezultă un parametru foarte important și anume, suprafața liberă A_0 a sitelor și ciurilor. Pentru sitele cu ochiuri rotunde dispuse paralel, suprafața liberă se determină cu relațiile:

– pentru ochiuri dispuse paralel,

$$A_0 = \frac{\pi \left(\frac{d}{t}\right)^2}{4} \cdot 100 \quad [\%] \quad (5.5)$$

– pentru ochiuri dispuse decalat,

$$A_0 = \frac{\pi\sqrt{3}}{6} \left(\frac{d}{t}\right)^2 \cdot 100 \quad [\%] \quad (5.6)$$

unde, d este diametrul ochiurilor,

t – pasul de dispunere al ochiurilor.

Pentru sitele cu ochiuri pătrate, suprafața liberă se determină cu relația:

$$A_0 = \left(\frac{l}{t}\right)^2 \cdot 100 \quad [\%] \quad (5.7)$$

unde, l este latura pătratului ochiurilor,

t – pasul de dispunere al ochiurilor.

Pentru sitele realizate din sârmă, suprafața liberă se determină cu relația:

$$A_0 = \left(\frac{l}{l+d} \right)^2 \cdot 100 [\%] \quad (5.8)$$

unde, l este latura pătratului ochiurilor,
d – diametrul sârmei

Materialele din care sunt confecționate sitele cât și modul de dispunere al orificiilor, caracterizează relațiile dintre acestea și semințe. Ca materiale se utilizează pentru site și ciururi împletite sau din tablă perforată, alama sau oțelul inoxidabil.

Modul de realizare al orificiilor sau profilul sârmelor, conferă o anumită agresivitate suprafețelor de separare față de semințe și impurități. Cu cât muchiile orificiilor sunt mai ascuțite, deplasarea semințelor este mai dificilă, coeficientul de frecare dintre suprafețele de separare și particule este mai mare, sitele admit o dispunere mai înclinată iar procesul de separare e mai eficient. Orificiile sitelor din tablă se pot realiza în secțiune transversală cu profil tronconic, ceea ce conferă o mai mare agresivitate suprafețelor iar orificiilor posibilitatea de autocurățare.

În cazul sitelor din plasă de sârmă, se pot obține orificii de trecere foarte mici, cu dimensiuni de ordinul zecimilor de mm. Agresivitatea lor poate fi controlată prin profilul firelor metalice. Acestea pot avea în secțiune profil rotund, pătrat, rombic sau trapezoidal.

Pentru o bună funcționare, sitele și ciururile trebuie să răspundă următoarelor cerințe:

- suprafața liberă să fie cât mai mare;
- să-și păstreze planeitatea, forma și dimensiunile ochiurilor;
- să prezinte o rugozitate suficient de mare astfel încât să acționeze în mod favorabil în sensul separării componentelor;
- să nu modifice din punct de vedere calitativ materialele de separate;

Sitele și ciururile se dispun drept sau înclinat iar mișcările executate sunt plane, circulare, plan-paralele și în general, oscilante. Frecvența și amplitudinea acestora este determinată de modul de dispunere al sitelor, de caracteristicile semințelor și ale orificiilor.

În figura 5.7 sunt prezentate forțele care acționează asupra unei particule ce se află pe suprafața AB a unei site, aflată în mișcare oscilatorie pe direcția x.

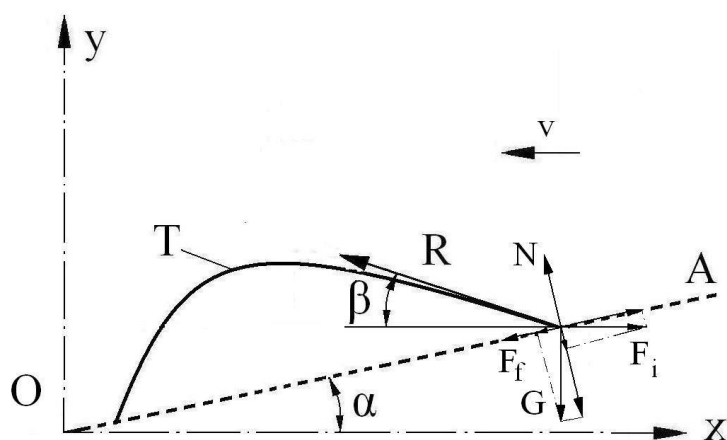


Fig.5.7. Sita plană

Dacă sita se deplasează pe direcția x în sensul vitezei v , asupra unei particule aflată pe suprafața acesteia acționează următoarele forțe:

G – greutatea particulei care se poate descompune după cele două direcții: normala la suprafața sitei $G \cdot \cos\alpha$, respectiv tangențială la suprafața sitei, $G \cdot \sin\alpha$;

F_i – forța de inerție care la rândul ei are două componente: $F_i \cdot \cos\alpha$ respectiv $F_i \cdot \sin\alpha$;

F_f – forța de frecare dintre particulă și sită;

N – reacțiunea normală a sitei asupra particulei

Greutatea particulei G , se determină cu relația:

$$G = m \cdot g \quad (5.9)$$

unde, m este masa particulei [kg]

g – accelerația gravitațională [m/s^2]

Forța de inerție F_i , se determină cu relația:

$$F_i = m \cdot \omega^2 \cdot r \quad (5.10)$$

unde, ω este pulsația mișcării oscilatorii (viteza unghiulară) [rad/s]

r – raza manivelei sistemului de antrenare [m].

Reacțiunea normală N la suprafața sitei este dată de relația:

$$N = G \cdot \cos\alpha + F_i \cdot \sin\alpha \quad (5.11)$$

Forța de frecare F_f se determină cu relația:

$$F_f = \mu \cdot N \quad (5.12)$$

unde, μ este coeficientul de frecare dintre suprafața sitei și particulă.

Rezultanta R este suma vectorială a tuturor forțelor care acționează asupra particulei. În funcție de sensul deplasării sitei și valoarea componentelor mișcării, particula se poate deplasa tangențial în susul sitei sau, în cazul desprinderii, după traiectoria unei parabole. În acest caz, direcția rezultantei R va face un unghi β față de orizontală. Lungimea și forma traiectoriei T (fig.5.7), sunt dependente de parametri cinematici și dinamici ai mișcării.

Studiul parametrilor cinematici și dinamici de funcționare al sitelor, permite stabilirea condițiilor optime de exploatare pentru o eficiență maximă de separare a impurităților cu un consum energetic minim.

În figura 5.8 este prezentată dependența gradului de separare a impurităților din masa de semințe de floarea soarelui, în funcție de accelerația sitelor, la diferite amplitudini ale mișcării oscilatorii.

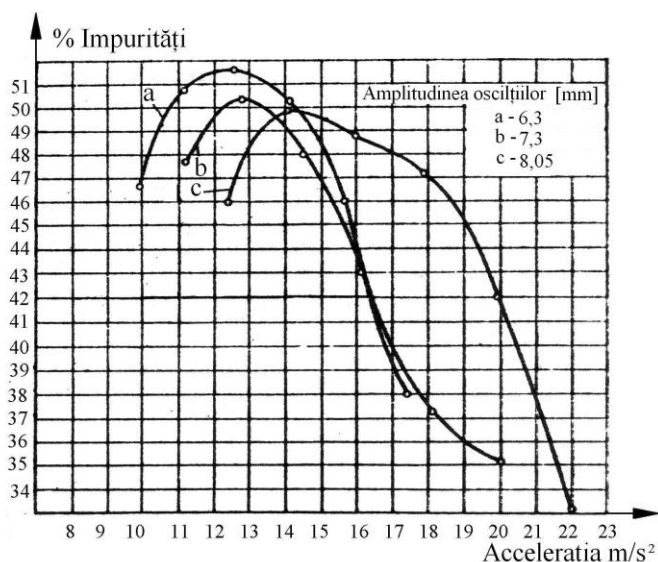


Fig.5.8. *Dependența separării impurităților de accelerația sitei pentru diferite amplitudini ale mișcării oscilatorii*

Se constată că pentru diferite amplitudini ale mișcării oscilatorii, efectul de separare este maxim pentru o anumită accelerație. Spre exemplu, pentru sitele cu ochiuri rotunde accelerația optimă este în intervalul 11...13,3 m/s².

Influența frecvenței pentru anumite amplitudini ale mișcării oscilatorii asupra gradului de separare a impurităților este prezentă în figura 5.9.

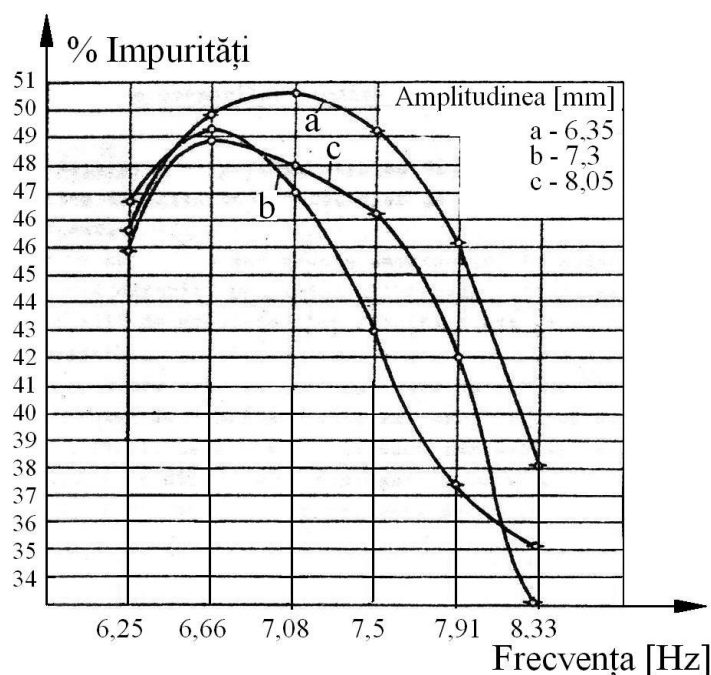


Fig.5.9. *Dependența separării impurităților de frecvența de oscilație a sitei pentru diferite amplitudini ale mișcării oscilatorii*

În cazul sitelor cu ochiuri rotunde, pentru semințele de floarea soarelui, efectul maxim de separare este la o mișcare oscilatorie cu frecvența de 7 Hz și o amplitudine de 6,35 mm.

Unghiul de înclinare al sitelor are de asemenea o importanță hotărâtoare atât asupra capacității de lucru a sitelor cât și asupra gradului de separare a impurităților.

În figura 5.10 este prezentată influența unghiului de înclinare a sitelor asupra gradului de separare a impurităților, pentru diferite încărcări ale sitelor.

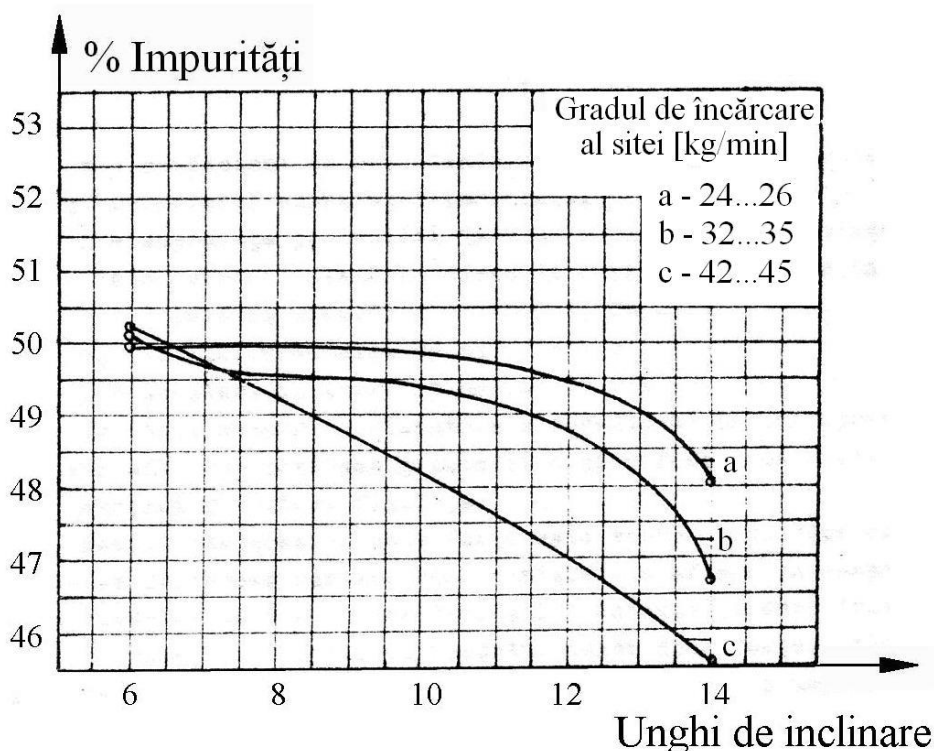


Fig.5.10. *Dependența separării impurităților de unghiul de înclinare al sitei pentru diferite grade de încărcare*

Se observă că pentru un unghi de înclinare de 6° , unghiul de înclinare încărcare nu are o influență semnificativă asupra gradului de separare.

Experimental s-a constatat că pentru o bună separare a impurităților, unghiul de înclinare α al sitelor, trebuie să fie cu $2...4^\circ$ mai mare decât unghiul de frecare al semințelor. De exemplu, pentru semințele de floarea soarelui, unghiul de frecare variază în funcție de umiditate și soi, în intervalul $16...22^\circ$ ceea ce presupune un unghi de înclinare al sitelor de $18...26^\circ$. De asemenea, frecvența de oscilație a sitelor trebuie să fie în intervalul $5...5,85$ Hz.

5.2.2 Separarea componentelor pe criterii aerodinamice

Atunci când separarea pe criterii dimensionale nu este eficientă, se utilizează alte metode de curățire. Una dintre cele mai vechi metode de separare a impurităților ușoare este vânturarea sau separarea în curent de aer. Această metodă se bazează pe proprietățile aerodinamice ale semințelor și impurităților. Separarea se poate realiza în curent de aer vertical, oblic sau înclinat. Schema modului în care acționează curentul de aer asupra unei particule, este prezentată în figura 5.11

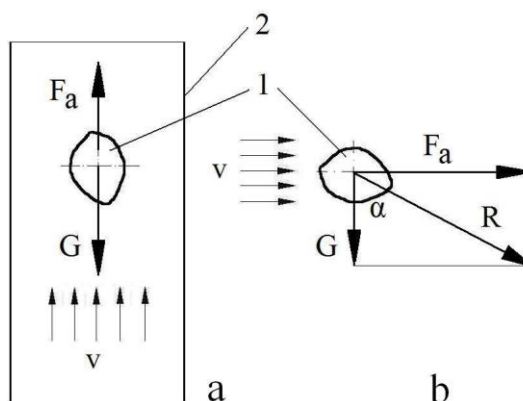


Fig.5.11. Separarea în curent de aer: a-curent vertical; b- curent orizontal

Asupra unei particule 1 aflată în tubul 2 prin care circulă un curent de aer vertical cu viteza v , acționează următoarele forțe:

G – greutatea particulei respective,

$$G = m \cdot g \quad (5.13)$$

unde m este masa particulei [kg];

g - accelerația gravitațională [m/s^2];

F_a – forța de rezistență la deplasare în curentul de aer:

$$F_a = c \cdot S \cdot \rho \cdot v^2 \quad (5.14)$$

unde, c este coeficient de formă;

S – suprafața transversală a particulei [m^2]

ρ – masa specifică a aerului [kg/m^3];

v – viteza curentului de aer [m/s].

Dacă particular se găsește în echilibru, se egalează cele două relații și se exprimă v , rezultând:

$$v = \sqrt{\frac{m \cdot g}{c \cdot S \cdot \rho}} \quad [m/s] \quad (5.15)$$

Relația (5.15) poartă numele de *viteză critică de plutire* și exprimă viteza unui curent de aer care se deplasează vertical de jos în sus, pentru care, particula se găsește teoretic în repaus. Dacă viteza critică de plutire este mai mare decât viteza curentului de aer, particular se va deplasa în jos iar dacă este mai mică, se va deplasa în sus.

Separarea impurităților pe criterii aerodinamice se poate realiza și cu ajutorul curentilor de aer orizontali (fig.5.11 b), când particula se va deplasa după direcția rezultantei R .

Viteza critică de plutire este specifică fiecărui tip de semințe sau impurități. Prin această metodă se pot separa amestecuri de particule care au dimensiuni comparabile dar au mase specifice sau calități aerodinamice diferite. De exemplu, pentru semințele de floarea soarelui, viteza critică de plutire este de 6,5...8,4 m/s, iar pentru rapiță, 6...8,2 m/s.

Curenții de aer pot fi generați cu ajutorul aspiratoarelor (exhaustoare) sau ventilatoarelor. Ei se deplasează în tuburi profilate cu secțiune constantă sau variabilă și pot fi utilizați chiar la suprafața sitelor sau ciururilor, amplificând fenomenul de separare pe aceste suprafețe.

5.2.3 Separarea componentelor metalice

Impuritățile de natură metalică prezente în masa de semințe, se pot îndepărta pe baza proprietăților feromagnetice ale acestora. Impuritățile de natură feroasă, se îndepărtează cu ajutorul separatoarelor magnetice sau electromagnetice. Impuritățile metalice neferoase, se îndepărtează cu ajutorul curenților turbionari.

Separarea impurităților metalice se realizează înaintea operațiilor de descojire, măcinare, extracție. Separatoarele pentru impurități metalice, se amplasează în diferite puncte ale procesului tehnologic. Elementele active sunt magneți naturali sau electromagneți. Deoarece magneții naturali dezvoltă forțe de atracție mici, sunt de preferat electromagneții. Separarea impurităților feromagnetice se realizează cu ajutorul unor dispozitive fixe sau mobile așa cum sunt prezentate în figura 5.12.

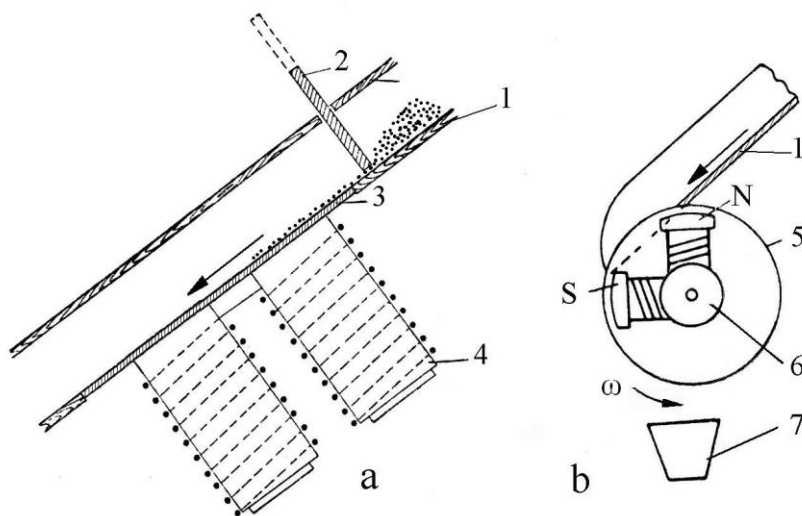


Fig. 5.12. Separatoare electromagnetice: a-plan, b-rotativ.

1- jgheab de alimentare; 2- registru dozaj; 3- placă metalică;

4- electromagneți; 5- cilindru rotativ metallic; 6- electromagneți; 7- colector impurități

În cazul separatorului electromagnetic plan, la trecerea semințelor cu impurități pe suprafața metalică, impuritățile feromagnetice sunt reținute. Dacă electromagneții sunt alimentați cu tensiune alternativă, induc în impuritățile metalice curenți turbionari care interacționează cu câmpul electromagnetic generat de electromagneții 4. Rezultatul este că atât impuritățile feromagnetice cât și cele metalice de natură neferoasă vor fi antrenate și deplasate lateral, fiind separate. În cazul separatorului rotativ, pe suprafața cilindrului metalic aflat în mișcare de rotație, în dreptul electromagneților sunt reținute impuritățile feromagnetice care sunt antrenate în mișcare de rotație și descărcate în colectorul 7.

5.3. Utilaje și instalații pentru separarea impurităților (Utilaje pentru curățirea semințelor oleaginoase)

Mașinile, utilajele și instalațiile utilizate pentru separarea impurităților din masa de semințe oleaginoase, au elemente comune și funcționează pe aceleași principii ca și în cazul curățirii altor tipuri de semințe. Marea majoritate a instalațiilor au în componența lor site plane, ciururi, aspiratoare și separatoare magnetice. În funcție de locul de amplasare în fluxul tehnologic, ele se numesc precurătoare, curățitoare sau postcurățitoare. Funcționarea lor se bazează pe principiile

de separare a impurităților după formă, dimensiuni, calități aerodinamice și proprietăți feromagnetice.

5.3.1. Vibroaspiratorul de tip SAGENTA

Face parte din categoria utilajelor care combină metodele de separare ale impurităților din masa de semințe. Este un precurățitor care se utilizează pentru semințele de floarea soarelui, înainte de uscare și însilozare. În figura 5.13 este prezentată schema cinematică și elementele componente ale acestuia.

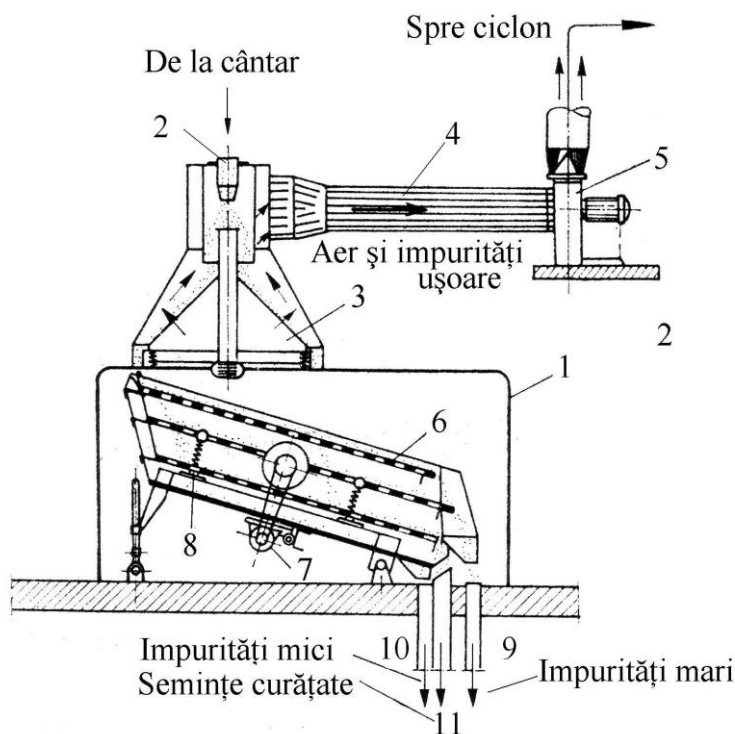


Fig. 5.13. Vibroaspirator. 1- carcasă; 2-gură de alimentare; 3 - con vibrator; 4 – conductă de aspirație; 5 - exhaustor; 6 - sistem de site plane 7- sistem de acționare al sitelor; 8- suspensii elastice; 9- gură de evacuare impurități mari; 10 - gură de evacuare impurități mici; 11- gură de evacuare semințe curățate.

După cântărire, semințele ajung în gura de alimentare 2 de unde coboară pe conul vibrator 3. Acesta asigură distribuția lor uniformă pe suprafața primei site și prin dispersare, permite trecerea aerului aspirat de exhaustorul 5, printre ele. Curentul de aer antrenează impuritățile ușoare pe care le transportă prin canalul 4 spre un sistem de purificare cu cicloane și filtre. Semințele împreună cu impuritățile grele, ajung pe suprafețele de separare ale sitelor. Sitele au ochiuri pătrate și sunt confecționate din sârmă împletită. Prima sită are dimensiunile ochiurilor de 15x15mm și reține impuritățile mari pe care le descarcă spre gura de evacuare 9. A doua sită are ochiurile de 12x 12mm și reține impuritățile cu dimensiuni mai mari dar apropiate de cele ale semințelor. Semințele curățate trec de sita a doua și se opresc pe a treia sită care are ochiurile de 3x3mm. Prin ea trec impuritățile mici și grele care sunt evacuate prin gura 10. Semințele curățate sunt evacuate prin gura 11 spre un sistem de transport. Procesul de separare este controlat prin frecvența și amplitudinea oscilațiilor generate de sistemul de acționare 7 dar și prin modificarea unghiului de înclinare α al sitelor. Frecvența de oscilație este reglabilă în limitele a 25-35 Hz iar unghiul α este reglabil între 4 și 14°. Chiar dacă eficiența separării impurităților este de 50%, vibroaspiratorul prezintă avantajul fiabilității și a simplității constructive. Pentru eliminarea prafului oleaginos și a impurităților ușoare desprinse de pe coaja semințelor în timpul procesului

de cernere, la varianta îmbunătățită a vibroaspiratorului, este prevăzut un sistem de aspirație după a treia sită, care permite reținerea acestora.

5.3.2 Tararul cu aspirație

Unul dintre cele mai folosite utilaje pentru separarea impurităților din masa de semințe oleaginoase este tararul cu aspirație a cărui schemă cinematică este prezentată în figura 5.14.

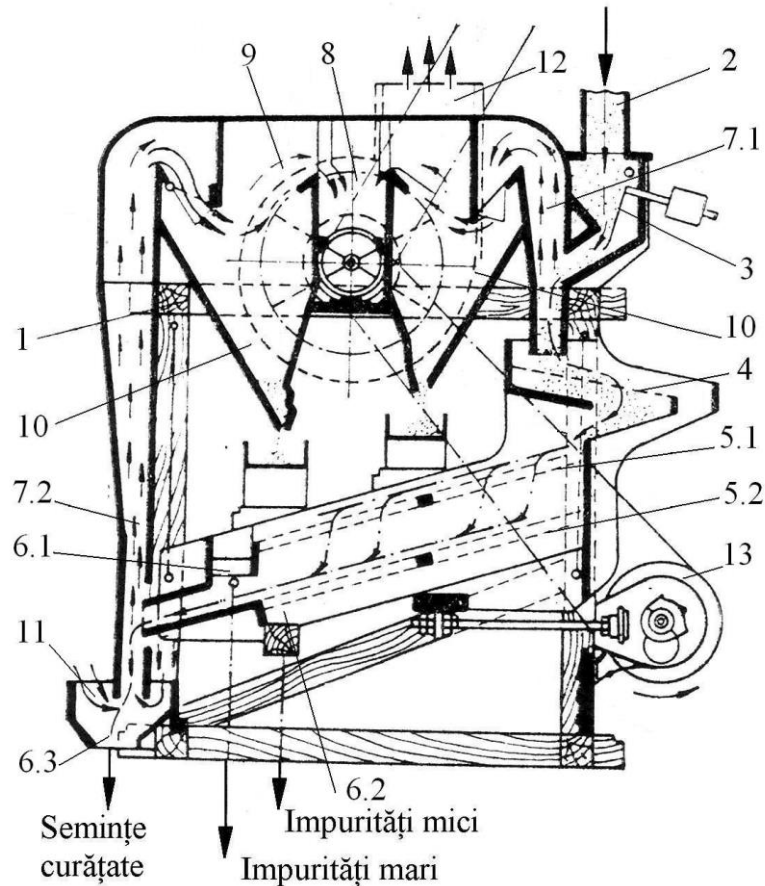


Fig.5.14. Tararul cu aspirație.

1- batiu; 2- gură de alimentare; 2- clapetă de uniformizare; 4- sită ochiuri 15x20mm; 5.1- sită ochiuri 10x15mm; 6.1- gură evacuare impurități mari; 6.2- gură evacuare impurități mici; 7.1, 7.2 – canale de aspirație; 8- exhaustor; 9- camere de aer; 10- colectoare impurități ușoare; 11- canal aspirație aer; 12- canal evacuare aer; 13- sistem de acționare

Elementele componente sunt poziționate pe batiul 1. Semințele intră prin gura de alimentare 2 unde debitul de semințe este uniformizat de o clapetă cu contragreutăți 3. Semințele ajung pe sita 4 cu ochiuri de 15x 20mm unde se face o separare preliminară a impurităților mari care sunt evacuate în afara utilajului. În continuare semințele ajung pe sita 5.1 cu ochiuri de 10x20mm unde sunt reținute impuritățile medii cu dimensiuni apropiate de cele ale semințelor. Impuritățile sunt evacuate prin gura 6.1. Semințele ajung pe suprafața sitei 5.2 care are ochiuri rotunde de 3mm și care reține semințele dar lasă să treacă impuritățile mici și grele sunt evacuate prin gura 6.3.

Pe parcursul deplasării lor, semințele trec de două ori prin canale de aspirație. Prima dată înainte de sita 3 prin canalul 7.1, iar a doua oară, înainte de evacuare, prin canalul 7.2. Curentul de aer generat de exhaustorul 8 intră prin gura de aspirație 11 și antrenează impuritățile ușoare la trecerea prin canalele de aspirație 7.1 și 7.2. Datorită destinderii în camerele de aer 9, pierde din viteza de deplasare iar impuritățile ușoare, sunt reținute prin sedimentare în colectoarele 10.

Aerul purificat este evacuat prin conducta 12 spre sistemele de filtrare. Întreg sistemul este acționat prin motorul electric 13.

5.4. Instalații de separare a prafului

Materiile prime oleaginoase sunt însoțite întotdeauna de praf. Acesta se găsește liber în masa de semințe oleaginoase sau aderent pe coajă. El trebuie separat și reținut deoarece contribuie la uzura prematură a organelor active ale utilajelor și instalațiilor din fluxul tehnologic. Dacă este antrenat de fluxul de ulei în timpul procesului de extracție, ajuns în interiorul instalațiilor de rafinare poate determina colmatarea suprafețelor interioare determinând creșterea consumurilor energetice. Prezența prafului afectează calitățile organoleptice ale uleiului, brochenului și ale șrotului. De asemenea și nu în ultimul rând, eliminarea prafului în atmosferă este restricționată de normativele și reglementările privind poluarea mediului ambiant.

Pentru reținerea prafului din curenții de aer generați de exhaustoare și ventilatoare, se utilizează cicloane și filtre.

5.4.1 Cicloane

În figura 5.15 sunt prezentate schemele a două tipuri de cicloane: cicloul uscat (fig.5.15 a) și cicloul umed (fig.5.15 b)

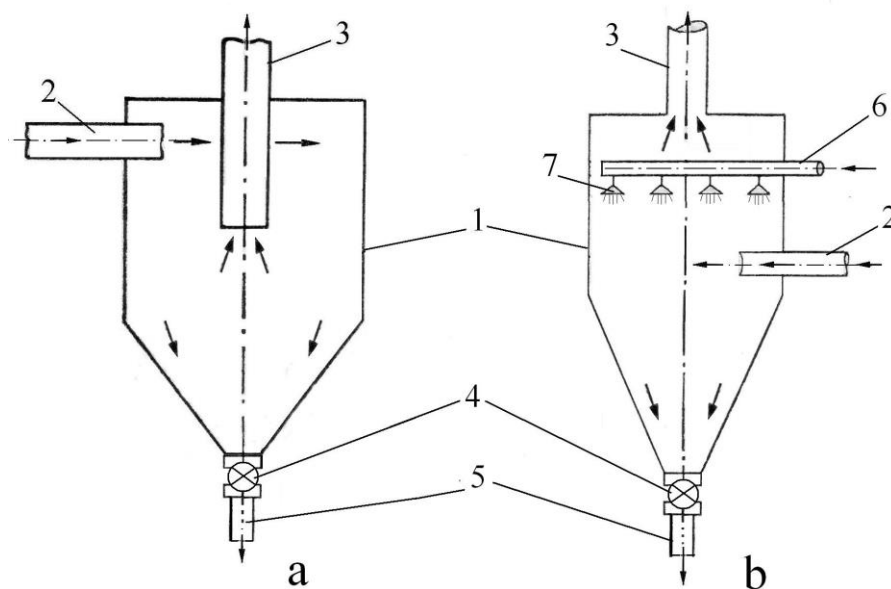


Fig.5.15. Separatoare de praf de tip cyclon: a- cyclon uscat; b- cyclon umed.

1- corp cilindric; 2- conductă de alimentare; 3- conductă de evacuare aer purificat; 4- ecluză; 5- conductă evacuare praf; 6- conductă de apă; 7- pulverizatoare

În cazul cicloanelor uscate (fig. 5.15.a), asupra particulelor solide care intră tangențial în interiorul corpului cilindric 1, acționează forța centrifugă, greutatea și forțele de rezistență la deplasare în curenții de aer. Astfel se poate afirma că particulele se deplasează sub acțiunea greutății, forței centrifuge și a curenților de aer, radial spre exterior cu viteza radială v_r , tangențial cu viteza v_n și ascendent sau descendent cu viteza v_z . În funcție de forma și dimensiunile particulelor, cele foarte mici vor rămâne în suspensie și vor fi evacuate prin conducta 3, iar cele mai mari se vor depune la baza cyclonului fiind evacuate prin ecluză 4 și conducta 5. Pentru creșterea eficacității de separare, se pot amplasa două sau chiar trei cicloane în serie.

Cicloanele umede (fig.5.15.b) se amplasează întotdeauna după cicloanele uscate. Ele asigură o mai bună separare a prafului deoarece picăturile fine de apă dispersată în interiorul corpului 1 cu ajutorul pulverizatoarelor 7, sunt absorbite de particulele solide, masa lor specifică crește și se vor depune la baza ciclonului mai ușor. Aerul purificat și umed va fi evacuat prin conducta 3, iar nămolul rezultat, prin ecluza 4 și conducta 5.

5.4.2 Filtre

După separarea prafului cu ajutorul cicloanelor, aerul mai conține particule foarte fine. Pentru reținerea lor se utilizează diferite sisteme de filtrare dintre care cele mai utilizate sunt filtrele cu saci. Filtrul cu saci (fig.5.16) se compune dintr-un corp metalic de formă cilindro-conică 1, în interiorul căruia sunt montate două rânduri de saci 2s și 2d, care se sprijină la interior pe o împletitură de sârmă pentru a evita plierea lor sub acțiunea presiunii.

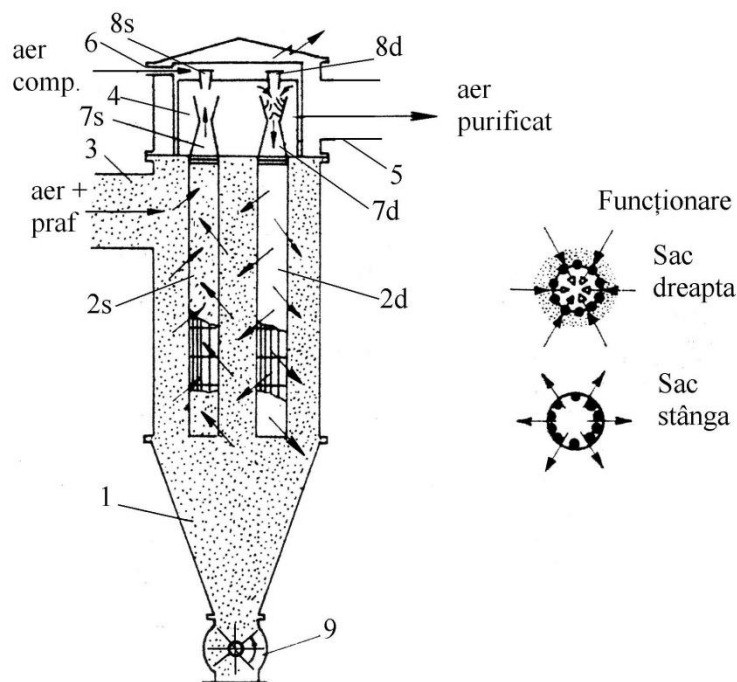


Fig. 5.16. Filtru cu saci

1-corp cilindric; 2s, 2d- saci; 3-conductă intrare; 4- cameră de aer; 5- conductă evacuare aer purificat; 6- conductă aer comprimat; 7s, 7d- tub aer; 8s, 8d- supape; 9- ecluză evacuare praf

Aerul încărcat cu praf intră prin conducta 3 în corpul cilindric 1 și inițial trece prin sacii 2s, iar aerul purificat iese în camera 4 de unde este evacuat prin conducta 5. În acest timp, se introduce aer comprimat de joasă presiune prin conducta 6 în tubul 7d prin supapa 8d în sacii din dreapta pentru îndepărtarea prafului depus. Această operație se repetă automat la intervale de 40...120s, durata șocurilor de presiune fiind de 0,1s. După îndepărtarea prafului depus pe sacii 2d, aerul este filtrat de sacii 2d și sunt curățați sacii 2s.

În funcție de capacitatea de lucru, suprafața totală filtrantă este de 1,7...31m² iar debitul specific de aer este de 5...9m³aer/m² suprafață filtrantă în timp de un minut.

Oricare ar fi metoda de separare, procentul de impurități se determină cu relația:

$$I_{1i} = m_{1ii}/m_{1ti} \cdot 100 [\%] \quad (5.16)$$

unde, m_{ii} masa inițială de impurități;

m_{ti} – masa totală inițială a amestecului de semințe cu impurități, $m_{ti} = m_s + m_{ii}$;

m_s – masa semințelor fără impurități.

Procentul final de impurități sau procentul de impurități reziduale se determină cu relația:

$$I_{if} = m_{if}/m_{tf} \cdot 100 \text{ [%]} \quad (5.17)$$

unde, m_{if} masa finală de impurități reziduale;

m_{tf} – masa totală a amestecului, semințe cu impurități reziduale $m_{ti} = m_s + m_{if}$;

m_s – masa semințelor fără impurități.

Procentul de impurități eliminate se determină cu relația:

$$I_{ie} = (m_{ii} - m_{if})/m_{ii} \cdot 100 = 1 - m_{if}/m_{ii} \cdot 100 \text{ [%]} \quad (5.18)$$

Dacă din relațiile (5.16) și (5.17) se exprimă masa impurităților inițiale m_{ii} și masa impurităților reziduale m_{if} procentul de impurități eliminate se poate determina cu relația:

$$I_{ie} = (100 \cdot (I_{ii} - I_{if}))/((100 - I_{if}) \cdot I_{ii}) \cdot 100 \text{ [%]} \quad (5.19)$$

5.5 Uscarea materiilor prime oleaginoase

5.5.1 Scopul și necesitatea uscării

După separarea impurităților, semințele oleaginoase sunt supuse unui proces de uscare, în vederea îndepărtării a cel puțin 4% din conținutul inițial de umiditate, astfel că de la 12-14% umiditate inițială, se ajunge la 8-10% umiditate finală. Scopul uscării este de a permite menținerea parametrilor calitativi ai semințelor și componentelor acestora, prin încetinirea procesele chimice și biochimice din care derivă cele termo-bio-chimice. Aceste transformări favorizează fenomenele de autoîncălzire și chiar autoaprindere, care pot determina pierderi importante și irecuperabile.

Cercetările experimentale au arătat că semințele oleaginoase se caracterizează printr-o umiditate critică și care, la o umiditate relativă a aerului de 75% are valori specifice fiecărui tip de materie primă oleaginoasă. Spre exemplu pentru semințele de floarea soarelui, umiditatea critică este de 9,5% iar pentru soia, 13%.

Depășirea acestei valori are drept consecință activarea proceselor biochimice, favorizând respirația și amorșând germinarea. Prin respirație, se absoarbe oxigenul din aer și se elimină dioxidul de carbon. Acest proces are loc odată cu hidroliza amidonului în dextrină și glucoză, el este exoterm și decurge conform reacției:



Temperatura dezvoltată în prima etapă nu afectează grăsimile conținute dar reacțiile chimice secundare determină degradarea lipidelor și a substanțelor de rezervă.

Semințele oleaginoase sunt materiale higroscopice iar proprietățile lor au o mare importanță pentru stabilirea regimului de uscare, ventilare, depozitare etc. La echilibru, umiditatea rămâne constantă. Dacă tensiunea vaporilor de apă din aer est mai mare decât tensiunea vaporilor de la suprafața semințelor, atunci acestea absorb apă iar umiditatea lor crește iar dacă această tensiune este mai mică, ele se usucă. Umiditatea de echilibru pentru diferite tipuri de semințe oleaginoase și pentru o anumită umiditate relativă a aerului este dată în tabelul 5.1.

Umiditatea de echilibru pentru diferite tipuri de semințe oleaginoase pentru o anumită umiditate relativă a aerului

Nr. crt	Tipul seminței	% Ulei						
			20,2	49,5	57,05	68,12	78,7	87,54
1	<i>Fl. soarelui</i>	39,5	3,27	4,79	6,43	7,25	8,37	11,07
2	<i>Soia</i>	18	5,1	6,31	8,95		13,97	18,89
3	<i>Rapiță</i>	39,3	4,07	5,15	6,85	7,65	9,44	12
4	<i>In</i>	38,5	4,1	5,5	7,07	7,99	9,43	12,25
5	<i>Ricin</i>	55,1	2,99	4,33	5,44	5,94	6,6	8,42

Trebuie menționat faptul că în intervalul 15...50°C pentru o anumită umiditate relativă a aerului, umiditatea de echilibru nu se schimbă.

Temperatura de uscare la care este încălzită masa de semințe se limitează la 50...60°C pentru a evita, în cazul unor temperaturi mai ridicate, denaturarea termică a proteinelor, enzimelor și în final degradarea calităților uleiului din semințe oleaginoase.

5.5.2 Metode de uscare

Oricare ar fi metoda adoptată, operație constă în aducerea produsului supus uscării la o temperatură care să permită scăderea conținutului de umiditate. Uscarea materiilor prime oleaginoase se realizează în general pe cale termică și constă în eliminarea apei cu ajutorul căldurii.

5.5.2.1 Uscarea termică

Această metodă se bazează pe faptul că limita de saturație a aerului crește odată cu temperatura. Aceasta înseamnă că aerul cald poate înmagazina mai multă umiditate decât aerul rece. Eliminarea apei pe cale termică se poate realiza prin evaporare dacă temperatura produsului supus uscării se găsește la o temperatură inferioară punctului de fierbere al apei, sau prin vaporizare dacă temperatura este în apropierea punctului de fierbere al apei. Cum pentru materiile prime oleaginoase temperatura de uscare este limitată din considerente obiective, uscarea se realizează prin evaporare. Ca agent termic se utilizează gazele de ardere, aburul de joasă presiune sau aerul cald. În cazul gazelor de ardere sau a aburului de joasă presiune, acestea încălzesc suprafețele cu care vin în contact materiile prime oleaginoase.

Așa cum se cunoaște din fizică și termodinamică, transmiterea căldurii de la agentul termic la produsul supus uscării se poate realiza prin conducție, convecție și radiație.

Transmiterea căldurii prin conducție, constă în aducerea materialului supus uscării în contact cu o suprafață care are o temperatură mai mare.

La uscarea prin convecție, curenții de agent termic care este de obicei aerul cald trece printre particulele de material supus uscării, le încălzește și absoarbe o parte din umiditatea pe care o conțin.

5.5.2.2 Uscarea prin radiații infraroșii

Constă în transmiterea căldurii și încălzirea materialului supus uscării prin radiații termice în spectrul infraroșu cu lungime de undă scurtă în intervalul $4 \cdot 10^{-6} \dots 8 \cdot 10^{-5} \text{m}$. Radiațiile infraroșii pătrund în vasele capilare ale semințelor pe o adâncime de 0,1...2mm, sunt absorbite și transformate în căldură. Astfel, căldura se propagă de la interior spre exterior și umiditatea să migreze mai ușor spre suprafețele exterioare. Procesul de uscare se accelerează dacă prin masa de semințe este trecut un curent de aer care să absoarbă umiditatea eliminată.

Sursele de căldură sub formă de radiații infraroșii, sunt radiatoare clasice, panouri radiante, becuri specializate etc. Principalul avantaj al uscării prin radiații infraroșii este consumul de energie și timpul de uscare mai mici.

5.5.2.3 Uscarea cu ajutorul microundelor

Această metodă constă în introducerea semințelor într-un câmp electromagnetic de înaltă frecvență și lungime de undă mică (microunde). Materiile prime oleaginoase sunt substanțe organice care au în compoziția lor molecule ce în prezența unui câmp electromagnetic au tendința să se orienteze. Dacă acest câmp este variabil, moleculele vor oscila iar energia rezultată datorită frecărilor dintre ele se va transforma în căldură care migrează de la interior spre exterior. Această metodă de încălzire este specifică încălzitoarelor cu microunde dar, utilizarea ei la scară industrială este limitată de costurile ridicate ale instalațiilor.

5.5.3 Instalații de uscare

5.5.3.1 Procesul de uscare

Pentru condiții constante de presiune și temperatură, procesul de uscare se desfășoară în trei etape, așa cum este prezentat în figura 5.17 a, unde pe abscisă este reprezentată umiditatea notată cu W , iar pe ordonată viteza de evaporare V_e . Pe grafic se disting trei faze.

Faza 1 în care are loc evaporarea apei de suprafață. Viteza de evaporare rămâne constantă deoarece prin capilaritatea pereților semințelor umiditatea migrează din interior spre exterior.

Trecerea în faza 2 corespunde punctului A când cantitatea de apă ce difuzează din interior nu mai este suficientă pentru ca viteza de evaporare să rămână constantă, iar umiditatea de suprafață scade deși umiditatea de la suprafață este mai mare decât umiditatea de echilibru. Procesul de uscare continuă până în punctul B.

Din punctul B începe faza 3 care continuă până când viteza de evaporare scade la zero, corespunzător punctului C. Aceasta corespunde umidității de echilibru iar scăderea umidității respectiv continuarea uscării în aceleași condiții de temperatură și presiune nu mai este posibilă.

Pentru a realiza o uscare în condiții optime din punct de vedere calitativ și energetic, trebuie îndeplinite câteva cerințe:

- vaporii de apă eliminați din materialul supus uscării să fie evacuați cât mai repede din incinta uscătorului deoarece ei conțin și fracțiuni odorizante;
- viteza de uscare trebuie să fie corelată cu viteza de evacuare a apei din interiorul materialului supus uscării;
- umiditatea aerului sau a agentului de uscare să fie cât mai mică.
- temperatura agentului de uscare să fie limitată astfel încât calitățile inițiale ale materialelor oleaginoase să nu fie afectate

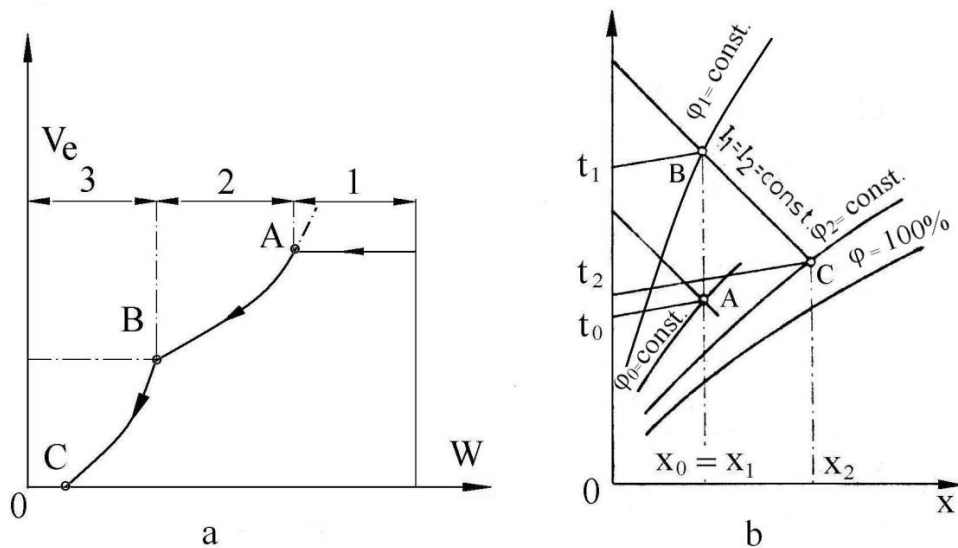


Fig.5.17. Procesul de uscare la materialele higroscopice

Procesul de uscare poate fi urmărit și în diagrama $I-x$ pentru aerul umed, prezentată în figura 5.17 b. Pe abscisă este conținutul în umiditate absolută X a aerului iar pe ordonată, temperatura t . Faza 1 respectiv a încălzirii presupune trecerea aerului de la starea A având temperatura inițială t_0 și umiditatea relativă φ_0 la starea B, având temperatura t_1 , umiditatea relativă $\varphi_1 < \varphi_0$, dar umiditatea absolută, rămânând constantă, $X_0 = X_1$.

În faza a doua, începe eliminarea vaporilor de apă din semințe. Ca urmare a scăderii umidității relative a aerului, acesta absoarbe vaporii de apă de la suprafața materialului oleaginos, mărindu-și umiditatea absolută până la valoarea X_2 iar pe cea relativă până la φ_2 . În același timp, temperatura aerului scade până la valoarea t_2 . Procesul de schimb de căldură este teoretic la entalpie constantă ceea ce presupune $I_1 = I_2$ dar pierderile de căldură determină ca această egalitate să nu fie în realitate constantă.

Pentru diferite tipuri de semințe oleaginoase, căldura specifică masică are valori cuprinse în intervalul $1,5 \dots 1,84 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ iar conductivitatea termică este de $0,42 \dots 0,63 \text{ kJ/m} \cdot \text{h} \cdot \text{K}$.

Uscătoarele folosite pentru materiile prime oleaginoase se bazează pe principiul uscării prin contact și convecție, fiind de tip rotativ cu tambur orizontal, coloane verticale sau cu fascicole tubulare, care pot lucra la presiune atmosferică sau sub vid, uscătoare în strat fluidizat, uscătoare pneumatice, uscătoare cu microunde.

5.5.3.2 Uscătorul turn

Unul dintre cele mai utilizate uscătoare este cel de tip turn sau coloană a cărui schemă este prezentată în figura 5.18.

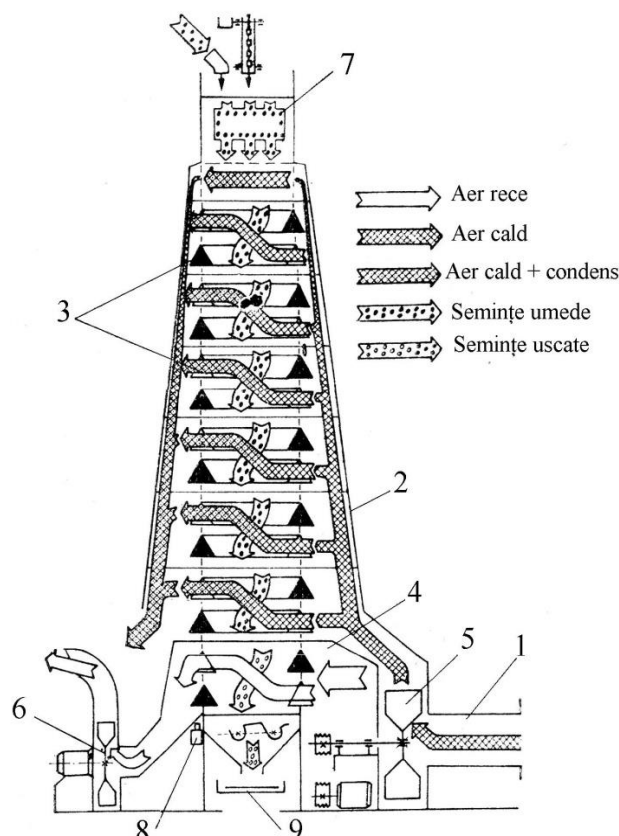


Fig. 5.18. Uscător de semințe de tip turn: 1- racord generator aer cald; 2- coloană de uscare; 3- șicane; 4- zonă de răcire; 5- ventilator aer cald; 6- ventilator aer rece; 7- buncăr alimentare; 8- dispozitiv descărcare; 9- transportor evacuare.

Generatorul de aer cald încălzește aerul utilizat ca agent termic iar ventilatorul 5 îl introduce prin racordul în coloana de uscare 2. Coloana de uscare este formată din șapte tronsoane suprapuse în care se găsesc șicanele 3 care conduc și dirijează materialul supus uscării. Acesta este introdus pe la partea superioară prin buncărul de alimentare 7 care este prevăzut cu un senzor de nivel care comandă un sistem de control automat al alimentării. În coloana uscătorului se disting convențional trei zone: la partea superioară este zona de alimentare și preîncălzire, zona mediană de uscare efectivă și zona trei de definitivare a uscării și răcire. În funcție de modul de conducere al procesului tehnologic de răcire prin evoluția temperaturilor pe cele trei zone, acestora li se pot alocă un anumit număr de tronsoane. Spre exemplu pentru zona trei de răcire sunt suficiente unu-două tronsoane.

La ieșirea din uscător, temperatura materialelor oleaginoase este relativ ridicată putând ajunge la 40...55°C. În cazul în care uscătoarele nu sunt prevăzute cu tronsoane de răcire, temperatura poate ajunge până la 60°C iar în aceste condiții ele nu pot fi depozitate.

De aceea se impune răcirea lor până la o temperatură cu aproximativ 5°C mai mare decât temperatura agentului de răcire. În acest scop se utilizează coloanele de răcire care folosesc ca agent de răcire aerul din mediul ambiant.

5.5.3.3 Coloană de răcire

În figura 5.19 este prezentată schema unei coloane de răcire pentru materiale oleaginoase.

Carcasa metalică paralelipipedică este prevăzută la partea superioară cu o gură de alimentare 1 prin care sunt introduse materialele cere vin de la uscător. În interior sunt amplasate elementele de răcire 2, sub forma a șase rânduri de canale de aer 6 profilate. Ele asigură o dirijare alternativă a materialului supus uscării care, se deplasează printre ele gravitațional. Aerul ce trece prin canalele 6 și preia căldura cedată, este colectat în 3 și evacuat prin conducta 4. Pe

fiecare element de răcire, debitul de aer poate fi reglat de la clapetele 7. Materialul oleaginos răcit, este evacuat prin dispozitivul de evacuare 5 cu ajutorul transportorului melcat 8.

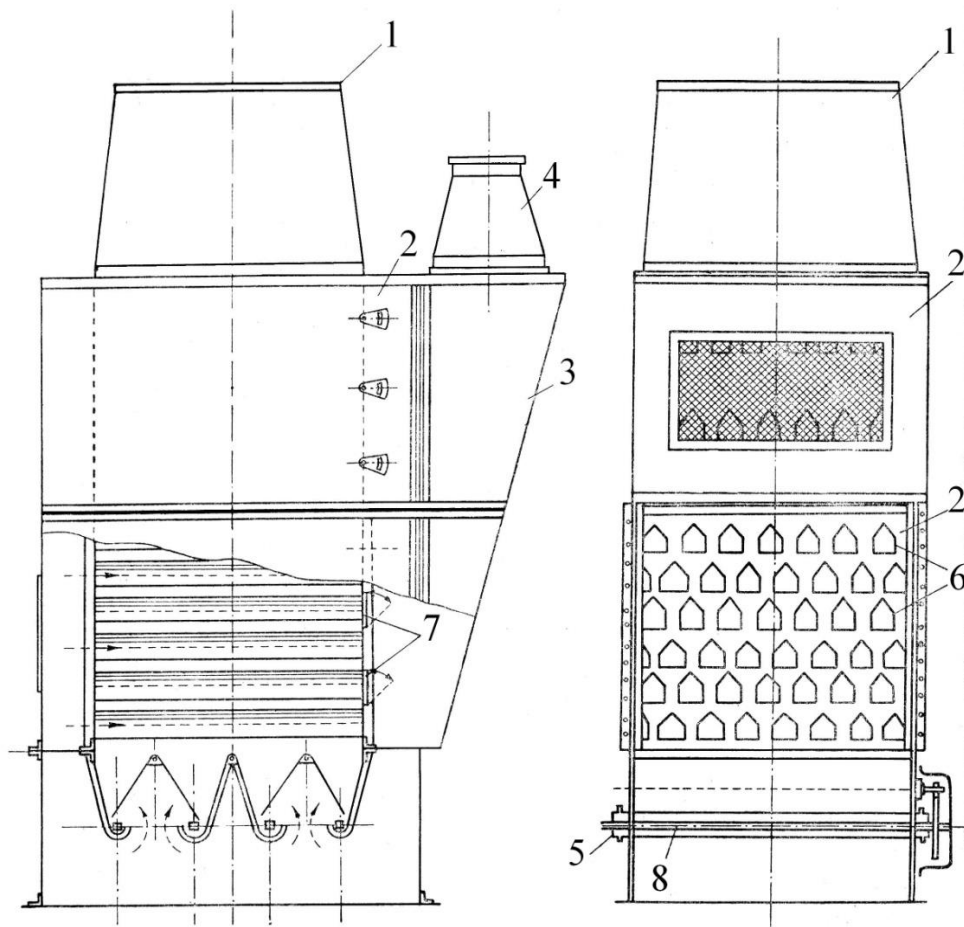


Fig.5.19. Coloană de răcire: 1- gură de alimentare; 2- elemente de răcire; 3- colector de aer; 4- conductă de aspirație; 5- sistem de evacuare; 6- canale de aer; 7- clapete de reglaj; 8- transportor melcat.

În timpul răcirii se definitivează procesul de uscare, umiditatea scăzând cu 0,5...1%.

6. PRELUCRAREA MATERIALELOR OLEAGINOASE ÎN VEDEREA EXTRACȚIEI

Semințele oleaginoase sunt acoperite cu un înveliș fibros numit coajă, care are rolul de a proteja miezul oleaginos. În funcție de tipul și soiul semințelor oleaginoase, procentul de coajă al semințelor variază între 6 și 48%. Coaja semințelor oleaginoase are un conținut redus de ulei (0,5 - 3%) și un conținut ridicat de celuloză. Prezența cojilor de semințe în timpul proceselor extractive prezintă în mare parte dezavantaje dar și unele avantaje.

6.1. Descojirea materiilor prime oleaginoase

Descojirea, reprezintă operația de separare a cojilor de miezurile oleaginoase aplicată semințelor înainte de măcinare, cu scopul eliminării unei structuri botanice cu un conținut redus de ulei botanic și ridicat de fibre celulozice, cu proprietăți absorbante relativ la faza lichidă uleioasă, care îngreunează și reduce randamentul procesului de extracție a uleiului brut.

6.1.1. Scopul și necesitatea descojirii

Descojire este premergătoare operațiilor extractive și se aplică semințelor oleaginoase cu coajă puțin aderentă și cu un conținut de ulei redus. Deși uneori opțională, descojirea poate influența calitatea uleiului, brokenului și a șrotului. Operației de descojire, este esențială în cazul semințelor care au un conținut ridicat de ulei în miez și un conținut redus de ulei botanic în coajă și lipsit de importanță din punct de vedere tehnologic și economic. Structura anatomică a cojilor este dominată de fibre vegetale (55...60% celuloză, 25...29% lignină, 25...28% pentozani) alături de 3...6% proteine, ulei botanic (0,5-1,5%) și apă (8...10%). Frațiunea lipidică din coaja semințelor oleaginoase are un conținut ridicat de ceruri (15...45%, chiar 60...70% în coaja subțire) și o aciditate liberă ridicată (18...22%).

În ultimii 30 de ani, datorită ameliorărilor și soiurilor noi cultivate, ponderea cojii din semințe s-a redus de la 35-40% la 22-24% dar coaja subțire conține mai multe ceruri.

Cojile nu prezintă interes din punct de vedere al randamentului de extracție și al purității uleiurilor brute dimpotrivă, ele afectează randamentul extracției și puritatea uleiului brut de presă. Cu toate acestea, din considerente tehnologice legate de procesele tehnologice ulterioare, (măcinare, tratare hidrotermică, extracție), descojirea nu se realizează până la îndepărtarea totală a cojilor de pe miezuri. Fragmentele de coajă rămasă, favorizează procesul de măcinare, nu permite aglomerarea măcinăturii la tratarea hidrotermică, etc. În plus, miezurile fără coajă, strivite și comprimate în timpul presării, ar forma o masă compactă, puțin permeabilă. Prin aceasta circulația fazei lichide ar fi împiedicată și nu s-ar permite eliminarea uleiului, scăzând randamentul de extracție. În cazul unei descojiri parțiale, fragmentele de coajă rămase (6...8,5% în miezurile descojite sau 10...15% din coaja inițială) permit formarea în timpul presării a unei structuri poroase, permeabile, favorabilă curgerii uleiului brut. Prin structura capilară formată în timpul presării, se favorizează circulația fazelor lichide adică a uleiului în timpul presării și a solventului în timpul extracției.

Ca operație tehnologică, descojirea semințelor oleaginoase prezintă următoarele avantaje:

- creșterea capacității de prelucrare a instalațiilor care urmează în fluxul tehnologic;
- reducerea uzurii organelor active ale instalațiilor de măcinare și extracție;
- creșterea conținutului de ulei în miezuri și de proteine în șrot;
- reducerea pierderilor de ulei absorbit în porii cojilor în procesul de presare;
- reducerea conținutului de ceruri din ulei;
- coaja rezultată în procesul de descojire poate fi utilizată ca biocombustibil.

Cum în tehnică nu există soluții ideale, doar optime, operația de descojire are și unele dezavantaje dintre care pot fi enumerate:

- necesitatea unor investiții suplimentare în utilaje specializate;
- pierderi de ulei în miezul antrenat cu coaja eliminată;
- consum suplimentar de energie și manoperă;

Privită în ansamblu, operația de descojire trebuie utilizată după o atentă analiză tehnico-economică. Din punct de vedere al structurii cojilor și a legăturilor dintre coajă și miez, semințele oleaginoase pot avea:

- coajă groasă, casantă și puțin aderentă ca în cazul semințelor de floarea – soarelui, soia, ricin, bumbac etc.;
- coajă de grosime medie și aderentă;
- coajă elastică și puțin aderentă.

Din punct de vedere al raportului dintre dimensiunea medie a seminței și grosimea cojii, semințele oleaginoase pot fi:

- mari cu coaja groasă dar casantă și puțin aderentă;
- medii cu coajă subțire și aderentă;
- mici cu coaja subțire, elastică și foarte aderentă.

Umiditatea semințelor are o importanță deosebită privind operația de descojire. În figura 1 este prezentată evoluția energiei de descojire în funcție de umiditate pentru semințele de floarea soarelui.

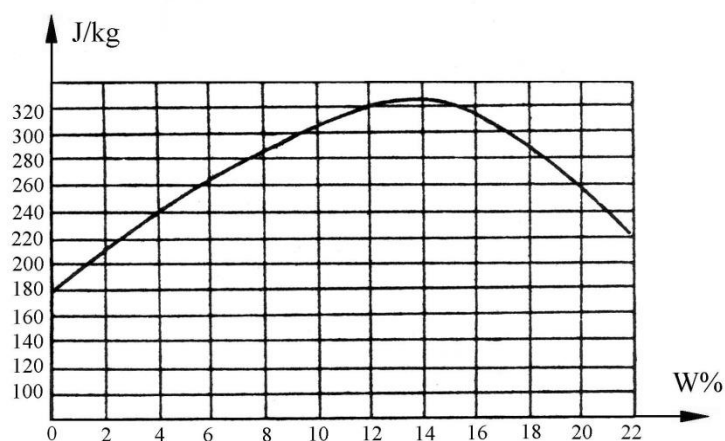


Fig.6.1. Dependenta energiei de descojire de umiditate.

După cum se observă în graficul din figura 6.1, energia de descojire prezintă un maxim în jurul umidității de 14%. La scăderea umidității energia de descojire scade, deoarece coaja devine casantă. La creșterea umidității, coaja se umflă și apar tensiuni interne care determină scăderea lucrului mecanic de desprindere, favorizând desprinderea și îndepărtarea cojilor.

Descojirea semințelor comportă două faze: detașarea cojilor de miez, respectiv separarea cojilor din amestecul rezultat.

În funcție de caracteristicile cojilor și de aderența acestora la miez, pentru descojire se utilizează mai multe metode.

6.1.2. Metode de descojire

Îndepărtarea cojilor de pe miezurile oleaginoase presupune parcurgerea a trei etape:

- desprinderea cojilor printr-o anumită metodă;
- detașarea cojilor de miez;

- separarea fracțiunilor din amestecul de miezuri și fragmente de miez cu coajă și fragmente de coajă.

Descojirea semințelor oleaginoase, se poate realize prin următoarele metode: lovire simplă sau multiplă, tăiere, frecare, strivire, detentă.

6.1.2.1. Decojirea prin lovire

Se bazează pe principiul transmiterii energiei de descojire sub forma unui impuls unic sau repetat prin intermediul unui organ activ al utilajului de descojire (paletă, palete, perete fix), care determină în prima fază ruperea legăturilor organice dintre coajă și miez, urmată de deformarea, fisurarea ruperea și îndepărtarea cojii.

Descojirea prin lovire se poate desfășura în patru variante tehnologice:

- lovirea simplă prin antrenarea semințelor în mișcare cu ajutorul unui rotor cu palete și proiectarea lor cu viteză mare într-un ecran (percuție);
- lovirea semințelor aflate în repaus (regim static) cu paletele unui rotor;
- lovirea multiplă a semințelor aflate în mișcare (regim dinamic), de paletele unui rotor și proiectarea lor repetată pe un perete (ecran) fix de unde ricoșează înapoi în paletele rotorului;
- lovirea mixtă, care combină lovirea statică cu cea dinamică, măbind substanțial eficacitatea operației.

Proiectarea semințelor oleaginoase care sunt corpuri semielastice, pe suprafețe fixe sau lovirea acestora cu organe (palete) aflate în mișcare aparținând utilajelor de descojire provoacă îndepărtarea cojilor de pe miezuri în trei etape:

- ruperea legăturilor anatomo - structurale din coajă și miez datorită deformării și vibrației cojii;
- fisurarea cojii în punctul (punctele) de impact;
- ruperea și detașarea parțială sau totală a cojii de miez.

Dacă desprinderea, fisurarea și ruperea cojii este determinată de impactul cu organul activ (paletă sau ecran), detașarea cojilor de miez are loc datorită loviturilor ulterioare și a diferențelor dintre vitezele de zbor, ca urmare a proprietăților aerodinamice diferite.

Descojirea prin lovire se aplică semințelor cu coajă casantă și puțin aderentă cum sunt cele de floarea-soarelui, la degerminarea uscată a boabelor de porumb, pentru sâmburii de palmier, la semințele de bumbac și uneori, pentru boabele de soia.

6.1.2.2. Decojirea prin tăiere

Această metodă presupune inițial spargerea cojii cu ajutorul unor muchii ascuțite, la trecerea semințelor prin zona activă creată între doi tăvălugi rifluiți, aflați în mișcare de rotație în același sens dar cu viteze de rotație diferite. Aceasta presupune ca în zona activă, sensurile de acționare să fie opuse. Pentru a putea fi adaptate la dimensiunile semințelor, distanța dintre axele tăvălugilor respectiv dintre vârfulurile riflurilor este reglabilă. Tăierea cojii intervine sub acțiunea forțelor de presare, frecare și în final forfecare. Datorită vitezelor periferice diferite, pe lângă spargere și tăiere prin forfecare are loc desprinderea și detașarea cojilor. Metoda este aplicată la descojirea semințelor cu coajă dură și mediu aderentă cum sunt semințele de bumbac.

6.1.2.3. Decojirea prin frecare - abraziune

Presupune fragmentarea, desprinderea și separarea cojilor de miez prin acțiunea unor forțe de frecare, create între coaja semințelor oleaginoase și suprafața rugoasă a tăvălugilor rifluiți sau acoperiți cu pastă abrazivă.

Metoda se aplică la descojirea semințelor la care coaja este aderentă (tăvălugi cu rifluri mici) sau foarte aderentă (tăvălugi cu pastă abrazivă) când coaja este practic polizată. Metoda se aplică la descojirea boabelor de soia și pentru decorticarea orezului, ovăzulzu etc.

6.1.2.4. Descojirea prin strivire - frecare

Prin această metodă, coaja este desprinsă și îndepărtată sub acțiunea unor forțe care, inițial strivesc coaja și o desprinzând de miez, urmată de îndepărtarea prin fricțiune. Organele active sunt o pereche de tăvălugi care au suprafața exterioară acoperită cu un material dur cu coeficient de frecare mare care poate fi plută sau cauciuc. Metoda se utilizează la descojirea semințelor de ricin și la îndepărtarea tegumentului boabelor de arahide.

6.1.2.5. Descojirea prin detentă

Este o metodă modernă de îndepărtare a cojilor și presupune introducerea semințelor într-o incintă unde inițial crește presiunea până la o anumită valoare, după care are loc o scădere bruscă de presiune (detentă). Astfel, aerul dintre coajă și miez se destinde brusc și diferența de presiune creată determină fisurarea unică sau multiplă a cojii, desprinderea și distrugerea punctelor de coeziune dintre coajă și miez, urmată de spargerea și detașarea integrală sau parțială a cojii.

6.1.2.6. Metode neconvenționale descojire

Descojirea prin efect electro-hidraulic, consta în introducerea semințelor într-un lichid și trecerea lor printre doi electrozi având între ei o distanță de cca 45 mm. Între electrozi, se produce o scânteie electrică la o tensiune de 50 kV prin descărcarea unui condensator. Astfel este generată o undă de presiune a cărei front se deplasează cu 1670 m/s iar partea din spate cu 94,2 m/s. Această diferență de viteză generează șocuri hidraulice având o presiune de până la 156.8 MPa. Experimental, pentru semințe de floarea-soarelui și utilizând ca fluid apa, procentul de descojire a fost de 86%

Descojirea cu ultrasunete constă în introducerea semințelor într-o masa de fluid în care cu ajutorul unui generator se produc ultrasunete. Acestea generează unde elastice cu frecvența foarte ridicată și energie mare. Coaja semințelor intră în vibrație și ca urmare a efectului presiune-depresiune rezultă desprinderea și detașarea ei de miez.

6.1.3. Utilaje pentru descojire

În funcție de caracteristicile semințelor oleaginoase, se alege metoda și utilajul pentru descojire.

6.1.3.1. Descojitorul cu tobă de spargere

Pentru descojirea semințelor de floarea-soarelui se folosește metoda cu lovituri multiple, aplicate cu ajutorul unor palete dispuse înclinat pe un rotor cu ax orizontal. Schema descojitorului cu tobă de spargere este prezentată în figura 6.2.

Semințele intră prin gura de alimentare 1 iar cu ajutorul unor șicane, sunt dirijate în spațiul dintre paletele 2 ale rotorului 3 și ecranul 5. Ansamblul format din arborele de antrenare 4, rozetele 3 și paletele 2, formează rotorul sau toba de spargere. Ecranul 5 este realizat din vergele metalice semirotunde, montate pe suportul metalic 6 și care realizează o suprafață profilată. Toba de spargere este acoperită pe 2/3 din circumferință de ecranul 5, ultima treime fiind destinată evacuării amestecului de coji, miezuri și semințe. Distanța dintre tobă și ecran poate fi reglată în funcție de umiditatea și dimensiunile semințelor cu ajutorul manetelor și

mecanismelor cu șurub 7. La intrare, intervalul de reglaj este de 10...20mm iar la ieșire, 8...12mm, valorile inferioare fiind pentru semințe cu umiditate ridicată. De asemenea, turația rotorului se poate regla cu ajutorul unui variator în intervalul 560...630 rot/min. Pentru o descojire corespunzătoare, semințele de floarea-soarelui trebuie să aibă o umiditate de 6,5...7%.

Amestecul rezultat în urma descojirii este deplasat prin spațiul dintre tobă și ecran de loviturile paletelor 2 și de efectul de ventilator generat mișcarea de rotație a paletelor înclinate 2. La ieșire, amestecul este direcționat cu ajutorul deflectorului 8 spre gura de evacuare 9.

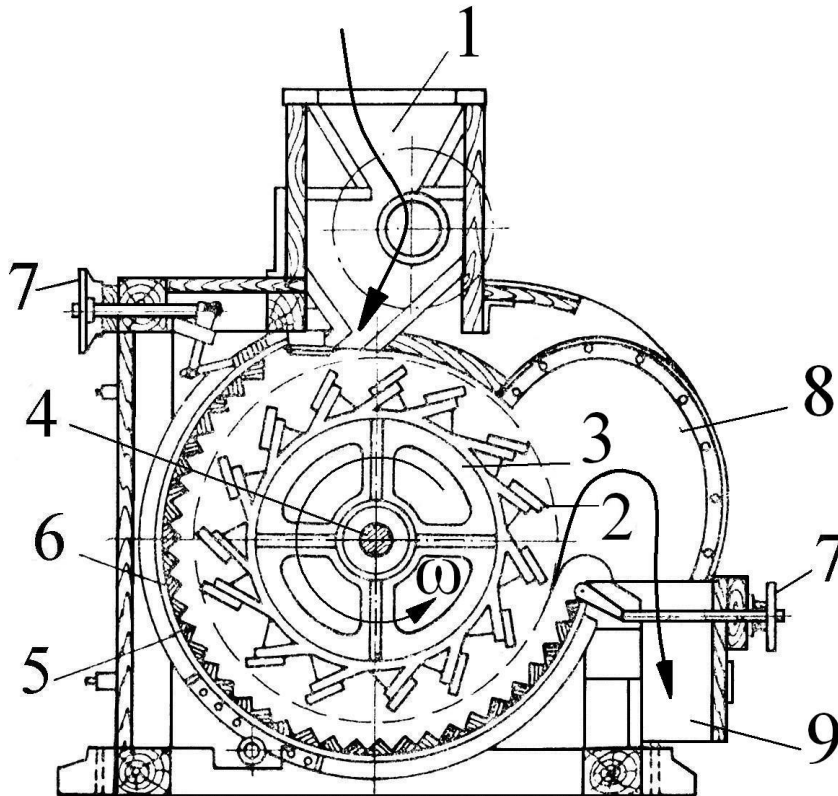


Fig. 6.2. Descojitorul cu tobă de spargere:
 1-gură de alimentare; 2- paletă; 3- rozetă; 4- arbore de antrenare; 5- ecran; 6- suport; 7- manete de reglaj; 8- deflector; 9- gură de evacuare.

Semințele întregi ajunse în spațiul dintre tobă și ecran sunt supuse unei succesiuni de lovituri așa cum este prezentat în figura 6.3. Semințele intră în spațiul dintre paleta P și ecranul E după o anumită direcție, determinată de poziția ultimei șicane. După prima lovitură aplicată de paleta P, semințele sunt proiectate în ecranul E pe care-l lovesc sub un anumit unghi mai mult sau mai puțin favorabil. Traiectoriile posibile sunt 1...8 cu viteze și impulsuri de spargere diferite. Spre exemplu, traiectoriile 1-2 și 3-4 sunt favorabile spargerii cojilor, pentru traiectoriile 5-6 și 7-8 cojile se pot fisura, iar pentru traiectoria 9-10,cojile pot rămâne întregi. În continuare, semințele vor fi supuse unei noi serii de lovituri aplicate de următoarele palete, până la ieșirea din spațiul dintre palete și ecran.

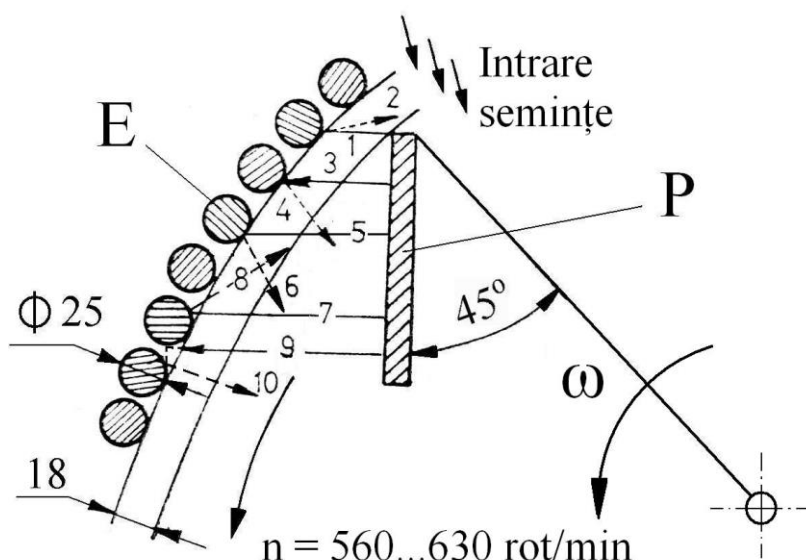


Fig. 6.3. Mecanismul descojirii prin loviri succesive

După cum se observă din figura 6.3, traiectoriile urmate de semințe și numărul de lovituri sunt foarte puțin previzibile, fiind dependente de mai mulți factori:

- direcția de intrare;
- poziția față de prima paletă;
- unghiul de impact față de vergelele ecranului;
- elasticitatea semințelor;
- masa specifică,
- forma aerodinamică;
- eventualele ciocniri dintre semințe și fragmente.

Datorită multiplelor lovituri rezultate în urma impactului cu paletele și ecranul dar și datorită efectului de ventilator, este certă deplasarea semințelor, cojilor, miezurilor și fragmentelor acestora de la intrare la ieșire. Numărul mare de lovituri, va determina ca la ieșire să rezulte un amestec compus din semințe întregi, miezuri întregi și fragmentate de miez, coji întregi și fragmente de coajă, fragmente de miez cu fragmente de coajă aderentă, fragmente de coajă cu fragmente de miez aderent și praf oleaginos. Printr-o uscare corespunzătoare a semințelor, o reglare corectă a distanței dintre tobă și ecran și printr-o alegere judicioasă a turației rotorului, se poate limita procentul de semințe nedescojite, de fragmente și mai ales de praf oleaginos rezultate. La o funcționare corectă a tobei, se obțin: semințe nedescojite max. 5% și particule fragmentate max. 3%.

6.1.3.2. Descojitorul cu tăvălugi

Pentru creșterea randamentului extracției de ulei și a conținutului de proteine în șrot, boabele de soia se supun descojirii cu ajutorul unui valț cu tăvălugi rifluiți. Pentru aceasta, semințele de soia se supun uscării până la o umiditate de 10...11% după care, sunt lăsate 48 de ore pentru omogenizare. Schema unui descojitor cu tăvălugi rifluiți este prezentată în figura 6.4. Semințele din gura de alimentare 2 sunt distribuite uniform pe toată lungimea tăvălugilor cu ajutorul dozatorului 3.

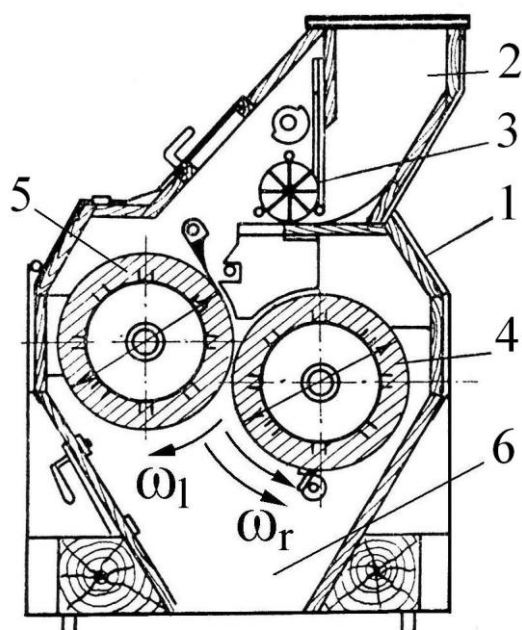


Fig. 6.4. Descojitor cu tăvălugi: 1- batiu; 2- gură de alimentare; 3- dozator;
4- tăvălug rapid; 5- tăvălug lent; 6- gură de evacuare

Odată ajunse între tăvălugi, semințele sunt prinse de vârfulurile riflurilor. Fiecare tăvălug are opt rifluri de 25 cm lungime de arc de cerc pe circumferință. Adâncimea riflurilor este de 4mm ele fiind înclinate sub un unghi de 10...12° față de generatoare. Distanța dintre tăvălugi este astfel reglată încât după spargerea cojilor, miezurile să se despică în două jumătăți. Detașarea cojilor se realizează datorită diferenței dintre vitezele periferice ale tăvălugilor. Astfel, tăvălugul rapid 4 are o turație de 150 rot./min. iar tăvălugul lent 5, de 100 rot./min.

6.1.4. Separarea cojilor

Indiferent de metoda de descojire folosită, după spargerea și detașarea cojilor, rezultă un amestec compus din mai multe fracțiuni: miezuri întregi și sparte, coji întregi și mărunțite, miez cu rest de coajă, coajă cu rest de miez, semințe întregi nedescojite. Din amestecul rezultat, trebuie reținute miezurile întregi, fragmentate și miezurile cu fragmente de coajă aderentă. Pentru separarea fracțiunilor se utilizează trei metode, utilizate și la condiționarea semințelor oleaginoase și anume:

- separarea pe clase de dimensiuni cu ajutorul sitelor și ciururilor;
- separarea după calitățile aerodinamice cu ajutorul curenților de aer;
- separarea prin combinare primelor două metode.

Instalațiile de separare sunt asemănătoare cu tararele cu aspirație, existând deosebiri la dimensiunile ochiurilor sitelor (3, 4, 5 mm).

6.1.4.1. Separatorul de coji

Realizează separarea fracțiunilor din amestecul rezultat în urma descojirii prin combinarea celor două metode, și anume, cernere cu ajutorul unor site și aspirație cu ajutorul unui exhaustor. Separatorul de coji (fig.6.5) se compune din batiul 1 pe care sunt montate toate celelalte părți componente, și care este amplasat imediat sub descojitorul 2. Amestecul rezultat de la descojire, ajunge la primul ansamblu de site 3, care se compune din trei site 3a, 3b și 3c cu diametri ochiurilor de 6-7, 4-5 și 3-4 mm. Cadrul este închis la partea inferioară cu o folie de

tablă din oțel (sită oarbă). Al doilea cadru de site 4, este format dintr-o sită-retur cu diametru al orificiilor de 6mm și înclinață inversă față de sitele din primul cadru.

Sitele sunt antrenate în mișcare oscilatorie cu ajutorul unui arbore cu excecetric 5, mișcarea fiindu-le transmisă prin intermediul tijelor 6. La capătul fiecărei site este montat câte un sistem de aspirație, format din tubulatura 7a,7b și 7c, camera de aspirație 8 și exhaustorul 9.

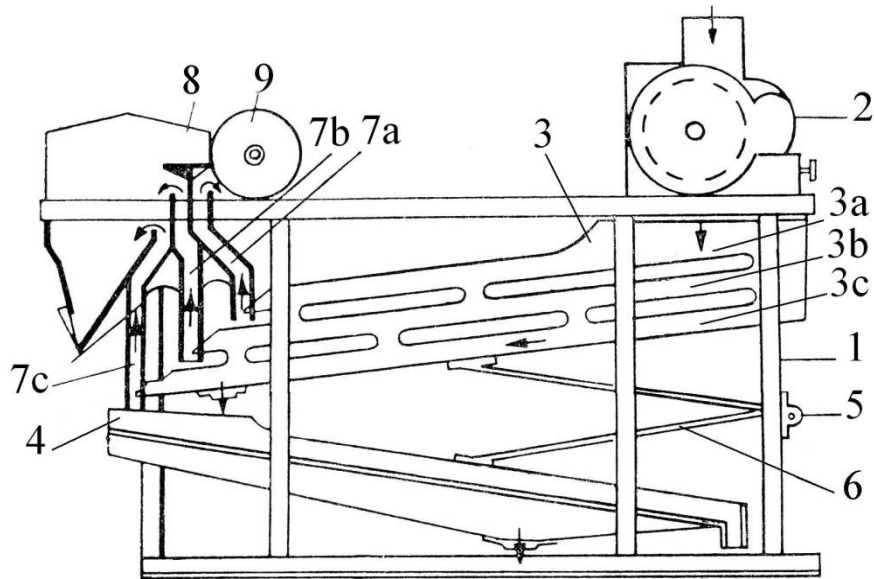


Fig. 6.5. Separatorul de coji: 1- batiu; 2- descojitor; 3- cadru cu site, 3a ochiuri de 5-6mm, 3b-ochiuri de 4-5mm, 3c ochiuri de 3-4mm; 4- cadru sităcu ochouri de 6mm; 7- canale de aspirația; 8- cameră de aspirația; 9-exhaustor.

Funcționarea separatorului este clasică, iar etapele de separare prin cernere - aspirație sunt următoarele:

Pe prima sită (3a) ajunge amestecul de miezuri, coji, tocătură și semințe întregi rezultate de la descojire. Aici urmează separarea următoarele fracțiuni: cernutul Ca compus din tocătură, fragmente de coajă și miez, miez și coji cu dimensiuni mai mici decât ochiurile sitei, respectiv refuzul Ra compus din semințe, miez și coji întregi. Cojile întregi din refuz sunt preluate prin canalul de aspirație 7a poziționat la capătul primei site, iar refuzul Ra, liber de coajă, se unește la capătul sitei 3b, cu refuzul ei- Rc.

Pe a doua sită (3b) se separă din cernutul Ca următoarele fracțiuni: refuzul Rb compus din miez și coji sparte, miez și coji întregi mai mici decât cele din Ra și cernutul Cb compus din tocătură, fragmente de coji și miez cu dimensiuni mai mici decât ochiurile sitei. Fragmentele de coajă din refuzul de pe sita 3b sunt preluate de canalul de aspirație 7b, care are un debit mai redus decât cel din canalul de aspirație 7a.

Pe cea de-a treia sită (3c) ajunge cernutul Cb iar la capătul ei, refuzul liber de fragmente de coajă al sitei 3b, care se unește cu refuzul sitei 3c. Cernutul Cc respectiv tocătura care trece pe sita 3c și ajunge pe sita oarbă, este trimis direct în transportorul de material decojit, pentru a evita aspirația în 7c. Refuzul Rc rămas pe sita 3c, compus din fragmente de miez, coajă și miez întreg, este curățat de fragmentele de coajă prin sistemul de aspirație 7c, cu un debit al curentului ascendent de aer mai redus decât cel din sistemul de aspirație 7b.

Refuzul Rc, liber de fragmentele ușoare de coajă aspirate de 7c, trece pe sita retur din cadrul 4, unde se separă ca refuz R4 - semințele întregi și ca cernut C4- materialul decojit, care a trecut de sistemul de aspirație și separare a fragmentelor de coajă. Semințele întregi constiuie returul separatorului, sunt preluate de un elevator și readuse la descojire. Cernutul C4 compus din material descojit este transportat spre valțurile de mărunțire – măcinare.

6.1.5. Eficiența descojirii

Aprecierea calitativă a operației de descojire, se realizează prin compararea rezultatelor efective cu cele statistice prevăzute în normele de calitate ale procesului tehnologic. În funcție de rezultate, se intervine asupra reglajelor instalațiilor din fluxul tehnologic.

Eficienței descojirii se determină cu relația:

$$E = \frac{C_e}{C} \cdot 100 = \frac{C \cdot c_e}{S \cdot c_s} \cdot 100 [\%] \quad (6.1)$$

unde, C_e este cantitatea de coajă eliminată;

C – cantitatea totală de coajă [kg];

S – cantitatea totală de semințe [kg];

c_e – procentul de coajă eliminată;

c_s – procentul total de coajă în semințe;

Cantitatea totală de coajă eliminată se determină cu relația:

$$C = S \cdot \frac{c_s - c_m}{c_e - c_m} \quad [\text{kg}] \quad (6.2)$$

unde, c_m este procentul de coajă rămasă în fracțiunea “miez” (miezurile întregi și fragmentele de miez cu fragmente de coajă aderentă) ce urmează să fie supusă prelucrărilor ulterioare.

Principali indicatori de calitate ai procesului tehnologic de descojire pentru floarea – soarelui și soia, sunt prezentați în tabelul 1.

Tabelul 6.1

Indicatori de calitate ai procesului de descojire

Nr. crt.	Fracțiunea	Materia primă	
		Floarea – soarelui [%]	Soia [%]
1	Semințe întregi	5	6
2	Miezuri întregi și fragmente de miez	83	86
3	Tocătură	3	3,5
4	Coajă industrială	8	4,5
5	Miez antrenat în coajă eliminată	0,4...0,9	0,15...0,3

6.1.6. Exploatarea și întreținerea instalațiilor de descojire

6.1.6.2. Norme de exploatare a tobei de spargere

La exploatarea tobei de spargere trebuie să se țină seama ca alimentarea acesteia să aibă loc numai după punerea în funcțiune a rotorului, iar semințele să fie repartizate uniform pe toată lungimea distribuitorului. După punerea în funcțiune a tobei, se urmărește periodic efectul descojirii.

În acest scop se iau probe de material la gura de evacuare a tobei și se determină conținutul de semințe întregi, de tocătură și de praf oleaginos.

Dacă materialul descojit conține o cantitate prea mare de semințe nesparte, se intensifică procesul de spargere, folosindu-se posibilitățile de reglare ale utilajului prin apropierea ecranului de spargere sau mărirea vitezei periferice a rotorului.

Dacă materialul descoperit are un conținut prea mare de tocătură, se procedează invers.

Toba trebuie să funcționeze fără zgornote anormale sau trepidații, care indică apariția unor defecțiuni importante și obligă la oprirea imediată a utilajului și remedierea defecțiunilor.

La oprirea descojitorului se închide registrul de alimentare al distribuitorului, după care se lasă în funcțiune toba de spargere pentru a se descărca de material.

6.1.6.2. Norme de exploatare a separatorului de coji

Mașina se pornește în gol, încărcarea acesteia făcându-se numai dacă sita plană este echilibrată, bătaia fusului la partea inferioară fiind de cel mult 1 mm. Alegerea corectă și funcționarea normală a sitelor se verifică urmărindu-se distribuția uniformă a materialului descojit pe camerele de aspirație, buna sortare a acestuia, adică conținutul de miez și coajă și de coajă în miez.

Dacă se observă prea multă coajă în miez, se mărește aspirația, iar dacă se constată prea mult miez în coaja evacuată, se reduce aspirația.

Reglarea aspirației pentru separarea pneumatică se face la separatorul tip „Vulcan” prin modificarea poziției clapetelor de pe canalele de aspirație, iar la separatorul pneumatic prin modificarea jaluzelilor și a clapetei situate înainte de ventilator. La apariția de bătaii, smucituri sau alte anomalii care indică funcționarea necorespunzătoare a mașinii se întrerupe alimentarea tobei de spargere, se oprește separatorul și se elimină defecțiunea.

În timpul funcționării descojitorului se asigură gresarea lagărelor, se urmărește alimentarea normală a mașinii, iar la separatorul de coji se curăță periodic sitele, folosindu-se în acest scop perii cu coadă lungă.

La oprirea separatorului de coji, se închide, așa cum s-a menționat, registrul de intrare a semințelor în toba de spargere, după care separatorul rămâne în funcțiune până ce s-a descărcat complet de material. După aceea se oprește motorul de acționare al mașinii.

6.1.6.3. Întreținerea și repararea instalațiilor de descojire

Revizia tehnică a descojitoarelor cuprinde următoarele lucrări:

- revizuirea tobei de spargere și întoarcerea vergelelor uzate de pe ecranul de spargere al tobei, și al paletelor uzate de pe rozete;
- controlul sitelor și înlocuirea porțiunilor de site uzate;
- controlul separatorului pneumatic, curățirea canalelor de aspirație, a clapetelor și a șicanelor din aceste canale, cât și a cilindrului de alimentare.

În cadrul reparațiilor curente de gradul I se înlocuiesc vergelele uzate ale ecranului de spargere și paletele rotorului uzate, se revizuieste carcasa tobei de spargere, se schimbă sitele și rulmenții uzați, se repară carcasa separatorului pneumatic, etc.

La reparațiile curente de gradul II se efectuează lucrările sus-menționate, iar atunci când este cazul, se înlocuiește complet ecranul de spargere sau rotorul cu palete al tobei, ramele cu site sau ventilatorul.

Reparațiile capitale presupun înlocuire totală a tobei de spargere, a cadrelor cu site, a separatorului pneumatic sau a altor subansambluri.

6.1.6.4. Norme de protecție a muncii la exploatarea instalațiilor de descojire

Măsurile principale ce trebuie luate la exploatarea descojitoarelor în vederea evitării accidentelor de muncă pot fi rezumate astfel:

- părțile mobile ale mașinii trebuie protejate cu apărătoare;

- se interzice desfundarea tobei de spargere fără deschiderea ușii de control a tobei în timpul funcționării;
- la apariția unor trepidații anormale ale tobei de spargere, aceasta trebuie oprită imediat și reparată;
- curățirea sitelor în timpul funcționării se face numai cu perii prinse de o coadă lungă. Se interzice introducerea mâinii între site și la canalele de aspirație;
- scoaterea și punerea curelelor în timpul funcționării mașinii sunt interzise;
- reglarea ecranului tobei de spargere se permite numai după oprirea acesteia ;
- curățirea grătarului se efectuează numai când utilajul este oprit;
- înainte de punerea în funcțiune a sitelor plane și a separatorului pneumatic se controlează dacă pe ele nu au rămas scule sau alte obiecte, iar personalul de serviciu este îndepărtat de lângă site;
- în timpul funcționării sitei plane și a separatorului pneumatic este interzisă urcarea pe aceste utilaje sau efectuarea de intervenții la aceste utilaje;
- este interzisă desfundarea sau curățirea burlanelor de transport în timpul funcționării. Această operație se efectuează după oprire cu ajutorul unor sârme flexibile, îndoite la capătul mânerului.

Pentru filtrele cu saci, deschise, care sunt montate în aceeași împreună cu descojitoarele, se prevăd următoarele măsuri de protecție a muncii privind montarea și deservirea lor:

- prinderea sacilor la camera superioară, precum și orice alte lucrări se vor executa folosindu-se numai sculele construite corespunzător;
- este interzisă agățarea de dispozitivul de scuturare a unor obiecte pentru îngreunarea lui, cât și urcarea pe acesta;
- în cazul intervențiilor în interiorul camerei inferioare se asigură bine capacul superior de închidere pe suporturi de lemn, special confecționate;
- se interzice apropierea de filtre în timpul funcționării distribuitorului;
- desfundarea filtrului sau a canalului colector se face numai după oprirea elementelor în mișcare și scoaterea siguranțelor de la tabloul de comandă.

6.2. Măcinarea semințelor oleaginoase

6.2.1. Generalități

Măcinarea sau mărunțirea, este una dintre operațiile foarte importante ale procesului tehnologic de obținere a uleiurilor vegetale deoarece influențează în mod direct parametri proceselor tehnologice de obținere a uleiurilor vegetale prin presare și extracție.

Măcinarea este operația prin care se asigură transformarea semințelor sau a miezurilor descojite în particule cu dimensiuni mai mici decât cele inițiale, sub acțiunea unor forțe mecanice. Această operație se poate găsi în diferite puncte ale schemelor tehnologice de extracție a uleiurilor vegetale și anume:

- mărunțirea miezurilor descojite înainte de tratarea hidrotermică;
- mărunțirea și eventual laminarea brochenului înainte de extracția cu solvenți;
- mărunțirea șrotului.

Măcinarea poate influența foarte mult procesul de extracție al uleiului atât din punct de vedere al gradului de extracție cât și al consumului de energie.

Cel mai important obiectiv al procesului de măcinare este destrămarea structurii celulare a miezurilor, în vederea eliberării picăturilor de ulei din interiorul acestora. De asemenea, prin măcinare se asigură majorarea suprafeței de schimb termic și de substanță, în vederea asigurării încălzirii uniforme a măcinăturii. Tot în urma măcinării se asigură formarea unei mase poroase cu structură capilară, care să favorizeze circulația fazelor lichide și în final, extracția uleiului atât la presare cât și prin extracție cu solvenți.

După măcinare o parte din celule sunt distruse, unele au numai membranele fisurate iar altele sunt întregi. De aceea, în urma măcinării, poziția picăturilor de ulei față de granule măcinate poate fi:

- pe suprafața exterioară a granulelor dar puțin aderente;
- pe suprafața exterioară a granulelor dar aderente;
- în interiorul granulelor.

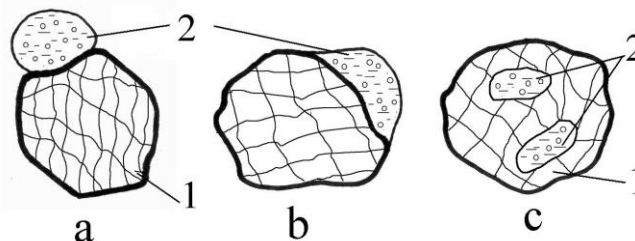


Fig.6.6.. Poziția picăturilor de ulei față de granulele de măcinătură: a- puțin aderente; b- aderente; c- interioare

Dimensiunile și forma particulelor rezultate în urma măcinării, trebuie să fie bine controlate. O mărunțire accentuată și obținerea unor granule mici, asigură distrugerea avansată a structurilor celulare, determină obținerea unei suprafețe mari de schimb termic și de transfer de substanță. Dar structura o structură capilară prea fină, poate îngreuna circulația uleiului respectiv a miscelelor, ca urmare a tensiunilor capilare mari și foarte mari. Când dimensiunea particulelor tinde spre minim, ne apropiem de un corp cu o structură compactă.

O structură grosolană, favorizează circulația uleiului și a miscelelor, dar conferă o suprafață mică de transfer termic și de substanță. De asemenea nu se eliberează în totalitate uleiul din interiorul celulelor.

Rezultă că pentru a ajunge la un procent mare de ulei extras prin presare, prin mărunțire trebuie să se ajungă la o granulație optimă, impusă de caracteristicile materiei prime oleaginoase.

6.6.2. Bazele teoretice ale procesului de măcinare

Forțele mecanice generate de organele active ale mașinilor de mărunțit trebuie să învingă forțele de coeziune moleculară ale părților componente ale particulelor, în urma cărora rezultă suprafețe noi.

În timpul procesului de măcinare, se parcurg trei etape:

- deformația elastică ce are loc la începutul exercitării forțelor exterioare;
- deformația plastică și deplasarea (curgerea plastică) diferitelor fracțiuni ale elementului de bază;
- distrugerea particulelor cu formarea de noi suprafețe.

În conformitate cu legea lui Kirk, lucrul mecanic consumat pentru mărunțire unui corp se determină cu relația:

$$L = V \cdot H_m \text{ [J]} \quad (6.3)$$

unde, V este volumul corpului [m^3];

H_m – constantă specifică materialului și reprezintă forța necesară deformării unei unități de suprafață exprimată în [N/m^2].

Lucrul mecanic de deformare în concordanță cu teoria elasticității a lui Hooke este:

$$L = \frac{\sigma^2 \cdot V}{2E} \text{ [J]} \quad (6.4)$$

unde, σ este tensiunea mecanică [N/m²]

V- volumul corpului [m³];

E – modulul de elasticitate longitudinal [Pa].

Conform celor două legi enunțate mai sus, energia consumată pentru mărunțire este proporțională cu volumul inițial al corpului.

După alte ipoteze - legea lui Rittinger lucrul mecanic consumat în procesul de mărunțire este proporțional cu suprafața nou creată și se poate determina cu relația:

$$L = 3l \cdot (n-1) \cdot S^2 \quad (6.5)$$

unde, l este lucru mecanic specific pentru obținerea unui cm² de suprafață nou creată;

n – numărul de particule rezultate în urma mărunțirii unei particule asociată cu un cub

S – muchia cubului inițial.

Aceste teorii nu se exclud, ele se completează reciproc și pentru o analiză corectă a procesului de mărunțire trebuie utilizate împreună.

Este foarte interesant de remarcat faptul că în timpul deformării plastice a particulelor, apare o fază premergătoare numită predistrugere care constă în fisurarea particulelor. În microfisurile create, migrează uleiul din interior împiedicând reapropiere părților situate de-o parte și de alta ale acesteia. Astfel, fisurile și structura capilară formate, favorizează circulația uleiului în timpul presării și a solventului respectiv a miscelelor în timpul extracției.

Unul dintre principalii indicatori calitativi ai procesului de măcinare este gradul de mărunțire notat cu I, definit ca raportul dintre suprafața totală a particulelor după mărunțire și suprafața inițială:

$$I = \frac{S_t}{S_i} \quad (6.6)$$

unde, S_t este suprafața totală după mărunțire;

S_i - suprafața inițială.

Un alt indicator calitativ este suprafața specifică a măcinăturii s. Aceasta este definită de relația și reprezintă raportul dintre suprafața totală a particulelor raportată la unitatea de masă:

$$s_m = \frac{S_t}{m} \text{ [m}^2\text{/kg]} \quad (6.7)$$

unde, m reprezintă masa măcinăturii.

În cazul brochenului măcinat de floarea-soarelui care urmează să fie supus extracției, suprafața specifică a măcinăturii trebuie să fie de 1,1 - 1,6m² /Kg.

Pentru măcinarea semințelor oleaginoase respectiv a miezurilor decojite, se utilizează valțurile cu tăvălugi rifluiți iar pentru măcinarea brochenului, concasoarele sau morile cu ciocane .

6.2.3. Utilaje pentru mărunțire

6.2.3.1. Măcinarea cu ajutorul valțurilor

Valțurile de măcinare sunt utilaje la care organele de lucru sunt una sau mai multe perechi de tăvălugi de formă cilindrică, aflați în mișcare de rotație în același sens, sau în sensuri diferite, cu viteze periferice egale sau diferite. Mărunțirea se realizează prin trecerea materialului supus măcinării printre ce doi tăvălugi între care spațiul de trecere este mai mic decât dimensiunea particulelor. Aceasta determină apariția unor forțe de compresiune, tăiere, frecare, strivire.

Modul de mărunțire, depinde de tipul forțelor care se dezvoltă, de tipul suprafeței tăvălugilor și de sensul și mărimea vitezelor periferice și anume:

- mărunțire prin compresiune dacă cilindri sunt cu suprafață netedă și au viteze egale;
- mărunțire prin strivire - frecare dacă suprafețele sunt netede dar au viteze periferice diferite;
- mărunțire prin tăiere dacă cilindri sunt rifluiți și au viteze egale;
- mărunțire prin tăiere – frecare dacă vitezele periferice sunt diferite.

Cele mai utilizate valțuri sunt valțul cu o pereche de tăvălugi (pentru boabe de soia), valțul cu două perechi de tăvălugi aflați în serie și valțul cu cinci tăvălugi suprapuși ;

Schema cinematică a unui valț de măcinare cu o pereche de tăvălugi este prezentată în figura 6.7.

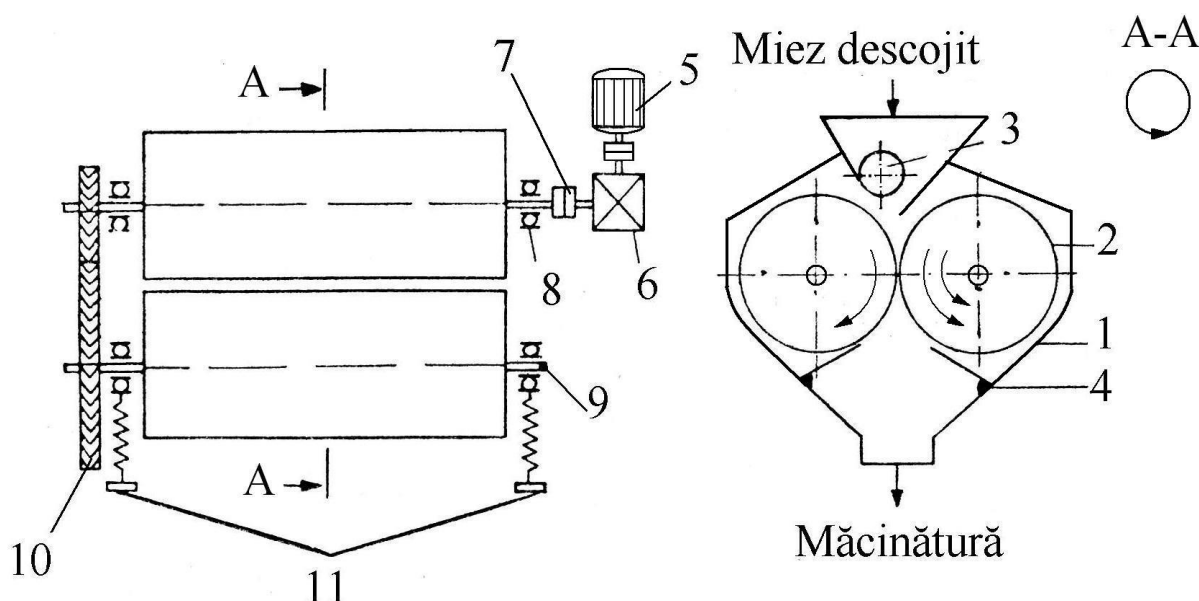


Fig. 6.7. Valț pentru măcinare:

1- batiu; 2- tăvălugi; 3- sistem de alimentare; 4- cuște racloare; 5- motor electric; 6- reductor; 7- cuplaj; 8- lagăr; 9- arbore; 10- angrenaj; 11- dispozitiv de reglare.

Valțul este compus din batiul 1, în care sunt montați tăvălugii 2. Sistemul de alimentare 3, asigură o distribuție uniformă pe toată lungimea tăvălugilor. El poate fi de tipul cu cilindri canelați sau cu plan înclinat vibrator. Tăvălugii reprezintă organele active su de lucru al valțului. Ei sunt realizați sub formă tubulară din oțel cu suprafața exterioară tratată termic prin cementare pentru a rezista la uzură. Suprafața tăvălugilor poate fi netedă sau rifluită, cu rifluri înclinate. Antrenare cilindrilor în mișcare de rotație se realizează de la motorul electric 5, prin intermediul reductorului 6, și a cuplajului 7. Arborii 9 ai tăvălugilor, sunt rezemați pe lagărele 8. Antrenarea celor doi tăvălugi la turațiile și în sensurile prestabilite se realizează cu ajutorul angrenajului 10. Distanța dintre tăvălugi este reglată cu ajutorul dispozitivului 11 care permite deplasarea plan-

paralelă a unuia dintre tăvălugi. Pentru a asigura o mărunțire uniformă și o protecție împotriva corpurilor dure (pietre, piese metalice) reglarea distanței dintre tăvălugi se reglează hidraulic, astfel că presiunea exercitată pe suprafața tăvălugilor și pe lagăre să fie constantă.

Riflurile sunt canale cu muchii tăietoare realizate prin frezare pe suprafața tăvălugilor și dispuse sub un anumit unghi față de generatoare. Ca urmare a mișcării de rotație, muchiile riflurilor se intersectează în mai multe puncte, realizând mărunțirea particulelor. Finețea tăvălugilor se exprimă ca număr de rifluri pe unitate de lungime pe circumferință.

Profilul riflurilor este exprimat prin mai multe mărimi geometrice, definite într-un plan transversal, așa cum este prezentat în figura 6.8.

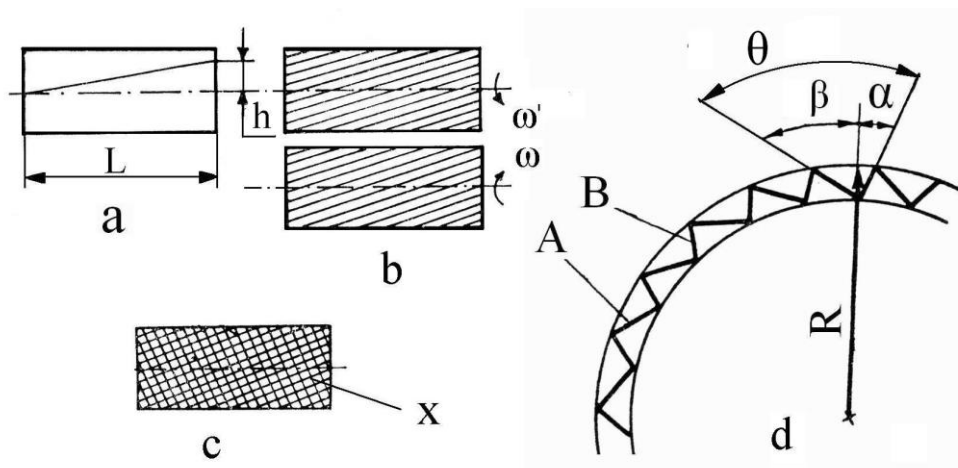


Fig. 6.8. Elementele tăvălugilor rifluiți

Înclinarea riflurilor (fig.6.8.a) se măsoară ca înălțime a triunghiului dreptunghic ce are baza generatoarea cilindricului, iar ipotenuză, muchia riflului. Vitezele periferice și sensurile de rotație (fig.6.8.b) pot fi egale, diferite sau cu opuse. Unghiurile de înclinare ale riflurilor celor doi tăvălugi sunt congruente astfel că se generează punctele de intersecție ale muchiilor riflurilor (fig. 6.8.c).

Elementele geometrice ale profilului riflurilor (fig.3.d) sunt următoarele:

- unghiul tăișului α , definit de raza tăvălugului și tăișul riflului, are valori cuprinse în intervalul $20...45^\circ$;
- unghiul spatelui β , definit de raza tăvălugului și spatele riflului, are valori cuprinse în intervalul $50...75^\circ$;
- unghiul de tăiere θ , este suma unghiurilor, definit de tăișul și spatele riflului. El se poate defini și ca raport între α și β .

Vârful riflurilor nu se lasă ascuțite. Ele se rotunțesc la o grosime de $0,1...0,2$ mm pentru a fi mai rezistente, deoarece în caz contrar, se fisurează după care se deteriorează. Și baza riflurilor se rotunțește, pentru a nu permite înfundarea lor cu măcinătură.

Acțiunea riflurilor asupra materialului de măcinat, depinde și de poziția relativă a riflurilor de pe cei doi tăvălugi, variantele posibile fiind prezentate în figura 6.9. Alegerea unei anumite dispunerii, depinde de tipul materialului de măcinat, tipul eforturilor de deformare și de granulația dorită.

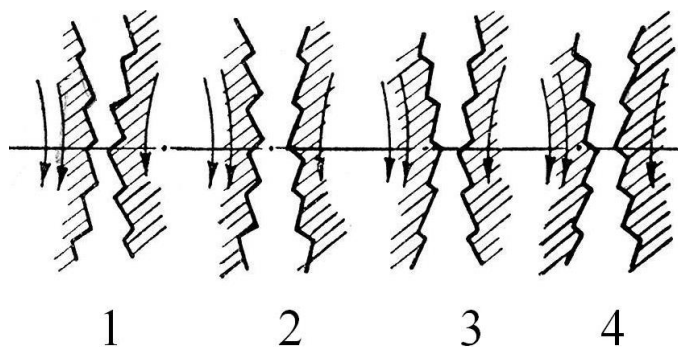


Fig. 6.9. Variante de montare a tăvălugilor rifluiți:
1- tăiș pe tăiș; 2- tăiș pe spate; 3- spate pe tăiș; 4- spate pe spate

În funcție de sensul de rotație al tăvălugului lent și a celui rapid, riflurile pot fi poziționate:

- tăiș pe tăiș (fig.6.9.1) când predomină efortul de forfecare și se obține o granulație mare;
- tăiș pe spate (fig.6.9.2) atunci când efortul principal este forfecare dar apare și strivirea;
- spate pe tăiș (fig.6.9.3) în cazul când pe lângă strivire apare și forfecare;
- spate pe spate (fig.6.9.4) când mărunțirea se realizează prin strivire.

Pentru creșterea capacității de lucru, într-un valț se pot monta mai multe perechi de tăvălugi. În figura 6.10, este prezentată schemele cinematice a două valțuri cu câte două perechi de tăvălugi.

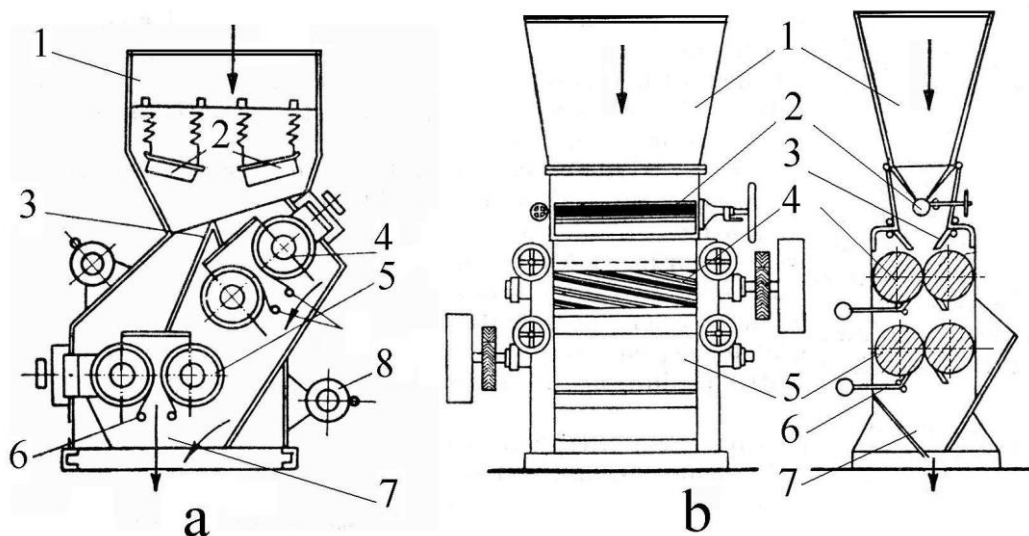


Fig. 6.10. Valțuri cu două perechi de tăvălugi: a- tăvălugi în serie; b- tăvălugi în paralel:
1- gură de alimentare; 2- uniformizator; 3- deflector; 4- tăvălugi I; 5- tăvălugi II; 6- cușite racloare; 7- gură de evacuare măcinătură; 8- motor electric de acționare.

Cele două valțuri, cu tăvălugi în paralel (fig.6.10 a) respectiv cu tăvălugi în serie au elemente relativ comune ca denumire și funcționalitate. Valțurile cu tăvălugi în paralel se utilizează atunci când se urmărește o capacitate mare de prelucrare sau pentru aplatizarea brochenului, iar cele cu tăvălugi în serie, pentru măcinarea semințelor cu miezuri mari cum sunt cele de soia, floarea-soarelui sau dovleac. Și valțurile cu tăvălugi în serie se pot folosi pentru măcinarea brochenului în vederea extracției cu solvenți.

Valțul cu tăvălugi în paralel este alimentat cu materialul de măcinat prin gura de alimentare 1 iar cu ajutorul uniformizatorului 2 acesta este distribuit pe toată lungimea

tăvălugilor. Distribuitorul 2b, este de tip vibrator. După uniformizarea debitului de alimentare, materialul de măcinat este distribuit cu ajutorul deflectorului 3, spre cele două perechi de tăvălugi. După trecerea printre tăvălugi, măcinătura este evacuată prin gura de evacuare 7. Pentru prevenirea înfundării, tăvălugii sunt curățați cu ajutorul cuțitelor raclare 6. Acționarea tăvălugilor se realizează cu ajutorul motorului electric 8.

Pentru valțul cu tăvălugi în serie, funcționarea este în mare măsură asemănătoare. Deosebirile constau în sistemul de uniformizare a alimentării care în acest caz este un cilindru canelat, iar trecerea materialului de măcinat se realizează succesiv prin cele două perechi de tăvălugi.

6.2.3.2. Măcinarea cu ajutorul concasoarelor

În industria uleiurilor vegetale, concasoarele sunt utilizate pentru măcinarea brochenului. Concasoarele utilizate sunt de două tipuri:

- concasoare cu cilindri cu dinți;
- concasoare cu cilindri cu dinți și cilindri rifluiți;

Utilizarea concasoarelor la măcinarea brochenului pe lângă obținerea unui brochen cu granulația necesară, conduce la distrugerea structurii interioare secundare rezultată în urma presării, fapt ce permite eliberarea uleiului din aglomerările formate și ușurarea extracției cu solvenți.

Concasoarele cu cilindri cu dinți se compun din două perechi de cilindri, realizați prin montarea în paralel pe același arbore a unor discuri cu dinți. Cei doi cilindri, sunt antrenați în mișcare de rotație cu ajutorul unui motor electric, prin intermediul unei transmisii mecanice. Lagărele unui cilindru sunt fixe iar la celălalt mobile. Forța de apăsare este generată de un arc pretensionat care permite depărtarea cilindrilor în cazul în care în mod accidental între aceștia ar pătrunde o piesă dură, protejându-se astfel dinții discurilor.

Concasoare cu cilindri cu dinți și cilindri rifluiți au o construcție asemănătoare cu cea valțurilor și a concasorului cu cilindri cu dinți. Deosebirea constă în faptul că eforturile dintre cilindri sunt mai mari, iar fiecare pereche de cilindri este antrenată separat de câte un motor electric. Concasoarele cu cilindri cu dinți și cu cilindri rifluiți, se utilizează pentru măcinare brochenului înainte ca acesta să ajungă la valțurile de aplatizare;

Morile ci ciocane se utilizează în industria uleiurilor vegetale cu precădere pentru mărunțirea șroturilor. Cu unele adaptări la sistemul de alimentare, ele se pot utiliza și pentru măcinarea brochenului.

În general, pentru a se obține o măcinătură cu un procent ridicat de celule destrămate, semințele de floarea-soarelui, în și cânepă, trebuie trecute de cel puțin 3 ori printre tăvălugi. Pentru brochenul de floarea-soarelui destinat extracției se recomandă o trecere prin concasor și 2 treceri prin valțuri pentru a se obține o anumită suprafață specifică a măcinăturii.

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

La semințele cu un conținut ridicat de ulei, la mărunțire se separă cantități mari de ulei, care nu poate fi absorbit în întregime. Aceasta poate avea ca rezultat o măcinătură cleioasă și la pierderi mari de ulei. Aceeași situație poate apărea și dacă semințele au o umiditate ridicată, umiditatea optimă situându-se în intervalul 5...6%. De aceea, în asemenea cazuri se impune un grad de mărunțire mai puțin avansat.

La mărunțire pot avea loc și transformări chimice nedorite:

- 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.

Pentru a elimina aceste efecte nedorite, măcinătura trebuie prelucrată imediat. 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 va crește de la 0,9% la 2%.

6.2.3.3. Capacitatea de lucru a tăvălugilor

Pentru a amplasa un valț într-un flux tehnologic, trebuie cunoscută capacitatea teoretică de lucru sau determinată capacitatea practică. Pentru aceasta se determină debitul volumic ce trece printre tăvălugi utilizând relația:

$$Q_m = \pi \cdot D \cdot \frac{n}{60} \cdot b \cdot L \cdot (1 - \varphi_a) \cdot (1 - \psi_l) \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (6.8)$$

unde, D este diametrul tăvălugilor [m];

n – turația tăvălugilor [rot/min.];

b – distanța dintre tăvălugi [m];

L – lungimea pe generatoare a tăvălugilor [m];

φ_a – coeficient de neuniformitate a alimentării cu material de măcinat și are valori cuprinse în intervalul 0,2...0,6;

ψ_l – coeficient de utilizare a lungimii tăvălugilor și are valori cuprinse în intervalul 0,05...0,1 .

Debitul masic se determină cu relația:

$$Q_m = \rho \cdot Q_v \quad [\text{kg/s}] \quad (6.9)$$

unde, ρ este masa specifică a materialului măcinat [kg/m^3];

Q_v – debitul volumic determinat cu relația (6).

Dacă diametrul, distanța și lungimea tăvălugilor au valori fixe constructive, turația are o influență determinantă asupra funcționării corecte a tăvălugilor deoarece în timpul funcționării asupra materialului supus măcinării intervin forțe de greutate, forțe de frecare, forțe de inerție și forțe centrifuge. Din practică a rezultat că la depășirea unei anumite turații limită, în funcționarea tăvălugilor apar anumite vibrații care afectează negativ procesul de măcinare. Turația maximă admisibilă poate fi determinată cu relația:

$$n_{\max} \leq 616 \sqrt{\frac{\mu}{\rho \cdot d \cdot D}} \quad [\text{rot/min}] \quad (6.10)$$

unde, μ este coeficientul de frecare dintre tăvălugi și materialul de măcinat;

ρ – masa specifică a materialului măcinat [kg/m^3];

d – diametrul mediu al particulelor supuse măcinării [m];

D - diametrul tăvălugilor [m];

Pentru siguranță în exploatare, în practică turația reală este 70...80% din turația maximă admisibilă.

6.2.4. Exploatarea și întreținerea valțurilor și a concasoarelor

6.2.4.1. Reguli de exploatare a valțurilor și a concasoarelor

În vederea obținerii unei productivități mărite a valțurilor și a concasoarelor,

a unei calități optime , a întreținerii bune a utilajelor, trebuie respectate unele reguli care pot fi rezumate astfel:

- Pornirea valțurilor trebuie să fie uniformă, iar alimentarea egală pe toată lungimea cilindrilor.
- Reglarea distanțelor între cilindri trebuie efectuată cu atenție, astfel încât aceasta să fie egală la ambele capete ale cilindrilor.
- Ungerea lagărelor se face în mod regulat, controlându-se funcționarea normală a dispozitivelor de ungere. În cazul lagărelor cu rulmenți, spălarea și ungerea acestora se face periodic, o dată la 4-6 luni, prin scoaterea rulmentului și gresarea cu unsoare corespunzătoare.
- Electrozomagnetii de reținere a impurităților metalice trebuie curățați în mod regulat de impuritățile care se depun pe ei. în timpul funcționării valțurilor, încărcarea acestora va fi controlată cu ajutorul unui ampermetru.

Pentru ca productivitatea efectivă a valțurilor să se apropie cât mai mult de cea teoretică, este necesar să se realizeze:

- continuitatea alimentării cu material;
- umplerea maximă a intervalului dintre cilindri;
- sincronizarea între viteza cu care materialul cade pe cilindri și durata lor.

6.2.4.2.Întreținerea și repararea valțurilor și a concasoarelor

Revizia tehnică va consta în strângerea și verificarea șuruburilor, verificarea jocurilor valțurilor și concasoarelor în lagărele de susținere a cilindrilor, curățirea și spălarea dispozitivelor de ungere, întinderea curelelor, îndreptarea cuțitelor și a tablelor de protecție.

Reparațiile curente de gradul I cuprind schimbarea curelelor uzate, înlocuirea unor discuri cu dinți la concasoare, înlocuirea rulmenților, a tablelor de protecție. a cuțitelor și altele.

În cadrul **reparațiilor curente de gradul II** se efectuează șlefuirea cilindrilor netezi, ascuțirea riflurilor cilindrilor strițați, înlocuirea arcurilor și a lagărelor, schimbarea roților dințate și altele.

Reparațiile capitale cuprind înlocuirea cilindrilor, a distribuitorului, schimbarea dispozitivului de acționare.

6.2.4.3. Norme de protecție a muncii la exploatarea utilajelor de măcinat

La exploatarea utilajelor de măcinat se interzice categoric:

- Punerea curelelor pe roțile de transmisie în mers;
- Curățirea sau repararea utilajelor în timpul funcționării;
- Așezarea sau sprijinirea pe apărătoare, cu care trebuie să fie prevăzute toate părțile în mișcare.

Utilajele de măcinat trebuie prevăzute cu scări fixe sau podețe pentru deservirea lor. Este interzisă urcarea pe mașină în timpul funcționării.

Când se constată o patinare a curelelor sau când apar zgomote anormale ori vibrații, mașina este imediat oprită și revizuită pentru eliminarea defectiunilor.

Se interzice categoric a introduce sau a scoate cu mâna obiecte sau materiale ce se prelucrează din utilajele în funcțiune.

La punerea în funcțiune a utilajelor, dispozitivul de alimentare este închis și apoi se deschide, făcându-se, treptat, alimentarea utilajelor până la sarcina admisibilă.

Luarea probelor de material se face cu lopeți de lemn numai din locuri stabilite în instrucțiunile de deservire. Personalul ce deservește utilajele de măcinare trebuie să poarte haine de lucru bine încheiate cu nasturi sau fermoare, iar personalul de deservire feminine trebuie să poarte bonete sau plase pentru prinderea părului.

6.3. Tratarea hidrotermică

6.3.1. Generalități

Tratarea hidrotermică este operația de prelucrare a măcinăturii oleaginoase cu ajutorul umidității și căldurii, în vederea aducerii acesteia la parametri specifici proceselor extractive care urmează.

Prin tratare hidrotermică se prelucrează atât miezurile oleaginoase descojite după mărunțire și înainte de presare, cât și brochenul înainte de extracția cu solvenți.

Numită impropriu prăjire, așa cum este și definită, tratarea hidrotermică constă în umidificarea măcinăturii utilizând o cantitate redusă de apă, urmată de încălzirea și menținerea la temperatură de maximum 120° C. Apa și vaporii de apă, contribuie la obținerea unei măcinături cu structura dorită în vederea optimizării proceselor tehnologice ulterioare, iar temperaturile la care se ajunge în cursul acestei operații, sunt mai mici decât ce specifice operațiilor de prăjire din industria alimentară.

În industria uleiurilor vegetale se utilizează două metode de tratare hidrotermică:

- tratarea (hidro)termică uscată care constă în încălzirea măcinăturii până la o temperatură de 60...90° C fără o umidificare prealabilă, urmată de menținere până când umiditatea finală este cea dorită;
- tratarea hidrotermică umedă, care presupune în prealabil umidificare, urmată de tratamentul termic.

Tratarea hidrotermică propriu-zisă, se desfășoară parcurgând următoarele etape:

- umidificare pentru aducerea măcinăturii la umiditatea optimă;
- amestecarea în vederea omogenizării;
- încălzirea măcinăturii umidificate;
- menținerea o durată de timp la temperatura impusă.

Deși pentru creșterea parametrilor de extracție sunt avantajoase temperaturile ridicate, ca urmare a necesității păstrării conținutului enzimatic al miezurilor oleaginoase, în ultimul timp s-au dezvoltat două metode:

- tratare hidrotermică joasă, la temperaturi mai mici de 70° C;
- ratare hidrotermică înaltă, la temperaturi de până la 120° C

În urma tratării hidrotermice, măcinătura oleaginoasă este adusă la temperatura și umiditatea optime în vederea presării sau extracției. Evoluția procesului de tratare hidrotermică trebuie să țină cont de forma sub care se găsește uleiul în măcinătură, astfel încât separarea lui să fie favorizată. De asemenea, prin tratarea hidrotermică se urmărește și eliminarea unor fracțiuni volatile odorizante din măcinătură, care pot conferi uleiului extras ulterior gust și miros neplăcute. Cum în urma tratării hidrotermice o mare parte din umiditatea inițială este eliminată, se reduce și pericolul oxidării uleiului sau brochenului.

6.3.2. Necesitatea tratării hidrotermice

În măcinătura oleaginoasă, uleiul se găsește în proporție de 70...80% reținut de forțele de adeziune și de adsorbție, la suprafață și în structura capilară a particulelor. Restul de 20...30% se găsește în celulele a căror membrană nu a fost fisurată sau distrusă în timpul procesului de mărunțire - măcinare. Pentru a ușura extracția uleiului, trebuie limitate forțelor de legătură ale uleiului de particule și de aceea trebuie parcurse cele două faze principale ale tratării hidrotermice: creșterea umidității prin umectare, urmată de reducerea umidității prin încălzire.

Apa inițială conținută în măcinătură, este reținută prin forțe de adsorbție mult mai mari decât cele moleculare. Apa umectează mai bine măcinătura, decât uleiul, datorită forțelor generate de tensiunea superficială de la limita dintre lichid și solid, mai mici decât cele dintre ulei și măcinătură. Astfel, forțe de adeziune dintre ulei și particule sunt reduse iar picăturile de

ulei sunt eliberate. Prin același mecanism al umectării, se provoacă majorarea volumului particulelor și eliminarea uleiului din structurile capilare.

Încălzirea și uscarea se realizează în scopul modificării structurii și proprietăților măcinăturii. Încălzirea începe concomitent cu umectarea și produce modificări de natură fizică și chimică atât fazei lichide cât și fazei solide, care poate fi definită ca o fază coloidală sau sub formă de gel.

Faza lichidă este un amestec cu un procent mare de ulei cu puțină apă. Creșterea temperaturii determină unele modificările ale ei care constau în evaporarea apei respectiv scăderea vâscozității și a tensiunii superficiale ale uleiului.

Ca orice lichid Newtonian, vâscozitatea uleiului scade odată cu creșterea temperaturii, iar evoluția vâscozității dinamice în funcție de temperatură se poate observa în graficul din figura 6.11.

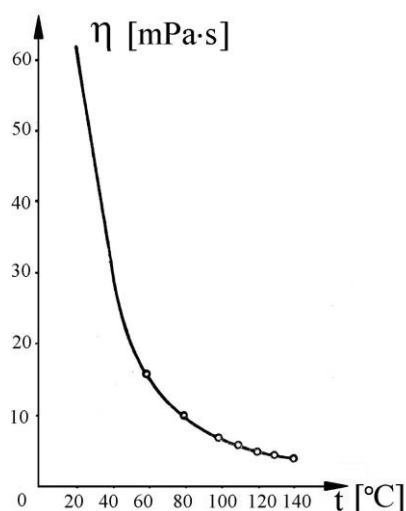


Fig. 6.11. *Evoluția vâscozității dinamice a uleiului în funcție de temperatură*

După cum se observă în graficul din figura 6.11, odată cu creșterea temperaturii în intervalul 20...60° C, vâscozitatea uleiului scade brusc după care, gradientul de scădere a vâscozității este mult mai mic. Față de aceasta, curba care exprimă evoluția tensiunii superficiale în funcție de temperatură are o scădere mult mai lentă.

Scăderea vâscozității dinamice odată cu creșterea temperaturii, favorizează curgerea și eliminarea uleiului în timpul presării. Cum timpul de staționare a măcinăturii în instalațiile de tratare hidrotermică nu este mare, oxidarea uleiului și creșterea indicelui de peroxizi sunt ne semnificative.

Faza solidă suferă în timpul tratării hidrotermice transformări importante, în special de natură chimică. Prin încălzire și în prezența umidității, structura coloidală a fazei solide se modifică, substanțele proteice se denaturează ceea ce determină distrugerea structurilor celulare. Odată cu evaporarea apei, în particulele solide se produc microfisuri care favorizează eliminarea apei din interior și curgerea uleiului. De asemenea sub acțiunea presiunii vaporilor de apă, membranele celulare se fisurează eliberând uleiul din interior. Odată cu creșterea și menținerea ridicată a temperaturii, faza solidă devine elasto-plastică și afânată ceea ce favorizează eliminarea uleiului sub acțiunea forțelor de presare.

6.3.3. Evoluția procesului de tratare hidrotermică

Procesul de tratare hidrotermică se desfășoară parcurgând următoarele faze: În prima fază este umectată măcinătura cu prin pulverizare cu apă caldă sau injectare de vapori suprasaturați umezi, până la atingerea umidității optime specifice fiecărui tip de măcinătură oleaginoasă, concomitent cu creșterea rapidă a temperaturii. Umectare trebuie să se desfășoare

concomitent cu încălzire deoarece în prezența apei activitatea enzimatică se intensifică iar la creșterea temperaturii activitatea enzimatică este stopată. În faza a doua, are loc creșterea temperaturii până la valoarea maximă admisă, concomitent cu începerea eliminării umidității (uscării). În cazul în care este nevoie, temperatura maximă se menține constantă pentru scăderea umidității până la atingerea valorii dorite. Evoluția temperaturii și umidității în funcție de timp, sunt prezentate în figura 6.12.

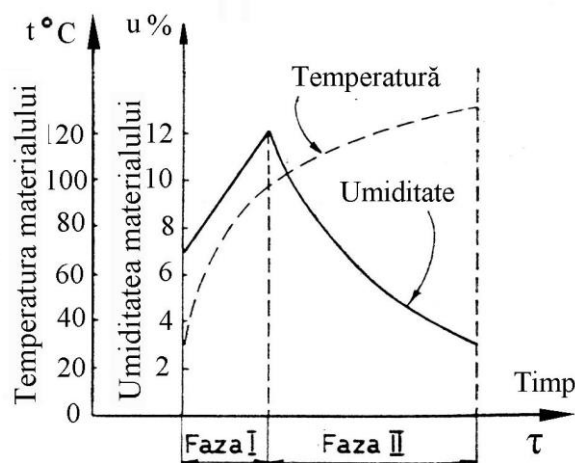


Fig. 6.12. Evoluția temperaturii și umidității măcinăturii în funcție de timp

La stabilirea regimului de tratare hidrotermică, trebuie avute în vedere limitarea temperaturii din următoarele considerente:

- păstrarea calităților uleiurilor rezultate prin presare;
- păstrarea în stare neschimbată a fosfatidelor, vitaminelor, provitaminelor și antioxidanților naturali.

Spre exemplu, în cazul reducerii temperaturii maxime din timpul tratării hidrotermice de la 110° C considerată optimă pentru un randament bun la extracția prin presare, la 70° C pentru o viteză de creștere a temperaturii de 3° C /s, s-a obținut un ulei cu un indice de peroxid de două ori mai mic.

6.3.4. Instalații pentru tratare hidrotermică

Pentru tratarea hidrotermică a măcinăturii oleaginoase, se folosesc instalații cu compartimente multietajate sau continue cu transportor melcat. Deoarece pentru instalațiile aflate în exploatare se folosește denumirea de prăjitoare (această denumire fiind mai accesibilă în exprimarea curentă) le vom numi în continuare prăjitoare. Dintre acestea cea mai utilizată este instalația de tratare hidrotermică compartimentată multietajată a cărei schemă cinematică este prezentată în figura 6.13.

Compartimentele 1, în număr de șase, sunt suprapuse astfel încât circulația măcinăturii între corpuri în timpul tratării hidrotermice să se realizeze gravitațional. Compartimentele sunt prevăzute cu fundul dublu 2 și mantaua 3 care formează spațiul prin care circulă aburul pentru încălzire. Acestea sunt realizate din tablă de oțel cu grosimea de 10 mm pentru a rezista la presiunea aburului care este de 0,4...0,5 MPa.

Condensul rezultat din aburul uzat este evacuat din fiecare compartiment prin racordurile 4. Pereții fundului 2 sunt fixați între ei cu ajutorul unor antretoaze care asigură formarea unei structuri rigide.

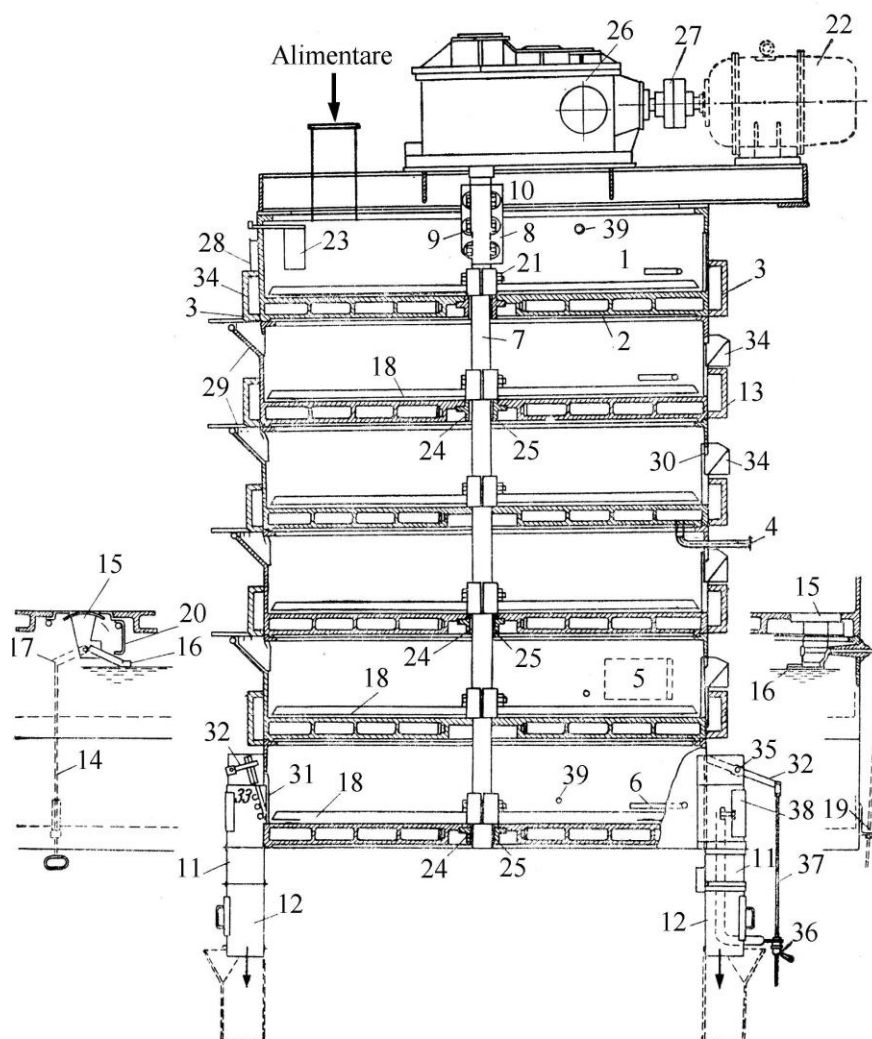


Fig. 6.13. Instalație de tratare hidrotermică cu compartimente multietajate

Malaxarea măcinăturii în timpul tratării hidrotermice este realizată cu ajutorul rotoarelor cu palete (cuțite) 18, montate pe arborele 7 cu ajutorul buloanelor 21. Distanța dintre cuțite și fundul compartimentului este de 2...4mm. Etanșarea zonei de trecere a arborelui la trecerea dintre două compartimente alăturate este realizată cu unor mufe de fontă care îmbracă lagărele 24. Acționarea arborelui 7 se realizează de la motorul electric 22 prin intermediul cuplajului elastic 27 și a reductorului 26. De la reductor la arbore, transmiterea mișcării se realizează prin intermediul manșonului de cuplare 8 prevăzut cu canelurile 9. Manșonul 8 are și rol de cuplaj limitativ. Dacă unul dintre rotoare se blochează din diverse motive (corp dur în spațiul de malaxare sau suprasarcină) cuplajul 8 cedează protejând sistemul de acționare montat pe cadrul de rigidizare 10.

Trecerea măcinăturii dintr-un compartiment la următorul, se realizează prin ferestrele rabatabile 15. De fereastra 15 este legat cinematic flotorul 16 și pârghia 16 care acționează indicatorul de nivel 23. Dacă nivelul măcinăturii dintr-un compartiment este maxim, fereastra 15 este închisă de flotorul 16. Dacă nivelul scade, flotorul coboară iar fereastra se deschide, lăsând să pătrundă în compartiment măcinătură din compartimentul anterior.

Pentru ca măcinătura să fie tratată omogen și pentru ca aceasta să se deplaseze prin tot spațiul de lucru, ferestrele de trecere sunt poziționate alternativ interior – exterior. De asemenea, profilul paletelor este diferit în compartimentele succesive.

Vaporii de apă și substanțele volatile degajate în timpul tratării hidrotermice, sunt evacuate prin gurile de ventilație 30 iar măcinătura tratată hidrotermic prin ferestrele 31. Acestea sunt situate pe peretele exterior al ultimului compartiment și alimentează simultan două prese.

Debitul de măcinătură la evacuare este controlat prin registrele 33. De la ferestrele de evacuare 31, după registrele 33, măcinătura coboară prin tubulatura 11 în gurile de alimentare 12 ale preselor de ulei.

Pentru controlul temperaturii la finalul tratării hidrotermice este montat termometrul 6 iar pentru controlul vizual al procesului tehnologic, interiorul compartimentelor se accesează prin ferestrele de vizitare 5. Prin fantele 29 se prelevează probe din compartimente pentru a fi supuse unor analize.

Prin forma profilului și datorită mișcării de rotație acțiunea paletelor asupra măcinăturii determină ca traiectoria particulelor să fie o spirală, parcurgându-se spațiul de la interior exterior respectiv exterior – interior. Poziția ferestrelor de trecere și traiectoria măcinăturii sunt prezentate în figura 6.14. Ferestrele pot avea o poziție fixă (fig. 6.14 a) sau alternativă, (fig.6.14 b).

Varianta b prezintă avantajul unui traseu mai lung ceea ce permite o tratare hidrotermică omogenă. Considerînd că alimentarea primului compartiment se realizează la partea exterioară prin fereastra 1, (fig.6.14 b1), atunci evacuarea se va face printr-o fereastră 2, poziționată la interior. În compartimentul următor (fig.6.14 b2), intrarea se va realiza prin fereastra interioară 1, iar evacuarea prin fereastra exterioară 2. Rezultă că în compartimentele impare, traiectoria particulelor va fi o spirală de la exterior la interior, iar la compartimentele cu număr par (fig.6.14 b2), traiectoria va fi o spirală de la interior la exterior.

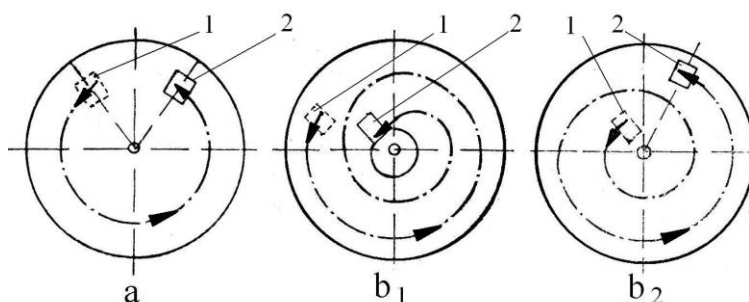


Fig. 6.14. Amplasarea ferestrelor de trecere și traiectoria particulelor de măcinătură

În cazul în care o instalație de tratare hidrotermică deservește o singură presă, ea se poate realiza cu mai puține compartimente.

În figura 6.15 este prezentată schema cinematică în vedere tridimensională a unui ansamblu format dintr-o instalație de tratare hidrotermică ce are trei compartimente și este amplasată deasupra unei prese pentru extracția uleiului vegetal.

Primul compartiment 1, este alimentat cu măcinătură oleaginoasă prin gura de alimentare 6. Compartimentele au o construcție asemănătoare cu cele ale instalației din figura 3. Ele sunt prevăzute cu fundul dublu 2 și mantaua 3 prin care circulă aburul utilizat ca agent termic. Arborele 4 a cărei turație este de aproximativ 40 rot/min. este prevăzut în fiecare compartiment cu paletelă raclare 5. Acestea sunt profilate astfel încât să producă amestecarea eficientă a măcinăturii și să nu o lase să staționeze în timpul procesului de tratare hidrotermică. Măcinătura trece dintr-un compartiment în altul prin ferestrele 7.

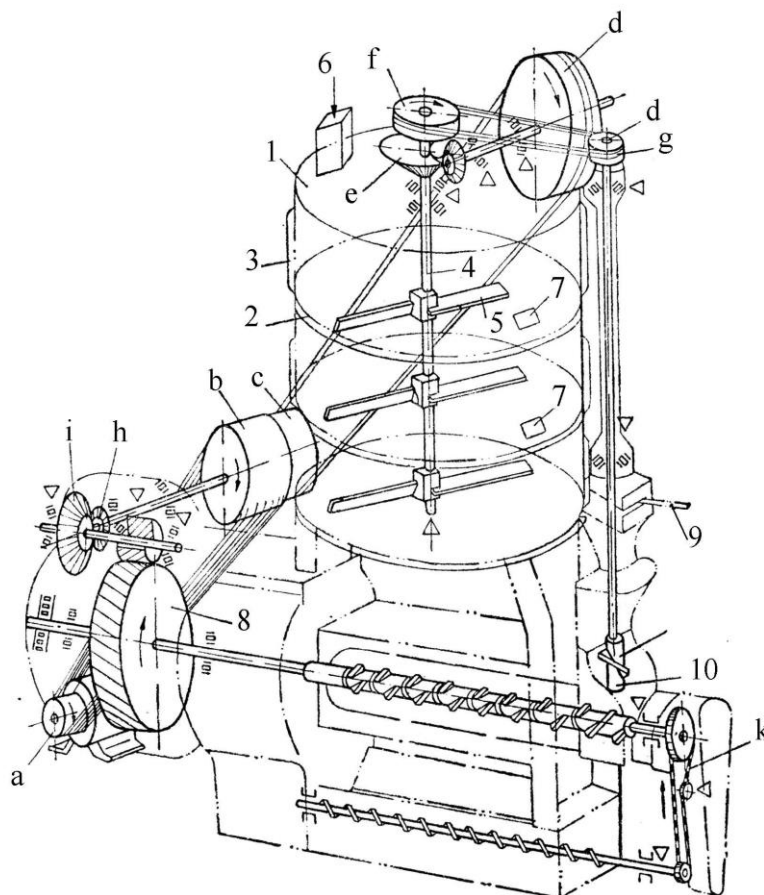


Fig. 6.15. Ansamblu instalație de tratare hidrotermică și presă de ulei.

Sistemul de acționare este comun atât pentru arborele 4 cât și pentru presă. De la electromotorul 8 prin intermediul unei transmisii cu curele trapezoidale 9, mișcarea de rotație ajunge fuliile 9 și 10 iar de aici, la transmisia 11 de acționare a arborelui 4 și a dozatorului 12. De la fulia 9, mișcarea ajunge la reductorul 13 de acționare a melcului 14 al preseii de ulei. Prin transmisia cu lanț 15, mișcarea este transmisă la transportorul de sedimente 15.

Pentru fiecare tip de materie primă, regimul de lucru al instalațiilor de tratare hidrotermică este diferit. În tabelul 6.2, sunt prezentate valorile specifice ale umidității și temperaturii pentru cele mai uzuale materii prime oleaginoase.

Tabelul 6.2

Parametri tehnologici optimi la tratarea hidrotermică

Nr. crt.	Materia primă	Umectare	Uscare		Timp [min]
		Umiditate optimă [%]	Temperatura optimă [°C]	Umiditate optimă [%]	
1	Floarea - soarelui	8...9	70..75 (100...110)	4...4,5	30
2	Soia	10.5...11,5	95	5...6	20...30
3	Rapița	9...10	85...90	5,5...6	30
4	Ricin	13,5...14,5	105...110	4,5...5,5	30
5	Germeni de porumb	8...9	100...105	4.5...5	20

6.3.5. Alte metode de tratare hidrotermica

Ca și în cazul uscării, aceste metode se bazează pe aceleași procedee de încălzire și eliminare a apei.

Tratare hidrotermica sub presiune - depresiune: măcinătura oleaginoasă este introdusă în instalația de tratare hidrotermica unde în compartimente există o presiune de 0.5...1 bar. la Sfârșitul tratării hidrotermice, la deschiderea instalației când temperatura finală este de 115 °C , se produce o expandare a granulelor de măcinătură ca urmare a vaporizării bruște a picăturilor de apă. Aceasta duce la o fisurare a granulelor ceea ce determină eliberarea mai ușoară a uleiului din interior.

Tratarea hidrotermică în câmp electric (tratare hidrotermica dielectrică): măcinătura oleaginoasă este trecută printre două armături ale unui condensator. Acesta este conectat la sursă de tensiune cu frecvență înaltă(20 MHz) care determină apariția în granule a unor curenți de autoinducție. Aceștia determina încălzirea rezistivă a materialului oleaginos.

Tratarea cu microunde: microundele (unde electromagnetice de frecvență foarte înaltă) determină ca dipolii moleculelor de apă să oscileze și ca urmare a frecărilor interne, se degajă căldură de la interior spre exterior.

Aceste metode se cunosc, prezintă o serie de avantaje din punct de vedere al parametrilor tratării hidrotermice, dar prețurile ridicate ale instalațiilor determină utilizarea lor doar pentru cercetări aplicative.

6.3.6. Exploatarea și întreținerea instalației de tratare hidrotermică

6.3.6.1. Reguli de exploatare

La pornirea instalației de tratare hidrotermică se verifică, în prealabil, buna stare a transportatoarelor care alimentează instalația de tratare hidrotermică, iar apoi se face pornirea lor în hol. Dacă la pornirea în gol nu se constată nici un zgomot anormal – bătăi, gripări, etc.- se întrerupe funcționarea transportatoarelor, urmând să fie pornite în momentul când începe umplerea cu materie primă. Se verifică starea electromagneților din fața instalației de tratare hidrotermică, sistemul de aspirație, starea apărătoarelor, existența lubrifianțului în reductorul fiecărei instalații de tratare hidrotermică și în gresoare. Se trece după aceea, la verificarea instalației de tratare hidrotermică propriu-zise, controlând dacă în compartimentele instalației de tratare hidrotermică nu se află obiecte străine.

După aceea se pornește motorul fiecărei instalații.. Dacă la pornirea motorului sunt bătăi în instalație sau în dispozitivul de acționare, se oprește motorul imediat, luându-se măsuri pentru constatarea și înlăturarea defecțiunilor.

Dacă după pornire nu se constată nici defecte, se trece la încălzirea instalației, ridicându-se presiunea de la 0 la 5 daN/cm² în decurs de 15-20 min. După introducerea aburului la baza și în mantaua instalației, se controlează funcționarea vaselor de condensare a injectoarelor de abur direct și buna stare a supapei de siguranță de pe coloana principală de abur.

După aceea se trece la umplerea compartimentelor cu măcinătură. Umplerea tuturor compartimentelor unei instalații de tratare hidrotermică cu 6 compartimente durează 55-60 min. Se menține încărcarea pe o înălțime de 300-500 cm.

Instalațiile de tratare hidrotermică cu trei compartimente funcționează normal, cu încărcarea diferită a compartimentelor, și anume:

- Compartimentul superior 60-70 %,
- Compartimentul central 50-60 %,
- Compartimentul inferior – 40%.

În timpul exploatării se urmărește regimul tehnologic stability.

Pentru aceasta, operatorul interpretează datele controlului analytic, efectuează controlul operativ al funcționalității utilajului și corectează, în cazul în care este necesar, parametric de

lucru pentru a respecta regimul tehnologic stabilit. Se observă temperatură măcinăturii la finele procesului de tratare hidrotermică și pe compartimente, presiunea aburului în instalația de tratare hidrotermică, nivelul măcinăturii în fiecare compartiment.

La oprirea priijitoarei se întrerupe alimentarea cu măcinătură, se închid ventilele de abur direct și indirect și se opresc transportoarele care alimentează instalația de tratare hidrotermică.

6.3.6.2. *Întreținerea și repararea utilajului de prajire*

Se efectuează ungerea subansamblurilor potrivit schemei de ungere stabilite. Instalațiile de tratare hidrotermică trebuie oprite o dată pe lună pentru revizia tehnică, care constă în: înlăturarea pierderilor de abur la flanșe, armături, conducte de abur și condens, verificarea supapelor de siguranță și a ventilelor, ridicarea capacului și verificarea stării roților dințate și a lagărelor, strângerea piulițelor la buloanele de fixare a paletelor și a cuplajului axului reductorului, verificarea electromagneților, îndepărtarea crustei de pe fundul compartimentelor, repararea izolației, etc.

Reparațiile curente de gradul I și II cuprind înlocuirea paletelor malaxorului, repararea sau înlocuirea fundului și a mantalei unui compartiment, înlocuirea ventilelor și altele. Reparațiile capitale care se execută la instalația de tratare hidrotermică constau în înlocuirea reductorului, schimbarea malaxorului, înlocuirea fundului și a mantalei la mai multe compartimente, etc.

6.3.6.3. *Norme de protecție a muncii la exploatarea și întreținerea instalației de tratare hidrotermică*

La punerea în funcțiune a instalației de tratare hidrotermică se vor controla existența și montarea corectă a diverselor aparate la elementele de mașini în mișcare (angrenaje, cuplaje etc.). De asemenea, se va controla dacă ușile de vizitare sunt închise.

Fundul și părțile laterale ale instalației de tratare hidrotermică, precum și toate suprafețele ce radiază căldură vor fi izolate termic, cu excepția capacelor și a armăturilor.

Pentru ca presiunea aburului ce intră în mantaua instalației să nu depășească limita maximă admisă, pe conducta respectivă de abur se vor monta un reductor de presiune și un manometru de control. Între reductor și instalație trebuie montat un ventil de siguranță, reglat pentru presiunea maximă admisă, care se va controla cel puțin o dată pe schimb.

Intervențiile în interiorul instalației de tratare hidrotermică se vor face numai după ce s-au scos siguranțele de la tablou, iar temperatura în interiorul instalației de tratare hidrotermică a ajuns sub 40°C. În timpul intervenției, muncitorul va fi supravegheat din exterior.

7. OBȚINEREA ULEIULUI VEGETAL PRIN PRESARE

7.1. Generalități

Presarea este una dintre cele mai vechi metode de obținere a uleiurilor vegetale din materii prime oleaginoase. În procesul tehnologic de obținere a uleiurilor vegetale, presarea este o operație premergătoare extracției cu ajutorul solvenților.

Presarea este operația tehnologică de separare a fazei lichide dintr-un amestec solid - lichid. Prin presare, materia primă care se găsește într-o incintă închisă, este supusă acțiunii unor forțe exterioare. Presiunea interioară rezultată are ca efect separarea fazei lichide și reținerea fazei solide. În domeniul uleiurilor vegetale, amestecul solid - lichid este măcinătura oleaginoasă tratată hidrotermic sau semințe oleaginoase întregi nedescojite, iar faza lichidă este uleiul. Procentul de ulei extras prin presare, depinde de tipul materialului oleaginos, de etapele anterioare de prelucrare și de tipul și performanțele preseii.

Presarea se utilizează și în alte domenii ale industriei alimentare pentru extracția anumitor produse vegetale (sucuri de fructe, legume) în industria zahărului pentru presarea borhotului, pentru obținerea de produse expandate, extrudate sau pentru prelucrarea unor produse de origine animală.

În cazul uleiurilor vegetale, schematic procesul tehnologic de presare poate fi reprezentată ca în figura 7.1.

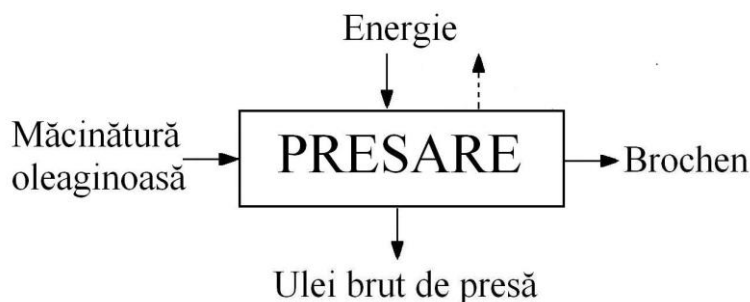


Fig. 7.1. Schema procesului tehnologic de presare

Măcinătura oleaginoasă provine de la instalațiile de tratare hidrotermică, dar în unele cazuri, în funcție de modul de utilizare al brochenului, se pot presa semințe întregi, nedescojite sau mărunțite. Presare, presupune acțiunea directă a unor forțe asupra materialului supus presării. De aceea, pentru desfășurarea acestui proces, este nevoie și de un aport energetic. Energia care se consumă în timpul presării, este termică și mecanică. Energia mecanică este necesară acționării organelor active iar energia termică reprezentată de cantitatea de căldură absorbită de măcinătura oleaginoasă în timpul tratării hidrotermice și cu care intră în presă. În timpul presării cea mai mare parte din energia mecanică se transformă în căldură. O parte din aceasta este evacuată în mediul exterior și astfel se asigură echilibrul termic al procesului.

Presarea face parte din categoria operațiilor tehnologice de separare. În urma presării, rezultă ca produs principal uleiul brut de presă (faza lichidă), iar ca produs secundar, faza solidă numită turtă sau brochen, în funcție de tipul preseii. Ca proces tehnologic de separare, presarea poate fi reprezentată ca în figura 7.2.

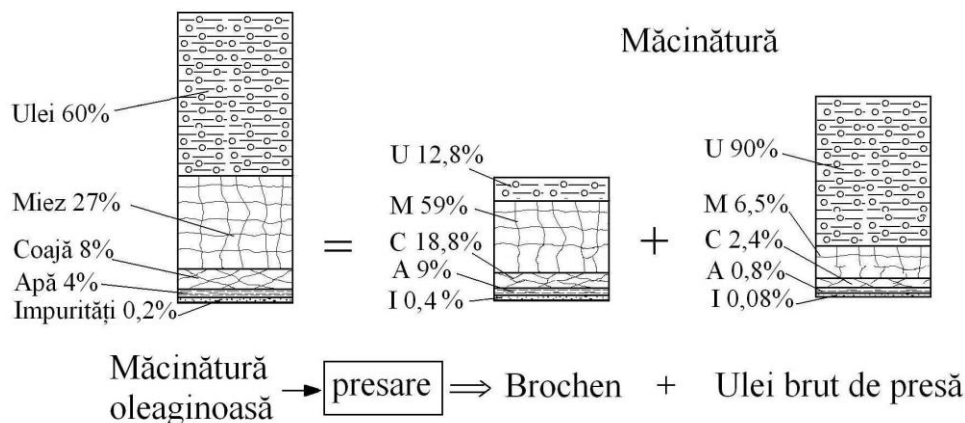


Fig. 7.2. Separarea componentelor prin presare

Procentele de ulei, miez, coajă, apa și impurități, depind de tipul materiei prime oleaginoase, de caracteristicile acesteia dar și de modul de tratare hidrotermică. Procentele din produsele rezultate în urma presării respectiv din uleiul brut de presă și brochenul, pe lângă factorii de influență enumerați anterior, mai depind și de modul de presare, tipul și caracteristicile mecanice și de exploatare ale preseii.

7.2. Produsele rezultate în urma presării

Uleiul brut de presă, este principalul produs al presării măcinăturii oleaginoase. Așa cum este prezentat schematic în figura 7.2 uleiul brut de presă este un amestec de diferite fracțiuni ușoare sau grele de ulei, fragmente foarte fine de miez și coajă, apă adsorbită și legată chimic, dar și o fracțiune mică de impurități de matură metalică și minerală care au fost antrenate de curgerea uleiului. Totalitatea fracțiunilor care însoțesc uleiul, poartă numele de zaț sau nămol și se elimină în etapele următoare de purificare și rafinare. După o purificare prin decantare, uleiul brut de presă poate fi consumat ca atare dar are un gust și miros accentuate, specifice materiei prime oleaginoase

Turta (fig.7.3.a), rezultă în urma presării cu ajutorul presei discontinue cu piston. Turtele mai au un procent mai ridicat de ulei, deoarece presele cu piston nu reușesc să dezvolte presiuni foarte mari, acțiunea forțelor de frecare nu este semnificativă iar structura celulară a granulelor de măcinătură nu se distruge în totalitate.

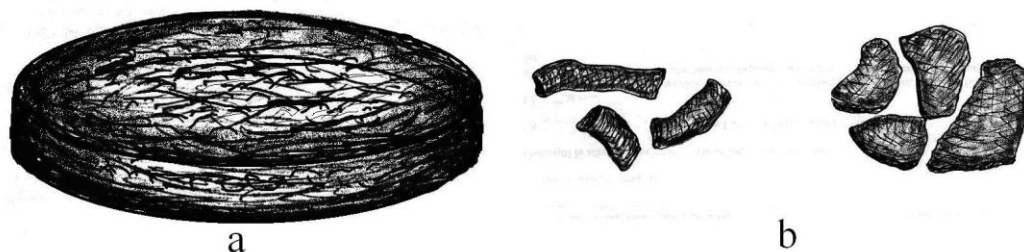


Fig.7.3. Turta (a) și brochenul (b) rezultate în urma presării

Brochenul (fig.7.3.b) se prezintă sub forma unor fragmente compactate, friabile. Frațiunea principală este reprezentată de particulele dezintegrate de miez în care predomină proteinele denaturate, și fibrele celulozice distruse. Cu cât conținutul de ulei este mai mare, cu atât brochenul este mai friabil, fragmentându-se mai ușor până la nivel de granule cu dimensiunea medie de 0,5....1 mm. A doua fracțiune principală ca procent, este uleiul care nu a putut fi

eliminat prin presare. Brochenul mai conține câteva procente de apă adsorbită și legată chimic și câteva procente de impăurități de natură metalică sau minerală, care au rămas aderente pe fragmentele de coajă. Forma și grosimea fragmentelor de brochen, depind de tipul și dimensiunile secțiunii dispozitivului de evacuare din presă.

Procentele fiecărei fracțiuni sunt variabile și depind de tipul și caracteristicile măcinăturii oleaginoase, respectiv de tipul și parametri procesului de presare, de tipul și caracteristicile cinematice, dinamice și de exploatare ale presei

Prin presare mecanică, nu se poate extrage decât 80-85% din uleiul conținut în materia primă oleaginoasă. Pentru separarea restului de ulei, ar fi necesare presiuni și consumuri energetice foarte mari care nu ar justifica din punct de vedere economic uleiul extras. De aceea, restul uleiului rămas în brochen se extrage numai prin dizolvare cu solvenți. Din această cauză, pentru extracția uleiului prin presare se utilizează numai materiile prime oleaginoase al căror conținut de ulei depășește 30%.

Operația tehnologică de extracție a uleiurilor vegetale prin presare se utilizează în cazul următoarelor materii prime și materiale oleaginoase:

- semințe oleaginoase întregi sau măcinate, în mici ateliere sau gospodării individuale din zona rurală, dar uleiul obținut este nerafinat și calitativ, inferior;
- măcinătură din semințe nedescojite (câneapă, in, mac, rapiță, susan etc.);
- măcinătură din semințe descojite parțial prelucrate (ricin);
- măcinătură tratată hidrotermic din semințe descojite (floarea soarelui, soia);
- brochen mărunțit dacă presarea se desfășoară în două etape.

În funcție de gradul de separare a uleiului și de presiunile care se dezvoltă în timpul procesului de presare, presarea poate fi :

- presare simplă, avansată când în brochen mai rămâne 12...14% ulei;
- presare dublă sau avansată, atunci când operația se desfășoară în două etape:
 - presare preliminară, moderată sau antepresare când în brochen rămâne 18...22% ulei;
 - presare finală când mai rămâne în brochen 3...6% ulei, precedată de mărunțirea brochenului și o tratare hidrotermică.

Din punct de vedere al temperaturii la care ajung materiile prime oleaginoase înainte și în timpul presării, această operație poate fi:

- presare la rece dacă temperatura nu depășește 65° C;
- presare la cald dacă temperatura ajunge până la 110° C.

7.3. Bazele teoretice ale procesului de presare

Procesul de presare are loc ca urmare a acțiunii forțelor de compresiune și de frecare, generate cu ajutorul unor organe active, asupra particulelor de măcinătură oleaginoasă. Aceste forțe generează presiunea care se dezvoltă în interiorul unei incinte, numită cameră de presare. Sub acțiunea forțelor din camera de presare, particulele de măcinătură sunt deplasate, comprimate și apropiate unele de altele. Prin structura poroasă și capilară formată, începe procesul de eliminare și separare a uleiului din faza coloidală (de gel).

Procesul de extracție a uleiului prin presare se desfășoară în trei etape:

1. În prima etapă, prin canalele care se formează între particule, începe deplasarea uleiului puțin aderent, care se găsește reținut la suprafața particulelor de forțele de adeziune și cele ale câmpului molecular, spre zonele de presiune minimă.
2. În faza a doua, după apropierea particulelor, continuă creșterea presiunii ceea ce determină comprimarea accentuată și deformarea particulelor. Se continuă eliminarea

picăturilor de ulei puțin aderent dar începe și eliminarea uleiului aderent de pe suprafața particulelor (vezi fig.6.6).

3. Datorită creșterii continue a presiunii, din faza a treia, continuă eliminarea uleiului aderent dar, acțiunea organelor active, a forțelor de compresiune și de frecare, determină depășirea tensiunilor de forfecare și de strivire. Datorită deplasărilor relative dintre structurile celulare, acestea se distrug, temperatura crește ceea ce are ca rezultat, eliberarea și eliminarea uleiului din interior.

Datorită creșterii presiunii, la un moment dat spațiul și porii dintre suprafețele particulelor devin atât de mici încât pelicula de ulei se găsește într-un echilibru, determinat de egalitatea forțelor de reținere exercitate de ambele suprafețe ale particulelor. Pelicula de ulei se rupe în mai multe locuri, suprafețele particulelor se ating iar uleiul nu mai poate fi eliminat. Pentru eliminarea uleiului în aceste condiții, ar trebui ca măcinătura să fie supusă unor presiuni foarte mari, de ordinul a 50...150 MPa., deoarece în acel moment, începe formarea unei mase compacte, cu pori foarte fini, numit turtă în cazul preselor cu piston și brochen în cazul preselor continue cu melc.

Evoluția presiunilor asupra particulelor de măcinătură din camera de presare trebuie să aibă o creștere lentă, continuă sau în trepte. Creșterea bruscă a presiunii, va determina ca particulele fine de măcinătură, să obtureze spațiile și porii, îngreunând ieșirea uleiului din capilare și reducând randamentul general de extracție prin presare.

Deoarece presare este un proces de separare a fazei lichide dintr-un amestec lichid – solid, ea poate fi considerată ca un proces asemănător filtrării prin capilare. De aceea, pentru aprecierea calitativă a procesului de presare a măcinăturii oleaginoase se poate utiliza legea lui Poiseuille, exprimată prin relația:

$$q_v = \frac{\pi d^4 \cdot \Delta p}{128 \eta \cdot h \cdot \alpha} \quad (7.1)$$

unde d este diametrul capilarului

Δp - diferența de presiune dintre capetele porului;

η – vâscozitatea dinamică a fazei lichide;

h – lungimea porului;

α – coeficient de sinuozitate, care depinde de relația dintre diametrul și lungimea porului.

Cum debitul unui lichid printr-o conductă este dat de relația:

$$q_v = \frac{\pi d^2}{4} \cdot v \quad (7.2)$$

unde, $\frac{\pi d^2}{4}$ este aria suprafeței de curgere de diametru d , iar v , viteza de curgere a fazei

lichide, din relația 1 și 2 se poate determina viteza de curgere a fazei lichide care este:

$$v = \frac{\Delta p \cdot d^2}{32 \eta \cdot \alpha \cdot h} \quad (7.3)$$

Dacă se notează cu N numărul de pori pe unitate de suprafață ai fazei solide și ținând cont de faptul că vâscozitatea dinamică a fazei lichide $\eta = \nu \cdot \rho$ este produsul dintre vâscozitatea cinematică ν și masa specifică ρ , debitul volumic printr-o suprafață S de măcinătură se poate determina cu relația:

$$Q_v = \frac{\pi d^4 \Delta p \cdot N \cdot A}{128 \nu \cdot \rho \cdot \alpha \cdot h} \quad (7.4)$$

În timpul procesului de presare, componentele relației lui Poisseuille își modifică valorile efective și de aceea, relația poate fi aplicată doar pe secțiuni, unde componentele au o valoare relativ constantă.

7.4. Tipuri de prese pentru extracția uleiurilor vegetale

7.4.1. Prese discontinue

La începuturile producției de uleiuri vegetale, pentru presarea materiilor prime oleaginoase se utilizau presele discontinue, cu piston acționat mecanic (teascuri). Acestea se utilizau pentru obținerea uleiului de măsline și se folosesc și astăzi în zonele mediteraneene, în mediul rural. Teascurile pentru presarea pastei de măsline aveau o construcție asemănătoare cu cele utilizate pentru presarea mustuielii de struguri. Pentru obținerea uleiurilor din semințe oleaginoase, s-au utilizat prese cu pârghii sau prese cu șurub în construcție metalică, deoarece trebuiau să realizeze presiuni mai mari, suficiente pentru extracția uleiului prin presare. Pentru a rezista presiunilor ridicate, ele erau realizate din componente metalice. În figura 7.4, este prezentată o presă pentru obținerea uleiului din semințe de floarea-soarelui și dovleac ce se găsește la Muzeul etnografic Chișcău jud. Bihor.



Fig.7.4. Presă mecanică cu șurub, acționată manual

Ulterior, au apărut presele cu piston acționate hidraulic. Pentru acționarea lor nu era nevoie de efort fizic și erau mult mai ușor de manevrat. În figura 7.5, este prezentată o presă hidraulică pentru extracția uleiului de măsline.

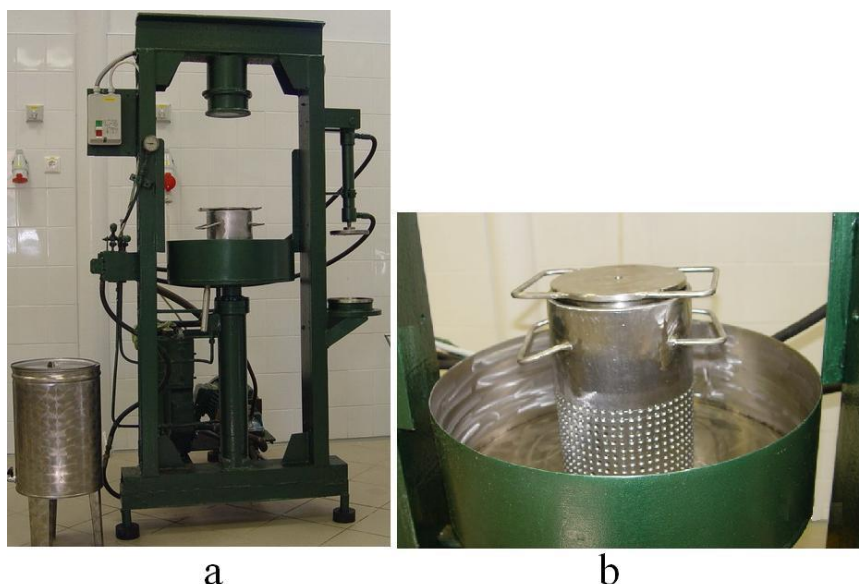


Fig.7.5. Presa hidraulică: a - vedere de ansamblu; b-detaliu cameră de presare

Presele discontinue cu piston, prezintă avantajul că sunt simple din punct de vedere constructiv, a unui preț de cost scăzut și pot fi exploatare ușor. Un mare avantaj al lor este că în timpul presării, datorită faptului că forțele de frecare dintre granule respectiv dintre granule și organele active (piston cameră de presare) sunt nesemnificative. De aceea, temperatura măcinăturii și a uleiului rămân la valorile inițiale iar eventuala cantitate de căldură rezultată ca urmare a comprimării, este cedată în exterior. Astfel se poate afirma că presele cu piston realizează cu adevărat o presare la rece, cu toate avantajele și dezavantajele ei.

Unul principal dezavantaj al preselor cu piston este funcționarea discontinuă și consumul mare de manoperă în exploatare. Dezavantajul major al preselor cu piston este că nu reușesc să realizeze presiuni foarte mari. De asemenea, nu se produce o deplasare relativă accentuată a granulelor de măcinătură, ceea ce are ca rezultat obturarea rapidă a spațiilor dintre ele, a porilor și a structurii capilare formate. Lipsa deplasărilor relative, micșorează foarte mult forțele de frecare și de forfecare iar structura celulară a granulelor de măcinătură nu se distruge în totalitate.

Acestea limitează sau chiar obstrucționează eliminarea uleiului atât dintre particule cât și din interiorul lor și de aceea, gradul de extracție al preselor cu piston este mai scăzut.

Din grupul preselor discontinue mai face parte și presa pneumatică sau cu burduf. Această presă nu realizează presiuni mari și de aceea în domeniul uleiurilor vegetale se utilizează pentru extracția uleiului de măsline

7.4.2. Prese continue

Presele mecanice cu funcționare continuă au apărut ca o necesitate obiectivă, pentru creșterea capacității de lucru și a gradului de extracție. Dintre acestea cea mai utilizată este presa cu șurub, cu arbore cu melci sau cu arbore melcat. Indiferent de varianta constructivă, presele continue cu șurub, cu arbore cu melci sau cu arbore melcat, sunt structurate la fel. Din categoria elementelor comune fac parte: batiul, sistemul de alimentare, sistemul de acționare, arborele de antrenare, melcii sau tronsoanele melcate, camera de presare, dispozitivul de evacuare și sistemul de colectare al uleiului. În figura 7.6 este prezentată schema constructivă a unei prese continue cu melc, utilizată pentru presarea preliminară a măcinăturii oleaginoase tratată hidrotermic.

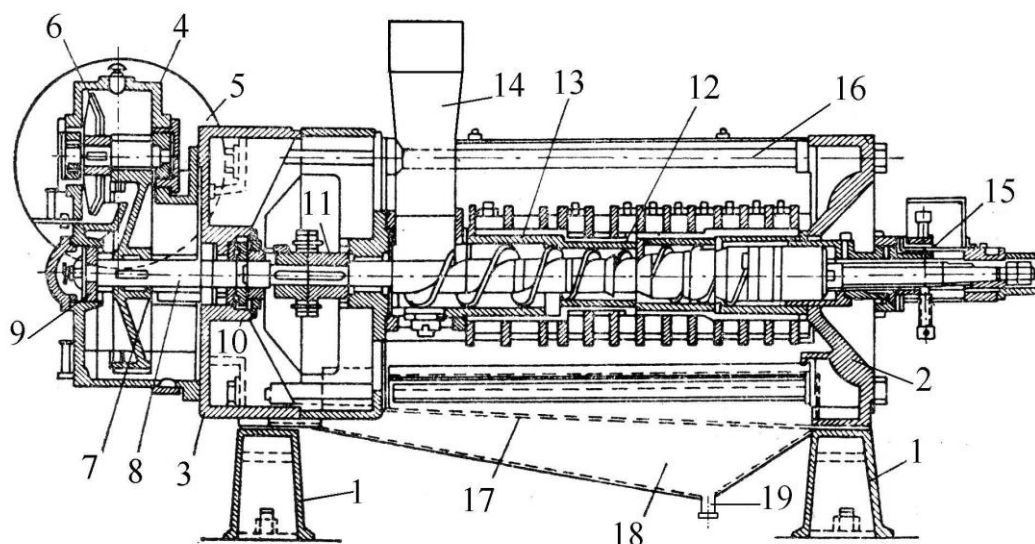


Fig. 7.6. Presă continuă cu melc: 1- batiu; 2- jug; 3- carcasă; 4- reductor; 5- roată de curea; 6- angrenaj conic; 7- angrenaj cilindric; 8- arbore ieșire reductor; 9- lagăr radial; 10- lagăr radial – axial; 11- cuplaj; 12- arbore melcat; 13- camera de presare; 14- gură de alimentare; 15- dispozitiv de evacuare; 16- tiranți; 17- sită; 18- colector ulei; 19- racord evacuare ulei.

Batiul presei 1 este realizat sub forma unor suporturi turnate din fontă pe care se sprijină toate celelalte elemente componente. Jugul 2 și carcasa 3 constituie elementele de bază care asigură o structură rigidă presei.

Sistemul de acționare este compus dintr-un motor electric care acționează reductorul 4 printr-o transmisie cu curele. Roata de curea 5 acționează arborele de intrare al reductorului conico – cilindric în două trepte. Reductorul, montat în carcasă, se compune din trei arbori corespunzători angrenajului conic 6 și al celui cilindric 7. Arborele 8 de ieșire din reductor este rezemat pe lagărele cu rulmenți; 9 este un lagăr cu rulmenți radiali iar 10, cu un rulment radial și unul axial. Rulmenții radiali preiau forțele din angrenajele reductorului. Rulmentul axial din lagărul 10, este necesar pentru a prelua forțele axiale foarte mari, care acționează asupra melcului spirelor melcilor. Lagărele radiale pot fi realizate și cu ajutorul unor bucși de bronz sau cu semicuzineți.

Cuplajul 11 asigură legătura cinematică dintre reductor și arborele melcat 12. El limitează momentul transmis de la reductor la arborele melcat atunci când acesta se blochează și compensează eventualele erori de coaxialitate la montaj. Arborele melcat este montat în consolă și amplasat în camera de presare 13.

Camera de presare este alimentată cu măcinătură tratată hidrotermic prin gura de alimentare 14. Evacuarea brochenului din camera de presare, se realizează prin dispozitivul cu con reglabil 15. Întregul ansamblu al camerei de presare este fixat și rigidizat longitudinal cu tiranții 16. Impuritățile solide antrenate de uleiul care este evacuat din camera de presare, sunt reținute de sita 17 și evacuate de un transportor melcat. Uleiul filtrat, este colectat în cava 18 și evacuat prin racordul 19.

Principalele subansambluri funcționale ale preselor de ulei sunt camera de presare, melcul și dispozitivul de evacuare iar pentru fiecare tip de presă acestea au particularități constructive specifice.

Camera de presare de formă cilindrică, este realizată sub forma a două carcase semicirculare (fig. 7.7), realizate din semibridelile 1 fixate longitudinal de lonjeroanele 2 și asamblate între ele cu prezoane. Dimensiunile exterioare ale semibridelilor sunt egale dar dimensiunile interioare pot fi diferite. Camerele de presare pot fi cu secțiune constantă, variabilă

în trepte sau variabilă continuu. În cazul de față, secțiunea este variabilă în trepte. Ca urmare a modificărilor de secțiune, prin deplasare longitudinală se comprimă materialul din camera de presare. Pe lungimea camerei de presare, se disting patru zone de comprimare, cu secțiuni transversale diferite. Trecerea dintre trepte se face progresiv, datorită inelului tronconic 4 și a semiinelurilor cilindrice 5.

În semibrizidele 1 sunt poziționate baghetele longitudinale 3 de formă prismatică alungită (detaliu B). Între două baghete alăturate, se formează o fantă cu lățimea de 0,35...1,2 mm prin care, în timpul presării, se scurge uleiul. Dimensiunea fantelor este diferită în lungul camerei de presare, fiind descrescătoare de la intrare spre ieșire.

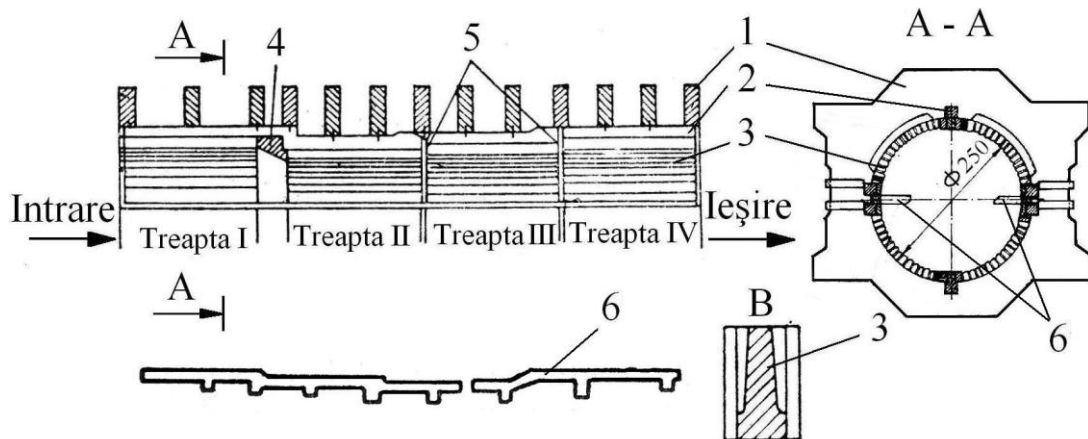


Fig.7.7. Secțiune prin camera de presare: 1- semibriză; 2- lonjeroane; 3- baghetă; 4- inel tronconic; 5- inel cilindric; 6- cuțit longitudinal.

Baghetele contribuie la definirea formei cilindrice a camerei de presare, fiind amplasate pe generatoare. Baghetele formează la interiorul camerei de presare un contur poligonal. Conturul poligonal mărește coeficientul de frecare pentru mișcarea circulară și împiedică materialul supus presării să se rotească (limitează mișcare parazită de rotație) iar fantele longitudinale, favorizează deplasarea în lungul camerei de presare. Tot în acest scop, în zona de asamblare a semibrizidelor 1, sunt montate cuțitele longitudinale 6.

La presele de capacitate redusă, camera de presare se poate realiza dintr-o singură bucată, având suprafața interioară profilată prin frezare rabotare sau broșare.

Arborele melcat este partea activă și de cea mai mare importanță a presei. Datorită mișcării de rotație, profilului elicoidal al spirei și secțiunilor diferite, determină deplasarea axială și comprimarea materialului supus presării. Construcția unui melc de presă de ulei este prezentată în figura 7.8.

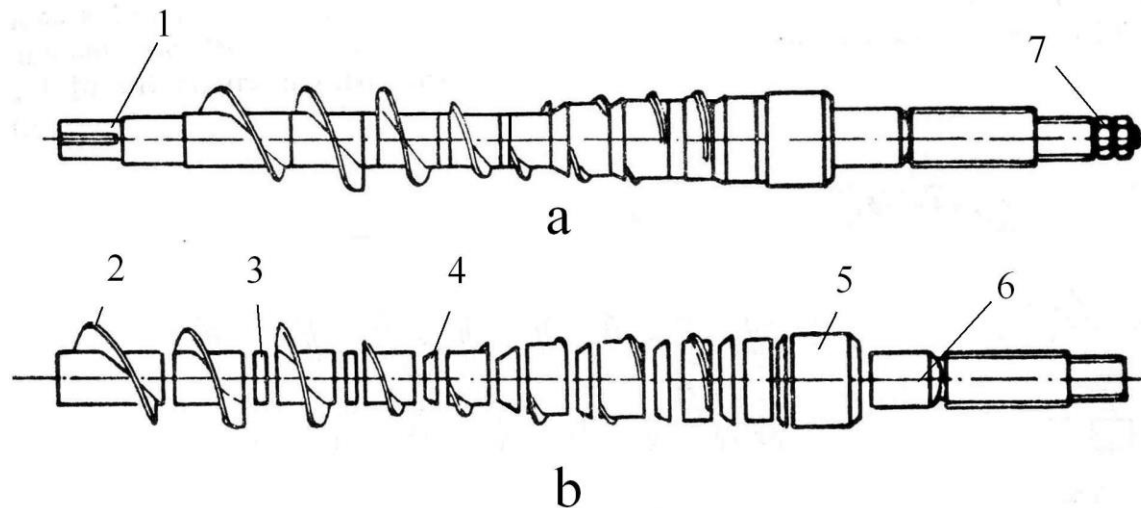


Fig.7.8. Construcția arborelui melcat al unei prese de ulei: a- arbore melcat asamblat; b- elemente componente: 1- arbore central; 2- tronson melcat; 3- inel cilindric; 4- inel tronconic; 5- bucășă distanțier; 6- bucășă evacuare; 7- piuliță.

Melcul preseii este un ansamblu format din arborele central 1, pe care sunt montate pe o pană longitudinală toate celelalte elemente. Tronsoanele melcate 2, au secțiuni și lungimi diferite, corespunzător fiecărei trepte de comprimare. Spațiul dintre două tronsoane melcate este ocupat de inelele cilindrice 3 și cele tronconice 4. În dreptul lor spira melcului este întreruptă pentru a face loc cuțitelor longitudinale. Inelele tronconice asigură trecerea dintre două trepte cu secțiuni diferite. Bucșa 5 este poziționată în cea de-a cinci-a zonă a camerei de presare și anume în zona de evacuare. Bucșa 6 servește pentru montarea dispozitivului de evacuare. Întreg ansamblul este fixat axial cu ajutorul piulițelor 7.

În cazul preselor de capacitate mică arborele melcat poate fi realizat dintr-o singură bucată.

Dispozitivul de evacuare și reglare a presiunii (fig.7.9), este montat pe prelungirea arborele melcului preseii, în zona de evacuare a brochenului. El este realizat sub forma unui con deplasabil cu ajutorul unui mecanism cu șurub permițând reglarea secțiunii e de ieșire din camera de presare. El este realizat din conul 1 care culisează pe arborele preseii. Forța axială determinată de presiunea din zona de evacuare este preluată de lagărul axial 2 și de inelul de reținere 3. Reglarea secțiunii de evacuare e , se realizează prin rotirea volanului 4 care prin intermediul piuliței 5 și a dispozitivului de reglare 6, permite deplasarea axială relativă a conului față de arborele preseii. Prin modificarea secțiunii e , se reglează presiunea din toate tronsoanele camerei de presare.

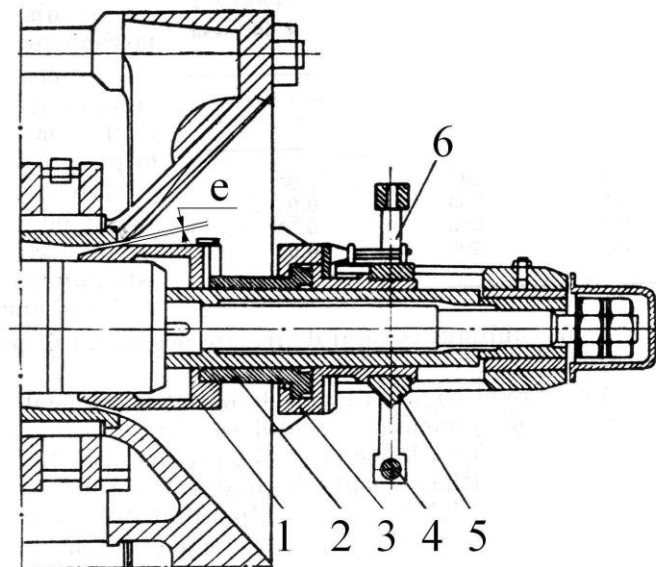


Fig.7.9. Dispozitiv de evacuare cu con reglabil: 1- con; 2- lagăr axial; 3- inel reținere; 4- volan; 5- piuliță; 6- dispozitiv de reglare.

Pentru presele de capacitate mică, dispozitivul de evacuare se poate realiza sub forma unui ajutoraj. Pentru reglarea presiunii, presa este dotată cu un set de ajutoraje cu diametrul interior diferit.

7.5. Funcționarea presei mecanice

Măcinătura oleaginoasă tratată hidrotermic ajunge în camera de presare prin gura de alimentare 14 de la instalația de tratare hidrotermică. Sub acțiunea spirelor arborelui melcat aflat în mișcare de rotație, măcinătura se deplasează teoretic axial dar datorită forțelor de frecare dintre spire și măcinătură, pe lângă deplasarea axială, măcinătura tinde să execute și o mișcare de rotație. Mișcarea de rotație este dezavantajoasă pentru că limitează deplasarea axială și de aceea este considerată o mișcare parazită. Ea este limitată de forțele de frecare dintre măcinătură și suprafața interioară a camerei de presare, dar și de cuțitele longitudinale. În realitate, măcinătura execută o mișcare complexă, având o traiectorie de spirală alungită. Procesul de presare are loc datorită deplasării axiale a măcinăturii în camera de presare, prin secțiuni de trecere din ce în ce mai mici. Traiectoria și modul de deplasare al măcinăturii și presiunea, sunt diferite în cele patru tronșoane ale camerei de presare.

În tronșonul I (fig.7.7), are loc o precomprimare a măcinăturii deoarece la sfârșitul tronșonului, are loc prima micșorare a secțiunii de trecere datorită prezenței inelului tronconic 4. Înaintea lui, deplasarea axială a măcinăturii este restricționată, granulele de măcinătură se apropie, presiunea crește, se elimină aerul dintre ele iar uleiul puțin aderent începe să se deplaseze spre exterior, în zonele cu presiune mai redusă. În funcție de presiunea din interiorul camerei de presare, la sfârșitul tronșonului I poate fi eliminat 10...15 % din totalitatea uleiului extras prin presare.

După trecerea de inelul tronconic 4, la începutul tronșonului II, măcinătura se destinde puțin datorită elasticității granulelor, dar odată cu deplasarea axială determinată de spirele melcului din tronșonul II, presiunea crește în continuare deoarece, la intrarea în tronșonul III, are loc o nouă micșorare a secțiunii de trecere. Creșterea de presiune apropie și mai mult granulele de măcinătură, uleiul aderent tinde să se deplaseze spre exterior prin structura capilară formată datorită diferențelor de presiune, iar uleiul puțin aderent care a început să se deplaseze încă din primul tronșon și a ajuns la suprafața interioară a camerei de presare, este evacuat prin

interstițiile dintre baghete. În tronsonul II, începe presarea propriu-zisă și elimină cea mare parte din uleiul extras prin presare care în procente, poate ajunge la 35...45%.

În tronsonul III secțiunea de trecere se micșorează în continuare, presiunea crește, granulele încep să se deformeze, sunt strivite și forfecate. Continuă eliminarea uleiului aderent și începe eliminarea uleiului din interiorul granulelor. Datorită forțelor de frecare mari, temperatura măcinăturii crește, favorizând evacuarea uleiului datorită scăderii vâscozității. În tronsonul III se elimină o mare parte a uleiului extras prin presare, în procente acesta putând ajunge la 15...25%

În tronsonul IV, secțiunea de trecere se reduce și mai mult, iar presiunea crește în continuare, ajungând la cele mai mari valori deoarece la sfârșitul zonei IV se găsește ultimul inel tronconic montat pe arborele preseii. Forțele de frecare sunt foarte mari și continuă procesul de strivire, forfecare și de creștere a temperaturii. De aceea, în cazul preselor de mare capacitate, tronsonul IV poate fi răcit cu ulei brut de presă răcit și recirculat. În tronsonul IV se definitivează procesul de presare dar cum o mare parte din ulei a fost extras, nu se mai elimină decât 5...10% din totalul uleiului extras prin presare. La sfârșitul zonei IV, după trecerea de ultimul inel tronconic, începe zona V sau zona de evacuare. Măcinătura strivită în care a rămas doar uleiul rezidual, trece prin secțiunea dintre bucușă 5 (fig.7.8b) și suprafața interioară a camerei de presare, și este evacuată prin secțiunea *e* a dispozitivului de evacuare (fig.7.9) sub formă de brochen.

7.6. Capacitatea de lucru a preselor de ulei

Pentru determinarea capacității de lucru, trebuie determinate debitul volumic și debitul masic de material ce trece prin camera de presare.

Debitul volumic se determină cu relația:

$$Q_m = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \frac{n}{60} \cdot 1 \cdot (1 - \varphi_a)(1 - \psi_1)(1 - k_r)(1 - k_o) \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (7.5)$$

unde, D este diametrul interior al camerei de presare [m];

n – arborelui melcat [rot/min.];

b – pasul mediu al spirei [m];

φ_a – coeficient de neuniformitate a alimentării camerei de presare și are valori cuprinse în intervalul 0,2...0,6;

ψ_1 – coeficient de ocupare a camerei de presare de arborele și spira melcului cuprinse în intervalul 0,4...0,85;

k_r – coeficient de reflux, cu valori cuprinse în intervalul 0,3...0,7

Debitul masic se determină cu relația:

$$Q_m = \rho \cdot Q_v \quad [\text{kg/s}] \quad (7.6)$$

unde, ρ este masa specifică a materialului care intră în camera de presare [kg/m^3];

Q_v – debitul volumic determinat cu relația (5).

7.7. Parametri procesului de presare

7.7.1. Randamentul presării

Unul dintre cei mai importanți indici calitativi ai procesului de presare este randamentul presării. Randamentul presării notat cu η_{pu} este raportul dintre cantitatea de ulei extrasă prin presare și cantitatea totală de ulei conținută în măcinătura supusă presării. Randamentul presării se determină cu relația:

$$\eta_{pu} = \frac{m_{ue}}{m_m \cdot u_m \cdot \frac{1}{100}} \cdot 100 [\%] \quad (7.7)$$

unde, m_{ue} este masa uleiului extras prin presare [kg];

m_m – masa de măcinătură presată [kg];

u_m – procentul de ulei în măcinătură după tratarea hidrotermică [%].

Determinarea randamentului presării în funcție de conținutul de ulei din măcinătură și conținutul de ulei din brochen se poate face foarte ușor folosind nomograma din figura 7.10.

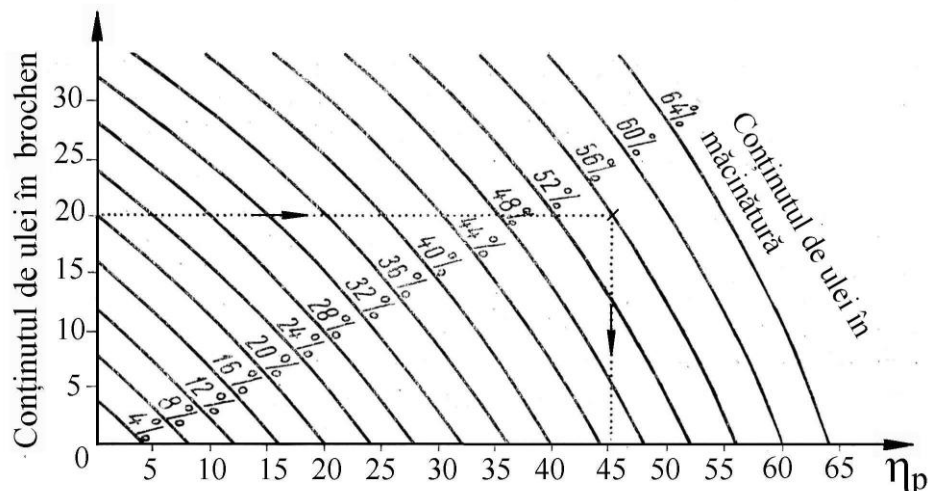


Fig.7.10. Nomogramă pentru determinarea randamentului presării

7.7.2 Puterea consumată de presele de ulei

Puterea consumată în timpul procesului de presare depinde:

- tipul presei;
- caracteristicile cinematice ale transmisiei mecanice;
- dimensiunile organelor de lucru;
- caracteristicile materialului supus presării;
- presiunea de lucru;
- modul de exploatare al presei:

Pentru determinarea puterii consumate de motorul electric de acționare se utilizează relația:

$$P_{me} = \frac{P_f + P_i + P_t + P_l}{\eta_{tr}} [\text{W}] \quad (7.8)$$

unde, P_f este puterea necesară învingerii forțelor de frecare dintre arborele melcat și măcinătura presată;

P_i - puterea necesară împingerii materialului în lungul camerei de presare;

P_t - puterea necesară pentru a transporta materialul supus presării de-a lungul

camerei de presare;

P_1 - puterea pierdută prin frecare în lagărele arborelui melcat;

η_{tr} – randamentul total al transmisiei. $\eta_{tr} = \eta_c \cdot \eta_r$ unde, η_c este randamentul transmisiei prin curele, iar η_r este randamentul reductorului.

P_f - puterea necesară învingerii forțelor de frecare dintre arborele melcat și măcinătura presată se determină cu relația:

$$P_f = p \cdot \mu \cdot \frac{D^3 - d^3}{24} \cdot \frac{\pi \cdot n}{30} \text{ [W]} \quad (7.9)$$

unde, p este presiunea medie din camera de presare exprimată în [Pa];

μ – coeficient de frecare dintre măcinătură și arborele și spira melcului;

D – diametrul mediu ale camerei de presare [m];

d - diametrul mediu al arborelui melcat al presei [m];

n – turația arborelui presei [rot/min].

P_i este puterea necesară împingerii materialului în lungul camerei de presare și se determină cu relația:

$$P_i = p \cdot \pi \cdot \frac{D^2 - d^2}{24} \cdot \frac{l \cdot n}{60} \text{ [W]} \quad (7.10)$$

unde, l este pasul mediu al spire [m].

P_t este puterea necesară pentru a transporta materialul supus presării de-a lungul camerei de presare. Aceasta se determină cu relația:

$$P_t = Q_m \cdot L \cdot c \cdot g \text{ [W]} \quad (7.11)$$

unde, Q_m este debitul masic de măcinătură [kg/s];

L – lungimea totală a camerei de presare [m];

c - coeficient de rezistență la înaintare a măcinăturii în lungul camerei de presare;

g - accelerația gravitațională [m/s²].

P_l este puterea pierdută prin frecare în lagărele arborelui melcat al presei. Aceasta reprezintă produsul dintre suma puterilor consumate pentru acționarea arborelui presei și randamentul pierderilor prin frecare în lagărele arborelui:

$$P_l = (P_f + P_i + P_t) \cdot \eta_f \text{ [W]} \quad (7.12)$$

η_f este randamentul pierderilor prin frecare în lagărele arborelui melcat.

7.7.3 Tipuri constructive de prese pentru extracția uleiurilor vegetale

Presele de ulei ocupă un domeniu extins al capacității de lucru, începând de la 15 kg semințe pe oră și cu puterea motorului de antrenare de 2kW, până la 6 tone de semințe pe oră și cu puterea instalată de 110kW. Cu toate acestea, presele de ulei sunt făcute și în scop casnic, pentru obținerea uleiului direct în bucătărie. În figura 7.11 este prezentată imaginea unei prese de ulei cu acționare manuală.



Fig.7.11. Presă de ulei cu acționare manuală

Pentru prelucrarea semințelor oleaginoase recoltate într-o fermă, pentru obținerea uleiului în scop alimentar sau pentru producerea de biocombustibil se poate utiliza o presă de capacitate mică. O asemenea presă este prezentată în figura 7.12. Ca particularități constructive, această presă este dublă având două camere de presare și doi arbori melcați care lucrează în paralel (tandem). Arborii melcați sunt acționați de același motor electric, iar camerele de presare sunt realizate dintr-o singură bucată. În figura 7.12, pe camerele de presare se disting sistemele de preîncălzire de unde rezultă că presa din imagine se poate utiliza și pentru presarea semințelor oleaginoase nedescojite.

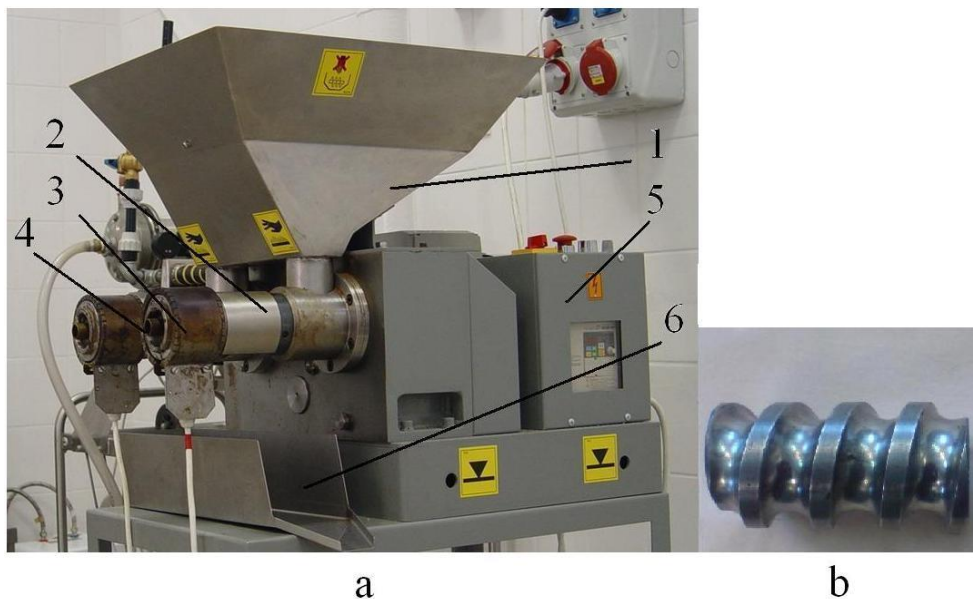


Fig. 7.12. Minipresă dublă pentru ulei: a – presă; b –detaliu arbore melcat
 1- cuvă de alimentare; 2- cameră de presare; 3- sistem de preîncălzire; 4- ajutoraj de evacuare;
 5- cutie de comandă; 6- jgheab colector ulei.

În figura 7.13 este prezentată un ansamblu format din instalația de tratare hidrotermică și o presă de capacitate medie. Dispozitivul de evacuare 5 este amplasat în partea opusă a transmisiei și a capătului de antrenare al arborelui melcat.

Caracteristici tehnice

Putere consumată:	Motor electric trifazat 15kW/1440 rpm
Capacitate de lucru:	5-6 Tone / 24 ore(în funcție de tipul semințelor oleaginoase)
Inst. tratare hidrotermică	Un singur compartiment, Φ 660mm

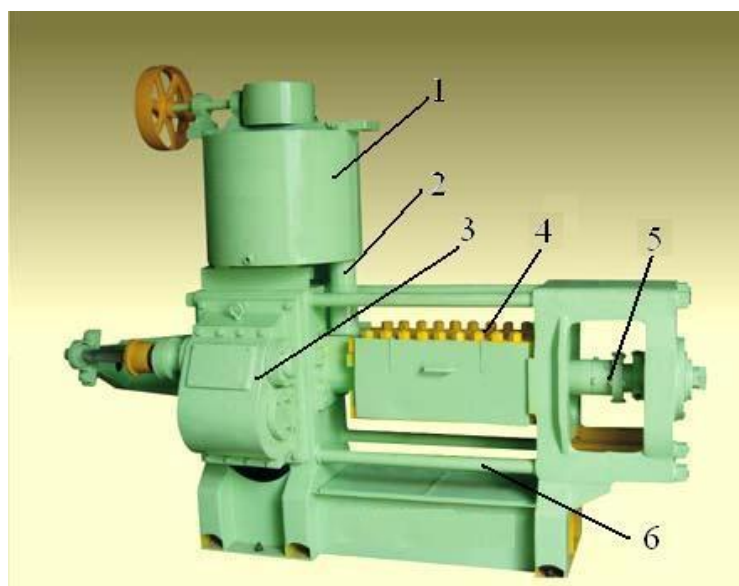


Fig.7.13. Presă pentru ulei, de capacitate medie:
 1- instalație de tratare hidrotermică; 2- gură de alimentare; 3- carcasă transmisie;
 4- camera de presare; 5- dispozitiv de evacuare; 6- tiranți.

Presă din figura 7.14 este de mare capacitate, fiind dotată și cu o instalație de tratare hidrotermică 1, având trei compartimente. Antrenarea arborelui melcat se realizează din capătul unde se găsește amplasat dispozitivul de evacuare.

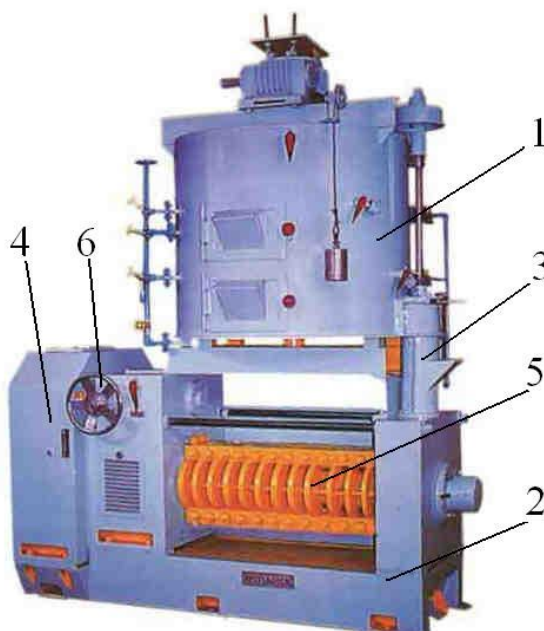


Fig.7.14. Presă de ulei de mare capacitate:
 1- instalație de tratare hidrotermică; 2- batiu; 3- gură de alimentare presă; 4- carcasă transmisie; 5- cameră de presare; 6- sistem de reglare a dispozitivului de evacuare.

Caracteristici tehnice

Putere consumată:	Motor electric trifazat presă :22 kW/1440 rpm inst.tr.hidrt.: 7,7 kW/1440 rpm.
Capacitate de lucru:	15-20 Tone / 24 ore(în funcție de tipul semințelor oleaginoase)
Inst. tratare hidrotermică	Un singur compartiment, Φ 1220 mm

7.8. Exploatarea și întreținerea preselor mecanice

La exploatarea preselor mecanice se urmărește:: obținerea unui randament optim de ulei și prelucrarea unei cantități maxime de măcinătură. În acest scop trebuie respectate regulile de exploatare stabilite pentru fiecare tip de presă.

La pornire se verifică prezența lubrifiantului în gresoare și se învârtește manual șurubul elicoidal ca să se constate că nu există gripări sau bătăi în reductor și în camera de presare. Se controlează buna stare a apărătoarelor, a dispozitivelor. de colectare și de evacuare a uleiului și a transportorului pentru brochen, precum și scoaterea completă a conului de reglare. După aceea se pornește motorul de acționare și se controlează, din nou, dacă nu se ivesc zgomote anormale. Începe, apoi, alimentarea presei cu măcinătură. La început se lasă să curgă numai puțină măcinătură. După ce camera de presare și șurubul elicoidal s-au încălzit, iar temperatura brochenului atinge circa 60°C, se trece la strângerea conului de reglare și la alimentarea normală a presei. Strângerea conului de reglare se face în mod treptat, astfel încât în decursul unei ore să se atingă grosimea normală a brochenului.

În timpul funcționării presei, operatorul trebuie să supravegheze continuu utilajul și să țină legătura cu operatorul care deservește prăjitoarele. El trebuie să efectueze controlul operativ și corectarea modului de funcționare a agregatului presă-prăjitoare.

În acest scop se verifică în mod frecvent sarcina motorului electric prin citirea ampermetrului, alimentarea cu măcinătură, temperatura și umiditatea acesteia, modul și intensitatea scurgerii uleiului pe trepte de presare. De asemenea, se controlează și se reglează debitul de lichid de răcire

la presele care au această posibilitate și se curăță strecurătoarea în exterior cu ajutorul unei scule pentru a nu permite infundarea șliturilor între baghete.

Reglarea corespunzătoare a alimentării presei influențează în mod hotărâtor productivitatea acesteia. Dispozitivul de alimentare trebuie să asigure încărcarea maximă a camerei de alimentare a presei. La presele mecanice, unde nu există un astfel de dispozitiv, prin servirea atentă a presei se previne infundarea burlanului de alimentare.

Dereglările în funcționarea presei mecanice se datoresc, în principal, defecțiunilor în pregătirea măcinăturii prin prăjire. Astfel, o măcinătură insuficient prăjită și prea umedă dereglează alimentarea presei, ceea ce duce la scăderea productivității presei, la micșorarea producției de ulei și la deplasarea scurgerii lui spre treptele III și IV, și chiar prin conul de reglare. De asemenea, crește

cantitatea de măcinătură antrenată cu uleiul, care se scurge prin șlițuri, deci conținutul de reziduuri în ulei. Prelucrarea unei măcinături insuficient prăjită și prea umedă produce micșorarea sarcinii motorului de acționare a presei.

Dacă apar fenomenele sus arătate, trebuie verificate: umectarea măcinăturii, accesul și presiunea aburului în prăjitoare, funcționarea oalelor de condens, sistemul de aspirație a vaporilor de apă în prăjitoare. De asemenea, trebuie întreruptă alimentarea presei.

O măcinătură suprauscată produce creșterea sarcinii motorului și duce la micșorarea producției de ulei și la deplasarea scurgerii uleiului spre orificiul de evacuare a brochenului; în același timp apar vibrații ale presei, se intensifică uzura detaliilor, se produce ruperea cuțitelor și a bolțurilor de siguranță.

Măsurile care se iau în acest caz sunt: micșorarea sau întreruperea introducerii aburului în prăjitoare, întreruperea alimentării preseii, scoaterea conului de reglare, introducerea aburului direct în compartimentul de jos al prăjitorului.

8. PURIFICAREA ULEIULUI BRUT DE PRESĂ

8.1. Generalități

Deplasare uleiului prin măcinătură ca urmare a forțelor de presare, a determinat antrenarea unor impurități mecanice solide, coloidale sau lichide. Uleiul brut de presă este un amestec eterogen de fracțiuni solide și lichide. Faza predominantă este lichidul și pentru un amestec solid – lichid se numește fază dispersantă. Faza solidă numită și dispersă sau dispersat, este minoritară.

Impuritățile lichide, sun reprezentate în principal de apa prezentă atât în impuritățile solide cât și în faza lichidă. Impuritățile solide sunt:

- de natură organică, reprezentate de fragmente de miez și coajă;
- particule de natură minerală sau metalică;
- microparticule particule coloidale;
- fracțiunile grele, ceroase.

Dacă toate aceste categorii de impurități, aflate în suspensie nu sunt îndepărtate la timp, vor determina degradarea iremediabilă a uleiului prin oxidare, creșterea acidității, tulburare etc. De aceea, înainte de depozitării în vederea rafinării, uleiul brut de presă trebuie supus operației de purificare.

Purificarea uleiului brut de presă, presupune parcurgerea următoarelor etape:

- separarea impurităților grosiere antrenate de deplasarea uleiului în timpul presării, prin sedimentare, filtrare sau centrifugare;
- uscarea sau eliminarea surplusului de umiditate prin evaporare;
- separarea impurităților de dimensiuni mici, și a celor coloidale prin filtrare.

Sucesiunea operațiilor de separare a impurităților este stabilită după criterii tehnologice și depinde de strategia adoptată pentru purificare a uleiului brut de presă. Ca primă operație de separare putem avea filtrarea grosieră urmată de sedimentare, după care urmează uscarea și în final, nouă separare prin centrifugare sau filtrare fină.

8.2. Separarea impurităților prin sedimentare

Separarea impurităților solide care se găsesc dispersate în stare de suspensie în ulei, se poate realiza prin sedimentare.

Sedimentarea reprezintă procesul de separare în faze constituate a sistemelor eterogene disperse, sub acțiunea diferențiată a unui câmp gravitațional sau centrifugal de forțe, ca urmare diferenței dintre masele specifice ale constituenților din amestecul respective.

Separarea impurităților solide, prezente în ulei, se realizează prin depunerea lor sub acțiunea forțelor gravitaționale, la parte inferioară a recipientelor în care se găsește depozitat temporar uleiul. Cum faza care prezintă interes este lichidul adică uleiul care se recuperează, operația se numește *decantare* sau *clarificare*.

Procesul de separare a impurităților prin sedimentare este dependent de caracteristicile fazei lichide, de dimensiunile și forma particulelor și de masele specifice ale componentelor amestecului. Cum diferențe de masă specifică între componente sunt mic și uleiul are o vâscozitate relativă ridicată, pentru o sedimentare în regim laminar (Stokes) când valoarea criteriului de similitudine (numărul lui Reynolds – Re) se găsește în intervalul $10^{-4} \dots 2$, vitezele de sedimentare în camp gravitațional pentru particule nesferice se poate determina cu relația:

$$v_s = d_p^2 \cdot g \cdot \frac{\rho_p - \rho_u}{18\eta} \cdot 0,843 \cdot 1g \frac{\psi}{0.065} \quad [\text{m/s}] \quad (8.1)$$

unde, d_p este diametrul mediu al particulei [m];

g - accelerația gravitațională [m/s^2];

ρ_p - densitatea particulei care sedimentează [kg/m^3];

ρ_u - densitatea uleiului [kg/m^3];

ψ – coeficient de formă ca raport dintre aria sferei de volum egal cu volumul particulei și aria particulei. Ca valori efective, $\psi = 0,7 \dots 0,85$;

η – vâscozitatea dinamică a uleiului.

Decantarea uleiului se realizează la temperature cuprinse în intervalul $35 \dots 40^\circ \text{C}$.

Dacă temperatura este mai mică, vâscozitatea dinamică crește iar viteza de sedimentare scade.

Dacă temperature crește, apare pericolul ca fracțiunile coloidale să se dizolve în ulei și să precipite atunci când temperature revine la valori normale.

8.2.1. Decantare pentru ulei vegetal

Pentru separarea uleiului prin sedimentare sau pentru eliminarea impurităților, se utilizează decantare.

Decantoarele sunt recipiente de formă cilindrică, cilindro-conică sau paralelipipedică, cu fundul semicilindric, conic sau înclinat, în care uleiul staționează o perioadă de timp, permițând separarea prin uleiului prin decantare și a impurităților prin sedimentare.

În funcție de regimul de alimentare cu ulei și de evacuare a uleiului și impurităților, acestea pot fi:

- decantare cu funcționare discontinuă;
- decantare cu funcționare semicontinuă;
- decantare continuă.

Decantoarele cu funcționare discontinuă

Sunt alimentate cu uleiul brut de presă până la nivelul de umplere după care uleiul staționează o perioadă de timp. După sedimentarea impurităților, uleiul poate fi evacuat periodic prin sifonare de la niveluri din ce în ce mai jos, sau la sfârșitul sedimentării printr-un robinet situat la partea inferioară a recipientului, deasupra stratului de sedimente. După evacuarea uleiului, se elimină impuritățile colectate la partea inferioară, se îndepărtează impuritățile aderente și după igienizare, procesul se poate relua.

Decantoarele cu funcționare semicontinuă

Au o construcție asemănătoare cu decantoarele discontinue. Deosebirea constă în modul de evacuare al sedimentelor. La decantoarele semicontinue, eliminarea sedimentelor se realizează periodic prin aspirare cu o pompă sau prin deschiderea unui robinet aflat la partea inferioară a decantorului. În timpul evacuării impurităților, alimentarea decantorului este oprită.

Decantoarele cu funcționare continuă

Pentru decantoarele continue, alimentarea cu ulei brut de presă, evacuarea uleiului clarificat și a impurităților sedimentate, se realizează în mod continuu. În figura 8.1, este prezentată schema cinematică a unui decantor continuu.

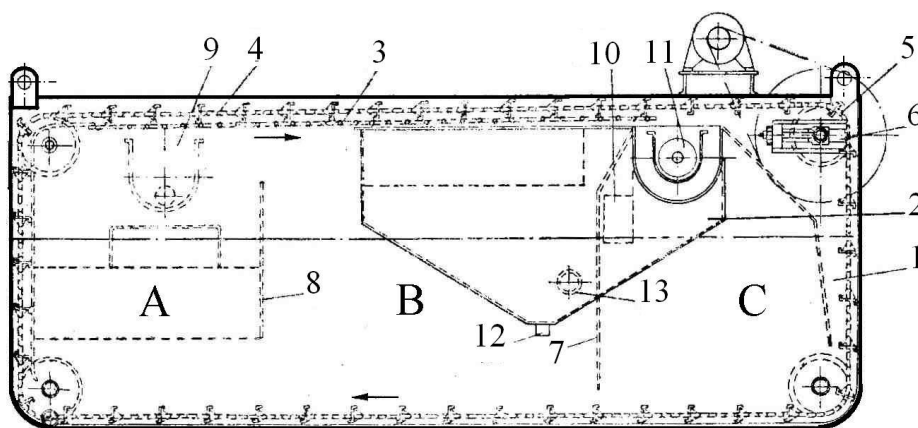


Fig. 8.1. Decantor continuu:

1- cuvă; 2- compartiment lateral; 3- grătar filtrant; 4- transportor cu raclete; 5- roată de întoarcere; 6- întinzător; 7, 8- pereți despărțitori; 9- transportor alimentare; 10- deversor; 11- transportor; 12- racord evacuare

Decantorul continuu se utilizează pentru îndepărtarea impurităților solide sau zațului cum se mai numesc industria uleiurilor vegetale, după sedimentarea lor în câmp gravitațional. Decantorul se compune din cava 1 de formă paralelipipedică, având pe partea laterală compartimentul 2 pentru colectarea uleiului clarificat. Grătarul filtrant 3 este realizat din benzi metalice poziționate la 0,8 mm distanță unele de altele. Transportorul raclor 4 este format din paletele perforate, fixe fixate pe două lanțuri antrenate de roțile de lanț 5. Pentru o bună funcționare, lanțul transportorului este tensionat de dispozitivul de întindere și reglare 6. Pereții despărțitori 7 și 8, permit trecerea uleiului decantat din compartimentul de alimentare A în compartimentul B și apoi în compartimentul C.

Uleiul brut provenit de la presare, este adus cu ajutorul unor pompe sau cu transportorul elicoidal 9 și descărcat în compartimentul A. De aici, uleiul trece în compartimentul median B și de aici pe sub peretele despărțitor 8 în compartimentul C. Uleiul clarificat trece prin deversorul 10 în compartimentul lateral 2 de unde este evacuat prin racordul 12 sau recirculat pentru răcirea preselor prin racordul lateral 13.

Impuritățile sedimentate, sunt preluate de pe fundul decantorului de racletele transportorului 4, trecute peste grătarul filtrant 3 unde o parte din ulei se scurge înapoi în cuvă. Impuritățile solide scurse sunt descărcate în transportorul elicoidal 11 care le retrimite la presare.

Pentru ca uleiul clarificat să nu se amestece cu sedimentele, transportorul 4 este pus în funcțiune numai dacă nivelul uleiului în cuvă este peste 600 mm. Nivelul maxim este controlat prin deversorul 10 și prin debitul de alimentare al transportorului 9.

8.3. Separarea impurităților prin filtrare

Impurităților solide care se găsesc în stare de suspensie, dispersate în masa de ulei după decantare, pot fi separate prin sedimentare.

Filtrarea este procesul hidrodinamic de separare în faze constituente ale amestecurilor solid-fluid eterogene, disperse, prin trecerea fluidului printr-o suprafață sau strat filtrant care reține faza solidă dispersă și lasă să treacă faza lichidă dispersantă. Faza fluidă care trece prin suprafața filtrantă se numește *filtrat*, iar faza solidă reținută poartă numele de *precipitat*.

În funcție de mecanismul procesului de filtrare, operația de filtrare poate fi:

- filtrare superficială, când materialul filtrant reține pe suprafața lui particulele solide din suspensie care au dimensiunea exterioară mai mare decât dimensiunea porilor;
- filtrare de adâncime când reținerea particulelor solide se realizează în toată grosimea materialului filtrant.

Dacă dimensiunile particulelor sunt mai mici decât diametrul minim al porilor, particulele solide intră în pori și le micșorează secțiunea de trecere.

Trecerea fluidului prin suprafața filtrantă, se realizează ca urmare a diferenței de presiune dintre capetele porilor sau dintre suprafața de reținere și suprafața liberă a materialului filtrant. Diferența de presiune dintre cele două suprafețe este realizată gravitațional (presiune hidrostatică) sau cu ajutorul unei pompe prin comprimare sau vacuumare. Presiunea sau depresiunea creată de pompele utilizate la instalațiile de purificare a uleiului brut de presă este de 0,15...0,35 MPa(1,5...3,5 bar).

Viteza cu care se deplasează fluidul prin stratul filtrant depinde de mai mulți factori:

- diferența de presiune dintre capetele porilor;
- structura și grosimea stratului filtrant;
- structura și grosimea precipitatului;
- vâscozitatea fazei fluide;
- temperatura amestecului.

Impuritățile reținute pe suprafața filtrantă influențează de asemenea procesul de filtrare. În cazul filtrării uleiurilor brute de presă, impuritățile reținute conțin fosfatide, proteine, mucilagii, suspensii mecanice etc. Stratul de impurități depus, este compresibil și de aceea, la creșterea presiunii ca urmare a deformațiilor, apare o micșorare a secțiunilor porilor, ceea ce determină creșterea rezistenței la deplasare a fazei fluide. Creșterea rezistenței la trecerea fazei fluide, se manifestă prin creșterea diferenței de presiune între cele două suprafețe. Dacă viteza de trecere a fluidului prin filtru scade sub o anumită limită, filtrul trebuie schimbat sau stratul de impurități depus trebuie îndepărtat.

Vâscozitatea uleiului depinde foarte mult de temperatură. Prin creșterea temperaturii vâscozitatea scade și viteza de filtrare crește dar din considerente tehnologice, temperatura uleiului în timpul filtrării nu trebuie să depășească 70° C. Deoarece umiditatea din impurități le poate determina majorarea volumului la creșterea temperaturii, odată cu încălzirea uleiul poate fi uscat.

Filtrarea uleiului se realizează cu ajutorul instalațiilor de filtrare care pot fi la presiune atmosferică, la presiune mai mare decât presiunea atmosferică, cu depresiune, fixe sau cu piese aflate în mișcare.

8.3.1. Filtru vibrator

Se utilizează pentru o purificare grosieră a uleiului brut de presă. El se compune din carcasa 1 în care sunt montate două site pe un cadru 2. Cadrul sitelor se sprijină pe două suporturi elastice și execută o mișcare vibratorie generată de excentricul 3, acționat de un motor electric. Cadrul sitelor poate fi înclinat cu ajutorul dispozitivului 7. Prin majorarea unghiului de înclinare al sitelor, se modifică timpul de staționare al impurităților pe sită și gradul de separare. Uleiul trece prin sitele 2, este colectat la partea inferioară a șasiului 5 și este evacuat prin racordul 7. Impuritățile se deplasează pe suprafața sitelor și sunt descărcate în gura de evacuare 9. Pentru ca suprafața sitelor să rămână plană suprafața sitelor poate fi întinsă cu ajutorul dispozitivului cu șurub 8. Uleiul cu impurități ajunge pe suprafața sitei 2 iar faza lichidă trece prin ochiurile cu un diametru de 0,25...0,5 mm. Corpul sitei este realizat sub forma unei site vibratoare montate într-o carcasă

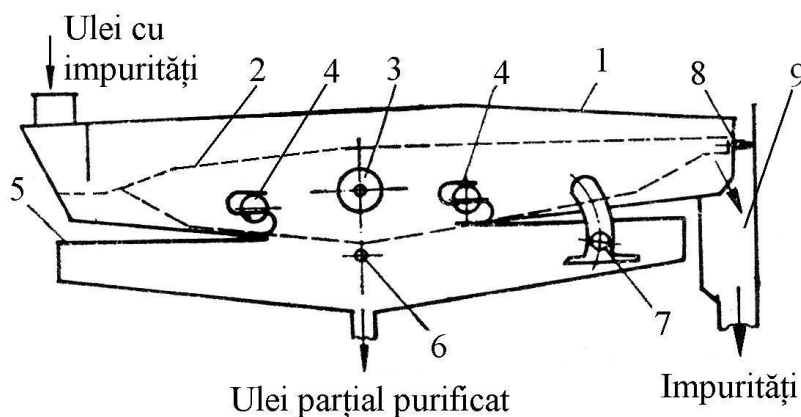


Fig.8.2. Filtru vibrator:

1- carcasă; 2- cadru cu site; 3- excentric; 4- suport elastic; 5- șasiu; 6- articulație fixă; 7- dispozitiv înclinare; 8- dispozitiv întindere site; gură de evacuare impurități.

8.3.2 Filtre - presă

Filtrele presă sunt foarte mult utilizate în industria alimentară se utilizează foarte mult filtrele presă , care pot fi cu plăci sau filtre cu rame și plăci. Pentru filtrarea uleiurilor vegetale în diferite faze ale procesului tehnologic se utilizează filtrele presă cu rame și plăci. În figura 8.3 este prezentată schema unui filtru presă cu rame și plăci.

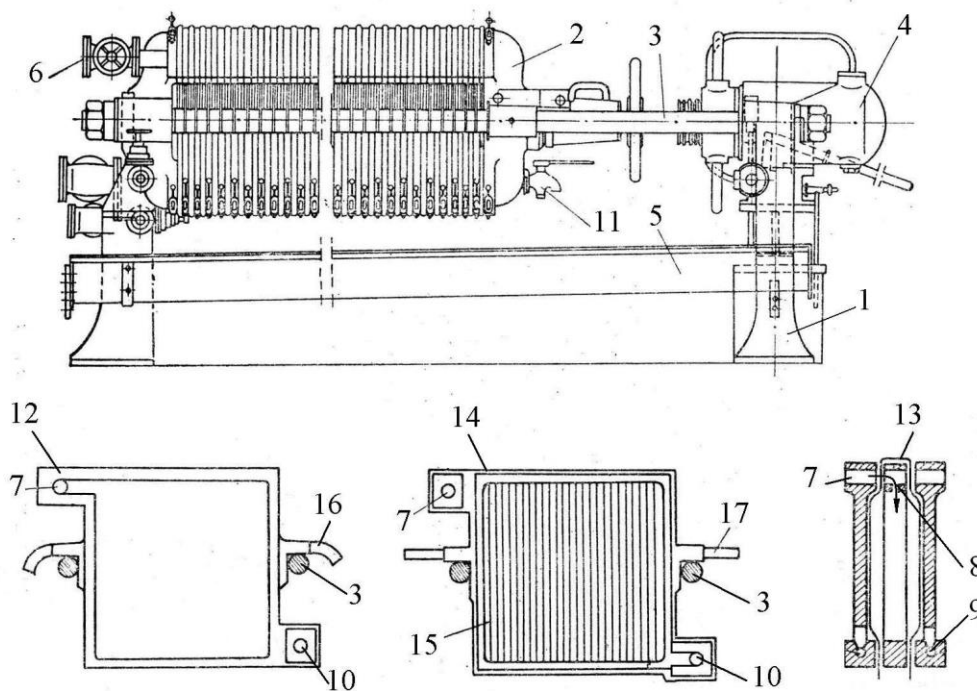


Fig. 8.3. Filtru cu rame și plăci;

1- batiu; 2- placă frontală; 3- tirant; 4- sistem hidraulic; 5- jgheab colector; 6- racord alimentare cu ulei; 7- canal longitudinal intrare; 8- orificiu intrare în ramă; 9- orificiu ieșire placă; 10- canal longitudinal ieșire; 11- robinet evacuare ulei; 12- ramă; 13- material filtrant; 14- placă; 15- rifluri; 16- suport ramă; 17- suport placă.

Filtrele cu rame și plăci sunt realizate sub forma unei construcții robuste, datorită forțelor mari care se dezvoltă pe suprafața plăcilor. Elementele componente ale filtrului sunt fixate pe batiul 1. Ansamblul de rame 12 și plăci 14, se sprijină cu brațele 16 și 17 pe tiranții 3. Ele sunt strânse într-un pachet etanș cu ajutorul plăcilor frontale 2 și cu ajutorul sistemului hidraulic 4. Fiecare ramă este îmbrăcată într-un material filtrant 13 (pânză de filtru). Între două plăci alăturate, este amplasată o ramă. Uleiul cu impurități intră prin racordul 6 și ajunge în canalul longitudinal 7. Acesta trece prin rame și plăci dar comunică doar cu interiorul plăcilor prin orificiul 8. Uleiul ajunge în spațiul din interiorul ramei și trece prin materialul filtrant care reține impuritățile ce se acumulează în spațiul din ramă. Uleiul filtrat ajunge pe suprafața rifluită 15, este colectat la partea inferioară a plăcilor și evacuată prin orificiul 9. Acesta comunică prin canalul longitudinal 10 cu toate celelalte plăci. Uleiul filtrate este evacuate prin robinetul 11.

Când presiunea înainte de intrare în filtru ajunge la 0,3MPa (4 bar), uleiul rămas în filtru se elimină cu aer comprimat, pachetul cu plăci se desface, se elimină impuritățile colectate și se curăță suprafața filtrantă prin raclare.

Filtrele presă utilizate pentru filtrarea uleiurilor vegetale se utilizează la o temperatură a uleiului de 40...70°C și o presiune de maximum 0,45 MPa (4,5bar).

O schemă tehnologică modernă de purificare a uleiului brut de presă este prezentată în figura 8.4.

Uleiul obținut prin presare la presa 1, împreună cu impuritățile din el este adus cu transportorul elicoidal 2 la decantorul 3 unde are loc reținerea celui mai mare procent de impurități solide. Uleiul obținut prin presare la presa 1, împreună cu impuritățile din el este adus cu transportorul elicoidal 2 la decantorul 3 unde are loc reținerea celui mai mare procent de impurități solide.

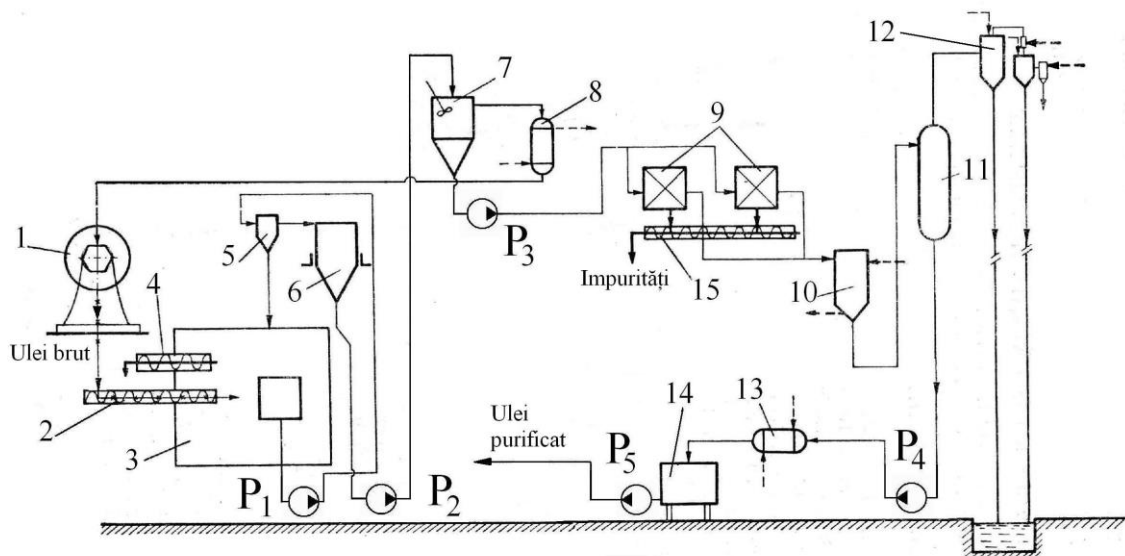


Fig. 8.4. Schema tehnologică de purificare a uleiului brut de presă:

- 1- presă de ulei; 2- transportor ulei brut de presă; 3- decantor; 4- transportor elicoidal impurități; 5- separator ciclon; 6- rezervor intermediar; 7- rezervor cu agitator; 8, 13- răcitor ulei; 9- filtre – presă; 10- rezervor încălzitor; 11- uscător; 12- ejector cu abur; 14- rezervor compensator;
 P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 – pompe ulei.

Uleiul clarificat este preluat de pompa P_1 și transportat spre separatorul ciclon 5. Sedimentele din ciclonul 5 sunt trimise înapoi în decantorul 3 iar uleiul curat ajunge în rezervorul 6. De aici cu ajutorul pompei P_2 , uleiul este trimis la rezervorul 7 prevăzut cu agitator. O parte din ulei (30...40%) este trecut prin răcitorul 8 unde temperatura uleiului este coborâtă până la 50...60°C. Uleiul răcit este trimis spre presele de ulei și deversat peste camera de presare în scopul răcii acesteia. Astfel uleiul va ajunge în decantor cu maximum 80°C. Restul de 60...70% de ulei din rezervorul 7 este preluat de pompa P_3 și trecut prin filtrele – presă 9.

Uleiul filtrat este colectat în rezervorul 10 unde, este preîncălzit și dirijat spre instalația de uscare 11. Umiditatea și fracțiunile ușoare sunt extrase prin vacuumare de ejectorul 12 și evacuate în exterior sub formă de condens.

Uleiul uscat este preluat de pompa P₄, trecut prin răcitorul 13, și descărcat în rezervorul compensator 14. De aici, uleiul este preluat de pompa P₅ și trimis spre rezervoarele din depozitul de ulei purificat.

Impuritățile reținute de sistemele de separare, sunt preluate și transportate spre instalațiile de tratare hidrotermică sau spre instalațiile de extracție cu solvent.

9. OBȚINEREA ULEIULUI PRIN EXTRACȚIE CU SOLVENȚI

9.1. Generalități

Prin presare nu se poate extrage decât 85... 90% din conținutul total de ulei existent inițial în materia primă oleaginoasă. Pentru restul de 10...15% ulei vegetal rămas în broken, presarea nu mai este o metodă corespunzătoare din punct de vedere economic. De aceea, pentru recuperarea resturilor de procente de ulei din brochen, trebuie utilizate alte metode, iar una dintre acestea este extracția cu ajutorul solvenților.

Ca primă metodă cunoscută de pseudo-extracție a uleiurilor vegetale a fost fierberea materiei prime oleaginoase în apă. La temperatura de 100°C, membranele celulare se sparg datorită vaporilor de apă sub presiune, uleiul se fluidifică și migrează spre exteriorul particulelor oleaginoase. Ca urmare a diferenței de masă specifică, uleiul se separă ridicându-se la suprafața vasului de fierbere de unde poate fi recuperat. Diferența de masă specifică dintre ulei și apă este $\Delta\rho = 0,02...0,04$ unde $\rho_{\text{apa}}=1$ iar $\rho_{\text{ulei}}=0,94...0,96$. Această metodă se utilizează și în prezent pentru obținerea uleiului extravirgin de măsline, dar la temperaturi mai scăzute.

Extracția cu ajutorul solvenților constă în introducerea amestecului solid –lichid din care trebuie extrasă faza lichidă, într-un mediu lichid numit de extracție, menținerea în contact a celor două componente o perioadă de timp până la echilibrarea concentrațiilor, urmată de separarea fazelor. În cazul extracției uleiurilor vegetale, faza lichidă rezultată în urma extracției se nmește miscelă și este un amestec de ulei dizolvat în solvent. Faza solidă rămasă, din care s-a extras uleiul se numește șrot.

Atât faza solidă rămasă cât și faza lichidă rezultată vor fi supuse ulterior desolventizării în vederea recuperării solventului care se reintroduce în circuitul de extracție.

Extracția uleiului cu ajutorul solvenților s-a impus ca metodă odată cu descoperirea de substanțe cu capacitate mare de dizolvare. Primele substanțe utilizate ca mediu de extracție prin dizolvare au fost sulfura de carbon și diferite sortimente de benzine rezultate în urma procesului de distilare fracționată a petrolului. Extracția cu sulfură de carbon s-a aplicat prima dată în cazul semințelor de bumbac dar prezenta dezavantajul că atât uleiul cât și șrotul, rămâneau cu un gust și miros neplăcute.

Odată cu dezvoltarea industriei petrochimice, la începutul sec. XX extracția uleiurilor cu ajutorul solvenților a cunoscut o dezvoltare deosebită. Prin combinarea metodelor de presare mecanică și de extracție prin dizolvare, s-a reușit extracția aproape totală a uleiului din materiile prime oleaginoase. Ca dizolvant,

Ca mediu de extracție la presiune atmosferică, se utilizează un lichid cu constanta dielectrică apropiată de cea a uleiului vegetal ce urmează a fi extras. În instalațiile de tip industrial se utilizează benzinele de extracție, hexanul etc. iar în instalațiile de laborator, eterul de petrol. În ultimul timp, ca urmare a realizării unor instalații performante, a cunoscut o dezvoltare deosebită extracția sub presiune cu lichide subcritice (freon) sau supercritice (CO₂).

Dizolvanții utilizați în procesul de extracție a uleiurilor destinate consumului alimentar trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- sa fie miscibile în orice proporție cu produsul de extras (constanta dielectrica apropiata);
ex: ulei 4, benzina 4,5;
- capacitate mare de dizolvare;
- să fie selectiv;
- tensiune superficiala mică;
- să nu fie inflamabil;
- să nu formeze amestecuri explozive cu aerul;
- să nu fie toxic;
- să nu afecteze din punct de vedere organoleptic uleiul și șrotul;
- să fie selectiv

- să aibă temperatura de fierbere scăzută și presiunea de vapori mică;
- să poată fi recuperat ușor și să nu-și schimbe proprietățile;
- să fie ieftin;
- să nu aibă un impact negativ asupra mediului.

Este evident că dizolvantul care ar îndeplini toate aceste condiții ar fi ideal, ori ideal nu există în lumea reală. Aceasta înseamnă că la alegerea unui dizolvant, trebuie ținem cont de toate avantajele și dezavantajele pe care acest le are.

9.2. Bazele teoretice ale procesului de extracție

Extracția uleiurilor vegetale cu ajutorul dizolvanților, este o operație tipică de transfer de substanță, datorită trecerii uleiului care se găsește în faza solidă, prin dizolvare în faza lichidă. Circulația uleiului se realizează prin difuzie și are loc până la egalizarea concentrațiilor. În cazul extracției uleiului, difuzia are loc într-un sistem solid-lichid și constă într-un complex de fenomene, în funcție de poziția picăturilor și a moleculelor de ulei.

Ca și după mărunțirea miezurilor descojite, în urma măcinării și aplatizării brochenului, poziția picăturilor și ale moleculelor de ulei față de particulele măcinate poate fi:

- libere puțin aderente pe suprafața exterioară a particulelor;
- legate aderente pe suprafața exterioară și în porii particulelor;
- închise în structurile celulare.

La extracția uleiului din măcinătura oleaginoasă sau din brochen, difuzia poate avea mai multe aspecte.

- difuzia moleculară a uleiului din interiorul particulei către marginea ei, specifică particulelor întregi;
- difuzia moleculară datorată energiei cinetice, determină deplasarea moleculelor de ulei prin stratul limită, de separare dintre suprafața exterioară a particulelor și suprafața exterioară a dizolvanțului;
- difuzia prin convecție care constă în deplasarea moleculelor de ulei de la stratul de separare, în miscela aflată în mișcare datorită amestecării fazelor.

9.2.1 Mecanismul extracției

Să considerăm o particulă de material oleaginos, având concentrația inițială de ulei c , cufundată într-un curent de dizolvant (fig. 9.1). După un anumit timp τ , datorită difuziei moleculare din interiorul particulei, la distanța l/n de exterior se atinge concentrația c_1 . La suprafața exterioară a particulei, spălată în permanență de curentul de dizolvant, are loc difuzia prin convecție într-un strat de grosime δ , numit strat limită sau marginal, în care concentrația miscelei (amestecul ulei- dizolvant) este c'' .

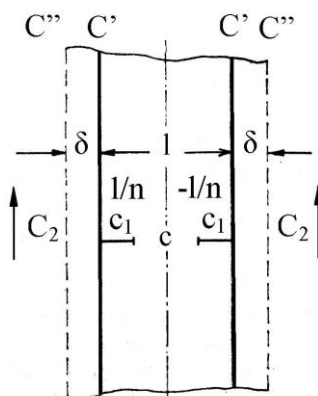


Fig. 9.1. Schema celor trei etape ale extracției

Utilizând legile difuziei pentru cele trei etape ale procesului rezultă:

1 – corespunzător difuziei în interiorul particulei cantitatea de substanță Q_m ce difuzează în unitate de timp este dată de relația:

$$Q_m = -D_{\text{int}} \frac{c_1 - C'}{\frac{l}{5,88}} \quad (9.1)$$

unde, c_1 este concentrația amestecului la exteriorul particulei [%];

C' – concentrația misceleii la suprafața interioară a stratului limită [%];

D_{int} – coeficientul de difuzie în interiorul particulei [$\text{kg/s} \cdot \text{m}^2$];

l – distanța maximă până la stratul limită [m].

2- corespunzător difuziei din interiorul stratului marginal:

$$Q_m = -D \frac{C' - C''}{\delta} \quad (9.2)$$

unde, D este coeficientul de difuzie din stratul limită [$\text{kg/s} \cdot \text{m}^2$];

δ – grosimea stratului limită [m];

C'' – concentrația misceleii la exteriorul stratului limită [%];

3 - corespunzător difuziei prin convecție de la exteriorul particulei:

$$m = -\beta(C'' - C_2) \quad (9.3)$$

unde, β este coeficientul de difuzie prin convecție [$\text{kg/s} \cdot \text{m}^2$];

C_2 – concentrația misceleii înafara stratului limită.

Transferul de substanță în cele trei etape va fi :

$$m = -k(C_1 - C_2) \quad (9.4)$$

unde k este coeficientul transferului de substanță ce se determină cu relația:

$$k = \frac{1}{\frac{l}{5,88 \cdot D_{\text{int}}} + \frac{\delta}{D} + \frac{1}{\beta}} \quad (9.5)$$

Coeficientul transferului de substanță, k , caracterizează procesul de extracție pentru toate fazele și reprezintă cantitatea de ulei difuzată prin unitatea de suprafață în unitatea de timp, în condițiile unei diferențe de concentrație egală cu 1.

Datorită structurii interne foarte variate și transformărilor pe care le suferă semințele oleaginoase în timpul proceselor de mărunțire, tratare hidrotermică, presare, măcinare etc. difuzia în interiorul particulei este influențată de structura oleoplasmei, structura membranelor celulare, a membranelor secundare și a porozității particulei.

Viteza procesului de difuzie depinde direct de mărimea coeficientului de difuzie din interiorul particulei, fiind mare în cazul materialului bine mărunțit.

Difuzia în stratul limită are loc după legile difuziei moleculare. Viteza de difuzie este influențată de coeficientul de difuzie D și grosimea δ a stratului limită.

Difuzia între stratul limită și miscela aflată în mișcare, are loc prin convecție, difuzia moleculară fiind neînsemnată, datorită agitației termice moleculare. Viteza de difuzie prin convecție depinde de proprietățile hidrodinamice și de curgere ale miscele (viteză, regim - laminar, turbulent, vâscozitate), temperatură, și gradientul de concentrație.

În timpul extracției, parametri procesului nu rămân constanți deoarece concentrațiile soluțiilor se modifică foarte mult. Evoluția concentrației de ulei în șrot și miscelă în funcție de treapta de extracție respectiv de timp, sunt prezentate în figura 9.2.

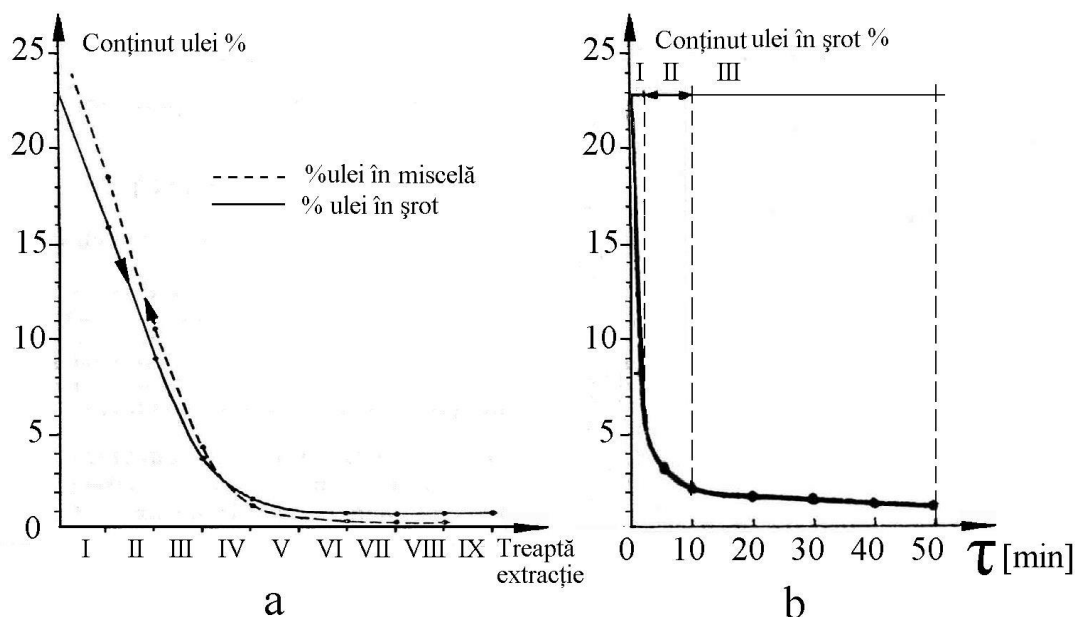


Fig.9.2 Evoluția concentrației de ulei în șrot și miscelă
 a- în șrot și miscelă în funcție de treapta de extracție;
 b- în funcție de timp.

Analizând curbele din figura 9.2 atât în cazul evoluției conținutului de ulei funcție de treapta de extracție (a) cât și în funcție de timp (b), se poate observa că se disting trei zone:

- zona I cu o durată mai scurtă, în care se extrage 80...90% din uleiul conținut în brochen; acesta este situat pe suprafața particulelor și predomină dizolvarea directă.
- zona II cu o durată mai mare, specifică dizolvării uleiului din structurile secundare nedeschise, ca urmare a difuziei uleiului prin membranele celulare;
- zona III cu cea mai mare durată, când se extrage uleiul din cele mai profunde zone ale particulelor, până la egalizarea concentrațiilor.

9.2.2 Factori de influență ai procesului de extracție

Desfășurarea procesului de difuzie depinde de foarte mulți factori:

Umiditatea defavorizează procesul de extracție. Deoarece solvenții de origine petrolieră au constantă dielectrică mică, nu sunt miscibili cu apa și dacă măcinătura are o umiditate este mare, solvenții pătrund greu în măcinătură. Umiditatea optimă este de 6...9%.

Suprafața exterioară a particulelor trebuie să fie mare, pentru a favoriza schimbul de substanță. De aceea, măcinătura de este aplatizată sub formă de paiete.

Mărunțirea avansată presupune o suprafață specifică mare, granulația fină presupune spargerea tuturor celulelor, permite extragerea rapidă a uleiului prin dizolvare din cele mai greu accesibile locuri ale particulelor, dar apare pericolul înfundării

Grosimea (înălțimea) stratului de material este invers proporțională cu viteza de extracție. Un strat gros scade viteza de extracție dar permite și o filtrare mai bună a misceleii.

Viteza de circulație a solventului respectiv misceleii, prin mișcare turbulentă permite menținerea diferenței de concentrații ceea ce favorizează extracția.

Temperatura solventului favorizează creșterea energiei cinetice a moleculelor și accelerarea mișcării lor. Prin creșterea temperaturii, scade vâscozitatea uleiului favorizând circulația misceleii.

9.2.3. Solvenți utilizați la extracția uleiurilor vegetale

Pentru ca două molecule să fie miscibile, trebuie ca forțele de atracție moleculară să fie cât mai apropiate ca valoare iar ca unitate de măsură a forțelor de atracție reciprocă este luată constanta dielectrică. Pentru uleiurile vegetale, constanta dielectrică variază în limite destul de apropiate, având valori în jur de 3, cu excepția uleiului de ricin pentru care aceasta este 4,7.

De ceea, uleiurile vegetale se dizolvă foarte bine în solvenți nepolari, hidrofobi și care au constanta dielectrică apropiată de 3. Cu cât diferența dintre constantele dielectrice este mai mare, cu atât cele două lichide sunt mai puțin solubile. În figura 9.3 este prezentată o scară a solubilității pentru două lichide cu constante dielectrice foarte diferite; uleiurile vegetale și apa, care are constanta dielectrică 81.

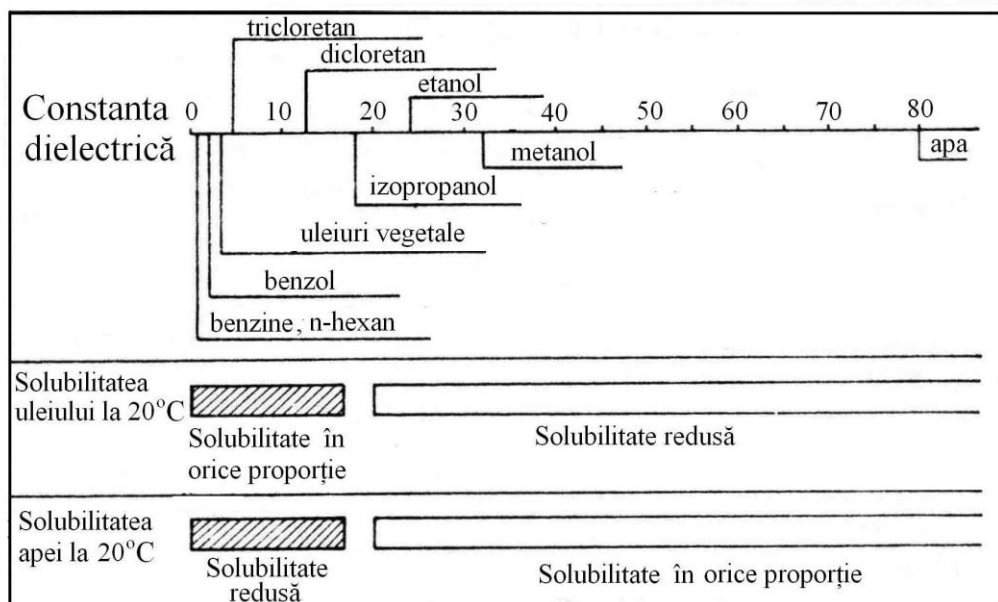


Fig.9.3. Solubilitatea uleiurilor vegetale și a apei în funcție de constanta dielectrică

Cei mai folosiți dizolvanți pentru extracția uleiurilor vegetale sunt hidrocarburile alifatiche și derivații clorurați ai hidrocarburilor alifatiche, hidrocarburile aromatice și alcoolii alifatici.

Pentru instalațiile de extracție industriale se utilizează benzina de extracție, care are diferite fracțiuni cu diferite intervale de distilare:

- pentru instalații de extracție discontinuă, benzină de extracție cu interval de distilare de 70...95°C și densitatea maximă de 725 kg/m³ la 20°C;
- pentru instalații de extracție continuă, benzină de extracție cu interval de distilare de 65...80°C și densitatea maximă de 730 kg/m³ la 20°C. Aceasta conține și hexan în proporție de 50%.

Benzina de extracție are următoarele caracteristici:

- căldura specifică $c_p = 2,1$ kJ/kg·grd;
- căldura latentă de vaporizare $c = 335$ kJ/kg·grd;
- temperatura de autoaprindere $t_a = 470...530$ °C.

- limite de inflamabilitate ale vaporilor de benzină în amestec cu aerul 1,4...5%.
- Vaporii de benzină sunt mai grei decât aerul și se acumulează la baza recipientelor.

9.3. Metode de extracție

Dintre metodele de extracție cunoscute, pentru obținerea uleiurilor vegetale se utilizează:

Macerarea sau extracția simplă, constă în introducerea într-un recipient a materialului supus extracției și a solventului. Acestea sunt lăsate împreună până la egalizarea concentrațiilor după care se separă faza lichidă de faza solidă. Operația poate fi repetată în recipient introducându-se solvent proaspăt. Această metodă este dificilă, neproductivă, nu permite un grad de extracție avansat și se utilizează doar în laborator sau în scop casnic.

Degresarea succesivă sau extracția multiplă, presupune circulația măcinăturii și a miscelei în contracurent. Solventul proaspăt vine în contact cu șrotul care a fost supus unor etape succesive de extracție, iar miscela vine în contact cu măcinătură din ce în ce mai bogată în ulei.

După modul în care solventul și măcinătura ajung în contact, extracția succesivă se poate realiza:

- prin imersare la care măcinătura supusă extracției staționează într-un recipient și este scufundată în solvent sau miscelă din ce în ce mai concentrată;
- prin percolare la care măcinătura de regulă se deplasează pe o bandă transportoare perforată și este stropită cu solventul și miscelă din ce în ce mai concentrată.

Metoda imersării este pseudocontinuuă sau în trepte. Măcinătura se găsește staționar în recipiente care sunt alimentate succesiv, cu miscelă din ce în ce mai concentrată. Această metodă se utilizează la instalațiile de extracție în baterii.

Metoda percolării se utilizează la instalațiile de extracție continuuă unde, atât măcinătura cât și miscela se deplasează în contracurent. La un capăt al incintei intră în mod continuu măcinătură proaspătă și iese miscelă concentrată, iar la celălalt capăt iese șrot epuizat și intră solvent.

Extracției continuuă prin percolare este cea mai performantă și mai utilizată metodă și prezintă următoarele avantaje:

- permite extracția uleiului într-o singură incintă și într-un timp cât mai scurt;
- întregul proces extracție este mecanizat ceea ce permite și automatizarea lui;
- solventul se evaporă rapid și rezultă un șrot de calitate superioară;
- gabaritul mic și complexitatea redusă nu impun spații mari de amplasare;

9.4. Instalații de extracție

9.4.1 Extractor continuu cu bandă

Extractorul continuu cu bandă, de tip De Smet, face parte din categoria extractoarelor care funcționează prin percolare. Inițial solventul și ulterior miscela de diferite concentrații, sunt pulverizate peste stratul de măcinătură oleaginoasă care se deplasează în contracurent. În figura 9.4 este prezentată schema cinematică a extractorului cu bandă, de tip De Smet..

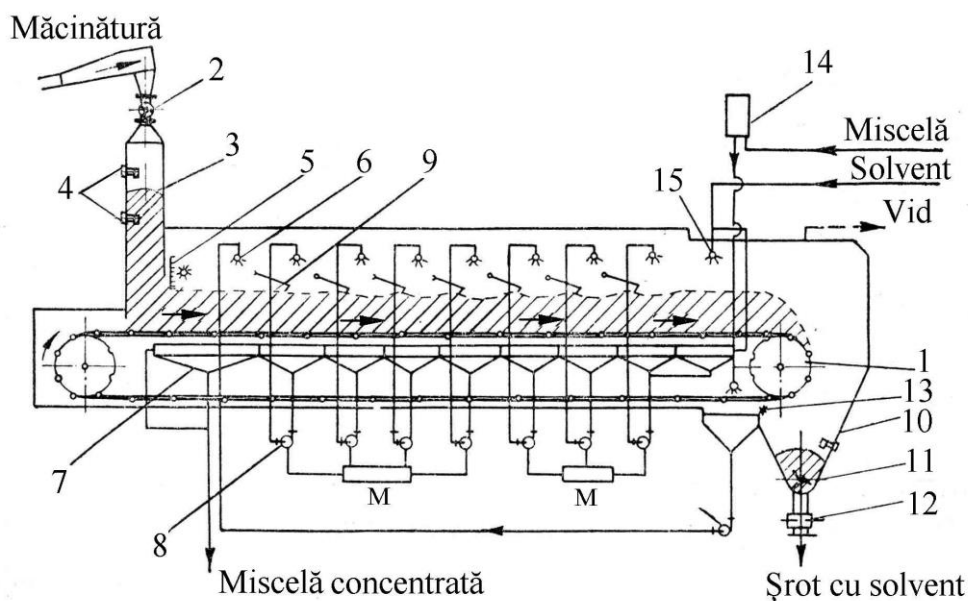


Fig. 9.4. Extractor cu bandă de tip De Smet:

1- banda transportoare; 2- dozator; 3- buncăr alimentare; 4- senzor de nivel; 5- registru; 6- pulverizator; 7- colector miscelă; 8- pompă miscelă; 9- gheară afânare; 10- buncăr șrot; 11- melc tăietor; 12- ecluză; 13- colector miscelă spălare; 14- sifon; 15- pulverizator solvent.

Extractorul este format dintr-o carcasă paralelipipedică din tablă îmbinată prin sudură, în interiorul căreia se găsește banda transportoare 1. Aceasta este realizată din plăci perforate, acoperită cu o țesătură metalică din oțel inoxidabil (65...70% Ni, 20% Cr, 5% Mg). Plăcile perforate angrenează cu roțile de lanț și glisează pe două șine, una conică și cealaltă plată. Șina conică asigură ghidarea benzii la partea superioară pe toată lungimea ei, iar șina plată constituie suprafața de sprijin. Acest sistem de ghidare - rezemare, elimină eventualele tensiuni interne din plăci ca urmare a dilatărilor termice și permite o deplasare continuă a benzii fără tendințe de blocare. Banda este antrenată de o roată stelată cu intermitență, prin intermediul unui clichet. Viteza benzii este reglabilă în intervalul 3...9m/h, în funcție de tipul măcinăturii și de gradul de extracție urmărit. Modificarea vitezei este posibilă deoarece roata stelată primește mișcarea de la un motor electric prin intermediul unui variator și a unui reductor.

Alimentarea cu măcinătură se realizează prin dozatorul 2 și buncărul 3. Buncărul este prevăzut cu doi senzori de nivel; cel superior pentru nivel maxim și cel inferior pentru nivel minim. Senzorul inferior poate comanda alimentarea buncărului cu măcinătură, iar senzorul superior o poate întrerupe astfel încât, înălțimea și gradul de tasare al măcinăturii pe bandă, să fie constante. Reglare înălțimii stratului de măcinătură se realizează cu ajutorul registrului 5.

Deasupra benzii sunt amplasate duzele 6 de pulverizare a misceleii, astfel încât fiecare duză deservește o anumită zonă de stropire. Miscela pulverizată se scurge prin stratul de măcinătură care se deplasează cu viteza orizontală v . La trecerea prin stratul de măcinătură, se realizează extracția și concentrația misceleii în ulei crește. Deoarece prin pulverizarea și scurgerea misceleii măcinătura se tasează, aceasta este afânată cu ghearele 9. Acestea formează un taluz natural care separă zonele de stropire împiedicând amestecarea misceleii de concentrații diferite.

Pulverizatorul 15 poziționat în zona de ieșire a șrotului de pe bandă, este alimentat cu solvent proaspăt. Sub partea superioară a benzii se găsesc amplasate colectoarele de miscelă 7. Miscela colectată este preluată de prima pompă din grupul de pompe 8, preîncălzită și trimisă spre primul pulverizator din grupul numerotat cu 6. După scurgerea în următorul colector, miscela ajunge la pompa următoare, și așa mai departe până la ultimul colector de unde, ajunsă la concentrația maximă este evacuată din extractor.

Colectoarele de miscelă 7, pompele 8 și pulverizatoarele 6 sunt poziționate în concordanță cu viteza de deplasare a benzii și cu viteza de curgere a misceleii prin stratul de măcinătură, astfel încât concentrația misceleii să crească spre partea de alimentare a extractorului cu măcinătură, iar concentrația măcinăturii să scadă spre partea alimentare a extractorului cu solvent.

Șrotul epuizat este colectat în buncărul 10, evacuat din extractor cu ajutorul melcului tăietor 11 prin ecluza 12 și dirijat spre instalațiile de desolventizare.

Deoarece solventul este încălzit și pulverizat, pentru a evita pierderile de solvent sub formă de vapori, interiorul extractorului se află sub un vid ușor, de 1...3mm. col. H₂O.

9.4.1 Extractor rotativ cu site rabatabile

Extractorul rotativ de tip Rotocel, este cu flux continuu, extracția fiind realizată în contracurent prin percolare. Extractorul este dispus în plan orizontal și are o construcție compactă, prezentată în figura 9.5.

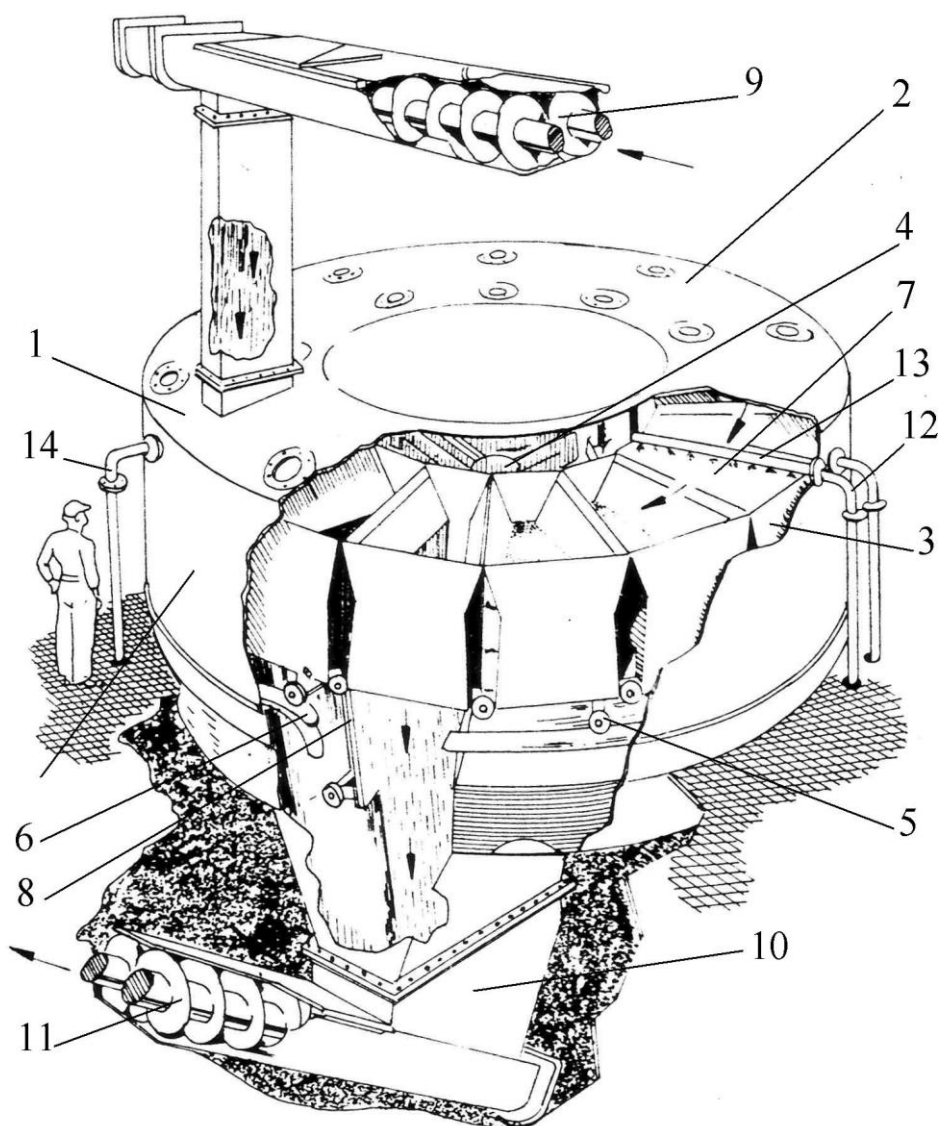


Fig.9.5. Extractor rotativ de tip ROTOCEL:

1- manta; 2- capac; 3- corp rotitor; 4- arbore central; 5- role de sprijin; 6- șine de ghidare; 7- celulă; 8- fund rabatabil; 9- transportor alimentare-dozare; 10 buncăr șrot epuizat; 11- transportor evacuare șrot epuizat; 12- conductă alimentare solvent; 13- dispersor; 14- conductă evacuare miscelă.

Carcasa extractorului este realizată etanșă dintr-o manta exterioară fixă 1 închisă la partea superioară de capacul 2. Interiorul carcasei este vidată la 10mm col. H₂O. În interiorul carcasei se găsește corpul rotativ 3 execută o mișcare de rotație secvențială (intermitentă). Corpul rotativ este solidarizat cu arborele central 4 și execută o mișcare de pivotare în jurul axului său. Pe circumferința inferioară, se sprijină pe rolele 5 care se deplasează pe șinele de ghidare 6.

Acționarea corpului rotator în mișcare de rotație secvențială, se realizează printr-un sistem hidraulic pulsator. Corpul rotativ este împărțit în celulele 7, care sunt în număr de 24. Ele sunt evazate spre partea inferioară, având fundul rabatabil pentru a permite evacuarea șrotului epuizat. Fundul rabatabil 8, este perforat, realizat sub forma unei site din material plastic fixată pe un cadru pe care sunt montate rolele 5.

Celulele extractorului sunt alimentate succesiv cu brochen măcinat de melcul alimentator 9, și se deplasează circular până în zona de evacuare care ocupă aproximativ 40° din circumferință. În zona de evacuare, șina de ghidare 6 este întreruptă, fundul rabatabil coboară deschizând celula iar șrotul epuizat este descărcat în buncărul 10. De aici acesta este preluat de transportorul elicoidal 11 și evacuat spre instalațiile de desolventizare.

Solventul este introdus în corpul extractorului prin conductele 12 și pulverizat deasupra măcinăturii din celulele cu dispersorul 13. El curge gravitațional prin măcinătură iar miscela este colectată la partea inferioară a celulelor, în zona din circumferința inferioară în care acestea sunt închise. Miscela concentrată este evacuată prin conducta 14

În figura 9.6 este prezentată schema circulația fazei lichide.

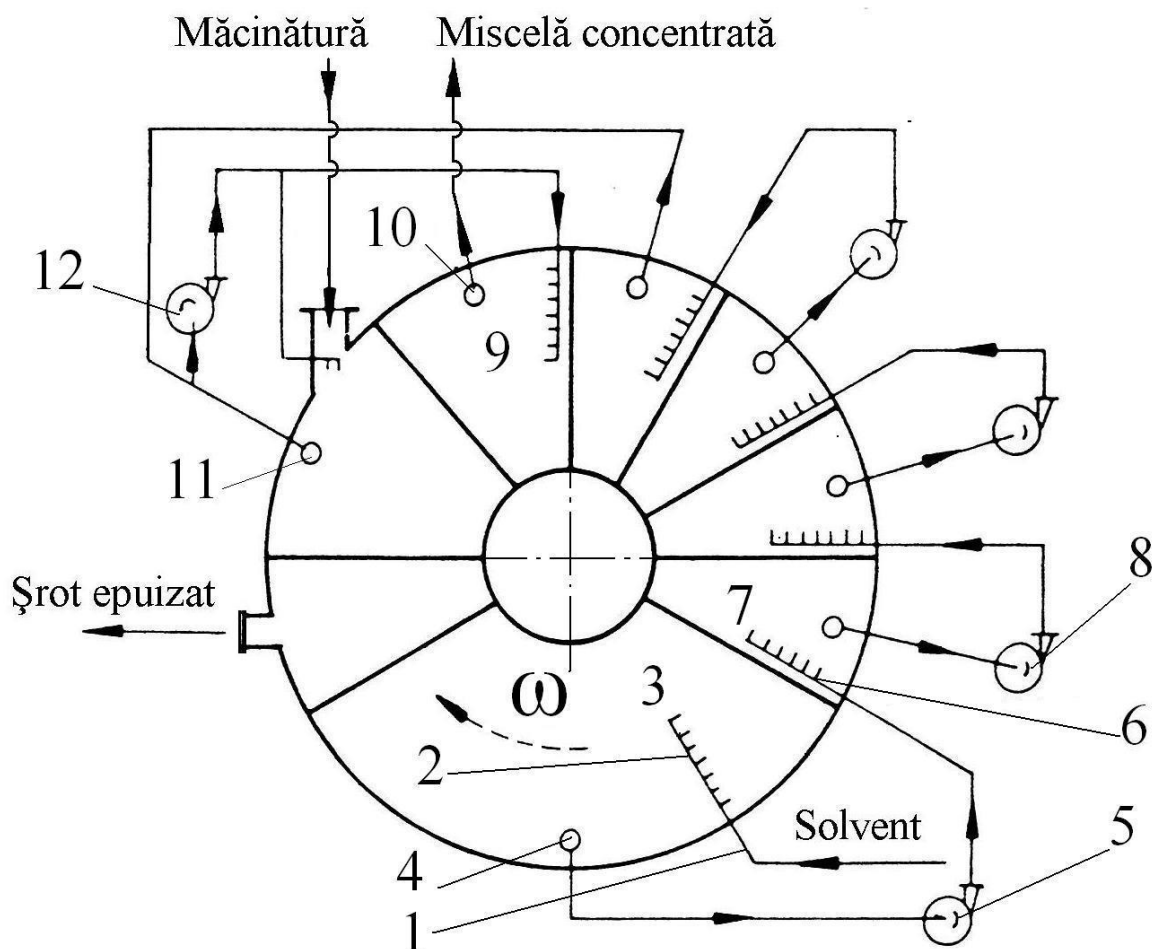


Fig. 9.6. Circulația fazei lichide în extractorul rotativ:

1- conductă solvent; 2, 6 – dispersor; 3, 7, 9- celulă; 4, 10, 11- colector; 5, 8, 12- pompă;

Solventul intră prin conducta 1 în extractor și este pulverizat de dispersorul 2 deasupra măcinăturii din celula 3. Prima miscelă se scurge în colectorul 4 de unde este preluată de pompa 5, trimisă la dispersorul 6 și pulverizată pe măcinătura din celula 7. Miscela scursă din celula 7 este preluată de pompa 8 și trimisă la următorul dispersor. Și așa mai departe, procesul continuă în contracurent până când miscela concentrată din celula 9 se scurge în colectorul 10 de unde este evacuată spre instalațiile de distilare.

Miscela din colectorul 11 este preluată de pompa 12 și trimisă spre celula 9 dar și la intrarea în prima celulă, pentru umectarea măcinăturii proaspete. Pe circuitul dintre pompe și dispersoare, miscela este încălzită pentru ca extracția să fie cât mai avansată.

În tabelul 9.1 sunt prezentate câteva dintre caracteristicile tehnice ale extractoarelor.

Tabelul 9.1

Principalele caracteristici tehnice ale extractoarelor

Nr. crt.	Parametrul	Tipul extractorului		
		Cu bandă	Rotativ	Cu baterii
1	Durata extracției [min]	135...150	100...300	270...360
2	Temperatura solventului [°C]	60	50	40
3	Miscelă recirculată [m ³ /h]	10	12...18	-
4	Rest de ulei în șrot [%]	1	1,2	1,2...1,5
5	Concentrația misceleii [%]	25	18	16...18

9.5. Distilarea misceleii

Operația de separare a dizolvanțului din miscelă se realizează în condiții de temperatură ridicată, prin evaporarea acestuia într-una sau mai multe trepte.

Temperatura de distilare a misceleii este cu mult mai ridicată decât cea a solventului curat, fiind direct proporțională cu concentrația în ulei. Astfel, când concentrația misceleii ajunge la 95 - 99% (inițial 16 - 25% în funcție de instalație) temperatura de fierbere crește brusc, trecând de limitele tehnologice uzuale și periclitând calitatea uleiului rezultat prin extracție. În aceste condiții, pentru reducerea temperaturii și o eliminare avansată a solventului, separarea solventului din miscelă se realizează sub vid (30-40 mm col Hg) sau prin antrenare cu vapori de apă.

Eliminarea totală a solventului presupune o încălzire peste limitele admise astfel că temperatura maximală de fierbere este totdeauna sub cea corespunzătoare unei eliminări totale.

Eliminarea solventului se face de cele mai multe ori prin distilare iar operația constă din următoarele faze ;

- purificarea inițială, respectiv eliminarea fracțiunilor ușoare ale solventului și concentrarea misceleii prin fierbere, până la 80 - 85% ulei ;
- distilarea finală care are loc sub vacuum, în principal la temperaturi superioare celor de fierbere ale misceleii, deci prin evaporarea solventului.

9.6. Purificarea misceleii

Miscela obținută în procesul de extracție se prezintă ca o soluție de ulei în solvent ce mai conține impurități mecanice și organice. Purificarea misceleii se poate realiza prin decantare, filtrare și centrifugare dar metoda cea mai utilizată este filtrarea.

Distilarea misceleii se poate realiza prin 3 procedee :

- în flux discontinuu :

- distilarea în strat înalt, care variază între 200 mm și 600 mm (în flux discontinuu);
- în flux continuu;
- distilare în peliculă, a cărei grosime este determinată de proprietățile fizice ale miscele, proprietățile și poziția suprafeței materialului pe care se formează pelicula de miscelă;
- distilare prin pulverizare, ca rezultat al trecerii miscele sub presiune prin duze speciale de pulverizare și formare în interiorul aparatului a unei înfinități de picături fine.

Factorii care influențează eficacitatea procesului de distilare a miscele sunt:

- presiunea remanentă în instalație;
- grosimea stratului de miscelă;
- temperatura miscele și a agentului termic (aburul) direct;
- durata procesului.

Parametrii atinși în timpul distilării finale influențează ulterior calitatea produsului finit - uleiul-, prin creșterea indicelui de culoare și scădere indicele de peroxid - în cazul distilării finale la temperaturi ridicate ;

Uleiul nu trebuie să conțină mai mult de 0,1 % dizolvant deoarece, datorită tensiunii de vapori ridicate la o temperatură mai mare de 120°C, se poate forma o atmosferă explozivă. De aceea, la distilarea finală se urmărește ca punctul de inflamabilitate să fie min. 135°C pentru uleiul de floarea-soarelui și min. 140°C pentru uleiul de rapiță.

Instalațiile de distilare utilizate, sunt caracteristice fiecărui tip de extractor.

9.7. Recuperarea dizolvantului din șrot

După extragerea uleiului din brochen, în materialul degresat care se numește șrot, rămâne o cantitate mare de dizolvant (25-50%) reținut la suprafața și în capilarele particulelor. Condițiile de depozitare a șrotului impuse pentru evitarea pericolului de explozie sunt:

- conținut de benzină, max. 0,1% ;
- umiditate, max 9% pentru floarea soarelui și max. 12% pentru soia.

Procesul de eliminare a dizolvantului și umidității din șrot se realizează cu ajutorul căldurii, având loc în paralel cu difuzia benzinei și a apei din straturile interioare ale particulelor, în prima perioadă evaporarea de la suprafața particulelor. Eliminarea prin difuziune scade în partea a doua a procesului.

Regimul termic aplicat în procesul de desolventizare, determinat de următorii factorii:

- evitarea denaturării prea avansate a substanțelor proteice din șrot;
- respectarea normelor de protecția muncii,

Pentru desolventizarea șrotului se utilizează un abur cu temperatura max 180°C, iar temperatura șrotului nu trebuie să depășească 115°C.

Metodele de eliminare a solventului (desolventizare) utilizate în prezent sunt:

- îndepărtarea dizolvantului dintr-un strat înalt de șrot sub malaxare continuă, cu ajutorul aburului direct supraîncălzit. această metodă se folosește la instalațiile de extracție discontinuă;
- îndepărtarea solventului din șrotul, care se găsește parțial în stare de suspensie, cu ajutorul aburului direct și indirect, în evaporatoare elicoidale ;
- îndepărtarea solventului din șrotul care se găsește integral în stare de suspensie, într-un tunel de evaporare, cu ajutorul vaporilor de solvent supraîncălziți;
- desolventizarea asociată cu o tratare hidrotermică umedă (toastare), menită să inactiveze o serie de substanțe cu efecte antinutriționale, cum sunt în cazul șrotului de soia (ureaza, factorul antitripsinic, hemoglutina, lipoxidaza, saponina, ricina și ricinina).

În practică, îndepărtarea solventului se realizează împreună cu toastarea într-un singur utilaj (toaster), utilizând o umidificare mai avansată, specifică fiecărui sortiment.

10. CONDIȚIONAREA ȘROTULUI

10.1. Șrotul

Șrotul rezultă în urma procesului de extracție a uleiului din brochen cu ajutorul solvenților și reprezintă substanța uscată din semințele oleaginoase supuse extracției. Șroturile au un conținut proteic ridicat 45...50% și de aceea ele reprezintă un produs foarte căutat pentru industria alimentară dar și un furaj deosebit de valoros. În urma extracției cu ajutorul solvenților, șrotul mai conține aprox. 0,5...1,2% ulei care, fiind legat chimic, nu poate fi extras decât cu eforturi tehnice și economice deosebite.

În vederea depozitării și conservării șrotului, solventul rezidual rămas de la extracție și umiditatea rămasă de la desolventizare, trebuie îndepărtate. În caz contrar, acesta se autoaprinde, putându-se produce și explozii, fapt ce poate provoca pagube importante. După extracție și desolventizare, șroturilor li se aplică o tratare hidrotermică (toastare) menită să inactiveze sau să îndepărteze unele substanțe nedorite, cum ar fi :

- ureaza, care este o enzimă ce descompune ureea cu degajare de amoniac,
- factorul antitripsic, o substanță proteică ce împiedică activitatea fermentului tripsină. Tripsina favorizează asimilarea substanțelor proteice.
- hemoglutilina, ricina, ricinina- substanțe toxice care provoacă aglutinarea globulelor roșii din sânge (aglutinare – lipire și precipitare),
- lipoxidaza – o enzimă care provoacă distrugerea provitaminei A (betacaroten),
- soponina, o substanță care acționează ca inhibitor de creștere pentru pui,

În funcție de tipul șrotului, toastarea poate dura până la două ore, temperatura de lucru fiind de 170...175⁰ C.

Valorificarea șroturilor se poate face prin mai multe moduri, în funcție de semințele oleaginoase de proveniență. Astfel, din șroturile de soia se pot obține :

- făinuri și grișuri utilizabile ca atare
- furaje concentrate
- înlocuitori de lapte pentru viței
- concentrate de soia

Concentratul de soia, este un produs din care s-au îndepărtat componentii neproteici, ajungându-se la o concentrație de proteine în jur de 70%.

Concentratele de soia se obțin prin tratarea șroturilor de soia cu o soluție de apă și alcool etilic. După tratare, alcoolul se recuperează prin distilare. Concentratele de soia, sunt produse fără un gust deosebit, culoarea variază de la galben mat la brun deschis, iar o proprietate deosebită a acestora este puterea mare de absorbție a apei și grăsimilor.

Izolatele de soia conțin 90% substanță proteică și se obțin prin tratarea șroturilor cu o soluție diluată de NaOH urmată de o tratare cu un acid diluat, admis ca produs alimentar (ex. acid lactic, citric). Inițial, proteinele se dizolvă în soluția de NaOH, iar acesta se separă de fibrele celulozice prin filtrare. Soluția rezultată se tratează cu acidul ales , menținându-se pH-ul la 4,5, ceea ce duce la precipitarea proteinelor sub formă de proteinat de sodiu. Izolatul de soia prezintă o bună disponibilitate, poate fi emulsionat și are o mare capacitate de absorbție a grăsimilor și a apei.

Extrudatele de soia se obțin din făină de soia umidificată în prealabil, urmată de trecerea printr-un extruder. Presiunea de lucru este de 7MPa, iar extrudarea este urmată de uscare la 100⁰ C, până la scăderea umidității la 10%.

10.2. Prelucrarea șroturilor furajere

Valoarea nutritivă a șroturilor întrebuințate ca nutreț se apreciază după conținutul de proteine. În funcție de semințele oleaginoase din care provin, șroturile pot avea un conținut proteic mai mare sau mai mic. Șroturile pentru nutreț trebuie să îndeplinească unele condiții din punct de vedere organoleptic, al conținutului proteic, al conținutului de cenușă, al umidității, etc. În tabelul 10.1 sunt prezentate principalele caracteristici ale șroturilor furajere.

Tabelul 10.1

Caracteristicile șroturilor furajere

Caracteristici	Felul șrotului					
	Floarea soarelui	Soia	In de ulei	Rapiță	Arahide	Germeni de porumb
Apă și substanțe volatile, % max.	9	12	9	9	9	9
Proteină și substanțe grase, % min.	39	38 48	15	15	50	15
Cenușă totală % max.	9	9	9	10	10	9
Activitatea ureazică mgN/g. Min. la 30° C		0,2...0,5				

Principalele operații de prelucrare a șroturilor furajere sunt: măcinarea, separarea pe fracțiuni, granularea, detoxicarea și depozitarea.

Măcinarea este operația care urmărește mărunțirea șrotului în vederea obținerii unei granulații necesare și se aplică în general la șrotul rezultat de la extractoarele uleiului în baterie. Necesitatea măcinării este impusă și de gradul de decojire respectiv, procentul de coajă conținut de brochen.

Înainte de măcinare, șrotul se cerne printr-o sită cu ochiuri de 1,5...2 mm, rezultând 25....30% șrot fin care nu mai trebuie măcinat. Pentru măcinare se utilizează mori cu discuri, mori cu ciocane mori cu valțurisau concasoare.

10.2.1. Separarea șrotului pe fracțiuni

Separarea șroturilor pe fracțiuni după criteriile dimensionale are drept scop:

- asigurarea granulației dorite pentru diferite prelucrări ulterioare
- creșterea conținutului proteic în diferite fracțiuni, în special la șroturile de soia.

Creșterea conținutului proteic se bazează pe reducerea fracțiunilor cu conținut celulozic mare (coajă). Pentru aceasta, se practică metoda eliminării unei mari cantități de coajă la începutul prelucrărilor (decojire) și fracționarea șrotului după extracție. Prin decojire și mărunțire, conținutul de proteine în șrot poate ajunge la 50%.

O metodă modernă de prelucrare a șrotului este procedeul “Tail-end” a cărei schemă tehnologică este prezentată în fig.10.1.

Din buncărul-tampon 1, șrotul trece prin buratul 2, în care se separă în două fracțiuni de mărimi diferite. Frațiunea mărunță trece la sita plană 4, iar refuzul este condus la cântarul 3 pentru șrot sărac în proteine, și, de acolo, la siloz. La sita plană dublă 4 se obțin trei fracțiuni:

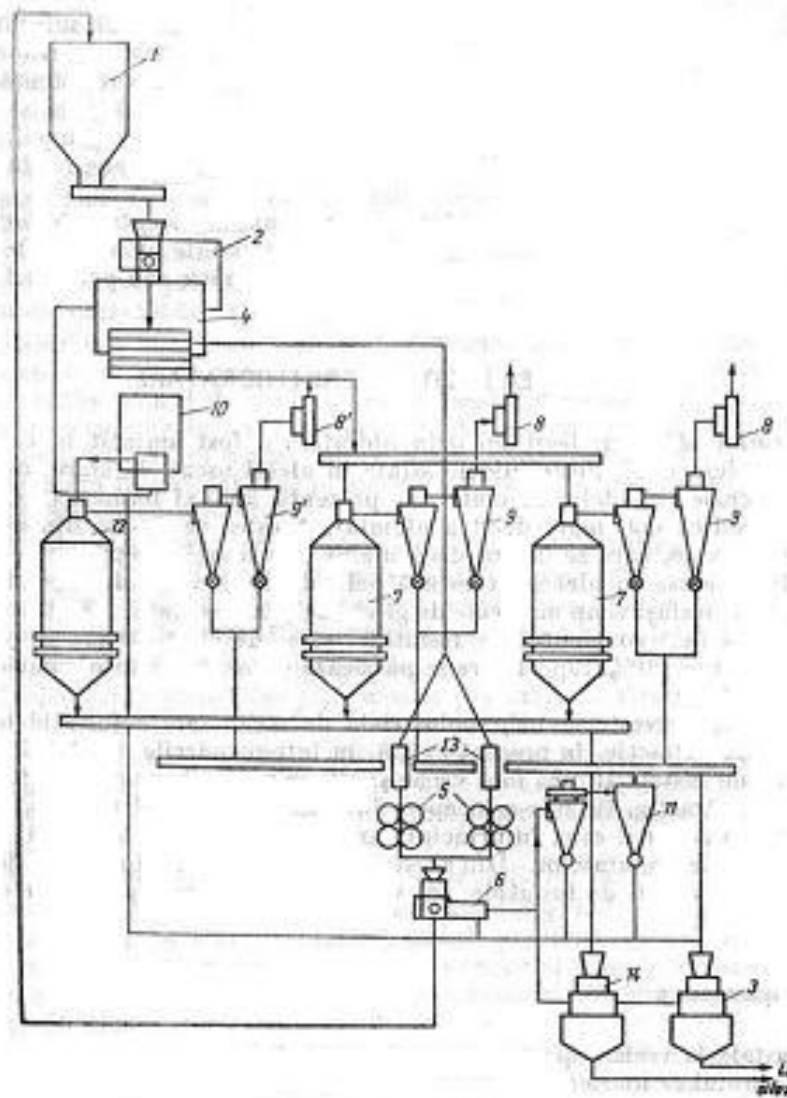


Fig.10.1. *Schema tehnologică a sortării șrotului de soia după procedeul "Tail-end"*

– Frațiunea grosieră, care este trecută peste separatorul magnetic 13 la valțurile cu două perechi de cilindri rifluiți 5, fiind supusă, apoi, separării la buratul 6. aici are loc, din nou, o separare după mărime, cernutul fiind trecut la buncărul tampon 1, unde se amestecă cu șrotul proaspăt, iar refuzul trece la cântarul 3 și, apoi, la silozul de șrot;

– Frațiunea a doua, mijlocie, trece la separatoarele cilindrice 7, unde are loc separarea șrotului după masă volumică, coaja și particulele ușoare de șrot fiind antrenate în cicloanele 9 în care de aerul aspirat cu ventilatoarele 8; această fracțiune se dirijează, apoi, la cântarul 3 și de acolo la siloz, unde se depozitează împreună cu șrotul menționat anterior. (refuzul buratelor 2 și 6). Frațiunea de șrot care a rămas în separatorul cilindric și care constituie fracțiunea cea mai bogată în proteine trece la cântarul 14 și de acolo, la siloz, unde se depozitează separat în celule pentru șrot bogat în proteine; ambele cântare sunt racordate la cicloanele 11, unde se rețin particulele de șrot mai ușoare;

– Frațiunea a treia, fină, ce rezultă la sita plană dublă 4 trece la sita plană simplă 10, unde se separă în două fracțiuni; cernutul trece la cântarul 3 și apoi la silozul de șrot unde se depozitează în aceleași celule pentru șrotul sărac în proteine, iar refuzul trece la separatorul

cilindric 12, unde procesul de fracționare a șrotului are loc în același fel ca în separatoarele cilindrice 7.

Din schema descrisă rezultă că prin folosirea instalației “Tail-end” se obțin două fracțiuni de șrot de soia; una bogată în proteine (minimum 50%) datorită separării cojilor, care reprezintă aprox. 40% din totalul șrotului obținut și o fracțiune cu conținut mai mic de proteine (41-44%) în proporție de cca.60%.

10.2.2. Granularea și brichetarea șrotului

Prin granularea sau brichetarea șrotului, se urmărește reducerea volumului respectiv creșterea masei volumice pentru facilitarea transportului și depozitării. În urma granularii, volumul șrotului se reduce cu 20....30%, iar durata de conservare crește de 3...4 ori. Granularea sau brichetarea se realizează prin comprimarea șrotului, încălzit în prealabil și amestecat cu un liant (melasă), la presiuni mari. Granularea sau brichetarea sunt operații asemănătoare, deosebirea dintre ele constă în dimensiunea particulelor produsului finit.

Cu toate avantajele prezentate, operațiile de granulare și brichetare prezintă dezavantajul necesității unor utilaje specializate și a unui consum energetic suplimentar.

11. RAFINAREA ULEIURILOR VEGETALE

11.1. Necesitatea rafinării uleiurilor vegetale

Uleiurile vegetale brute conțin trigliceride și substanțe însoțitoare, în cantități variabile, solubile sau insolubile în ulei : hidrocarburi, coloranți, fosfatide, vitamine, resturi de semințe.

Scopul rafinării este de a obține uleiuri comestibile limpezi, fără gust și miros, îndepărtându-se substanțele nedorite, menținându-se în același timp substanțele valoroase. În timpul procesului de rafinare este importantă protejarea trigliceridelor care sunt substanțe de bază ale uleiurilor vegetale.

În urma rafinării de reduce conținutul de fosfor, scade aciditatea, se îmbunătățește culoarea, gustul, mirosul, transparența și stabilitatea.

Însă, odată cu impuritățile se îndepărtează și substanțe valoroase ca de exemplu: vitamina A, D, E, K și o cantitate de ulei.

Rafinarea uleiurilor poate fi alcalină clasică și fizică. Operațiile principale ale rafinării sunt următoarele:

- Desmucilaginarea cu sau fără recuperarea concentratului de fosfatide
- Dezacidifierea, spălarea și uscarea uleiului
- Decolorarea, cu sau fără recuperarea uleiului absorbant
- Vinterizarea (deceruirea)
- Dezodorizarea și filtrarea (polizarea),
așa cum se observă din fig. 11.1.

11.2. Desmucilaginarea

Uleiul brut este eliberat de impurități grosiere prin operația de purificare, însă conține totuși substanțe mucilaginoase – fosfatide, albumine sau gidrați de carbon – sub formă coloidală, în suspensie sau dizolvate.

Procesul de desmucilaginare are ca scop îndepărtarea hidratabile și se poate executa fie ca operație separată, fie odată cu neutralizarea. Operația constă în tratarea uleiurilor cu agenți de hidratare, apoi decantarea sau centrifugarea sedimentului obținut.

Influențele mucilagiilor din ulei asupra prelucrării:

- la depozitarea și transportul uleiului brut, fosfatidele hidratabile se depun la fundul rezervoarelor;
- la neutralizare, prezența fosfatidelor duce la creșterea pierderilor de ulei, datorită capacității lor de emulsionare, crescând cantitatea de neutralizant;
- la albire, fosfatidele duc la inactivarea pământului decolorant și la reducerea stratului filtrant la filtrare, reducându-se viteza de filtrare.
- la dezodorizare, fosfatidele din ulei duc la închiderea culorii uleiului, la apariția unui miros neplăcut și la reducerea stabilității.

Metodele de rafinare sunt:

- fizico-chimice : hidratare și tratament cu adsorbanți:
- fizice : tratament termic:
- chimice : tratament cu acid sulfuric, citric, fosforic sau tratament alcalin:
- enzimatic : procedeul Enzymax.

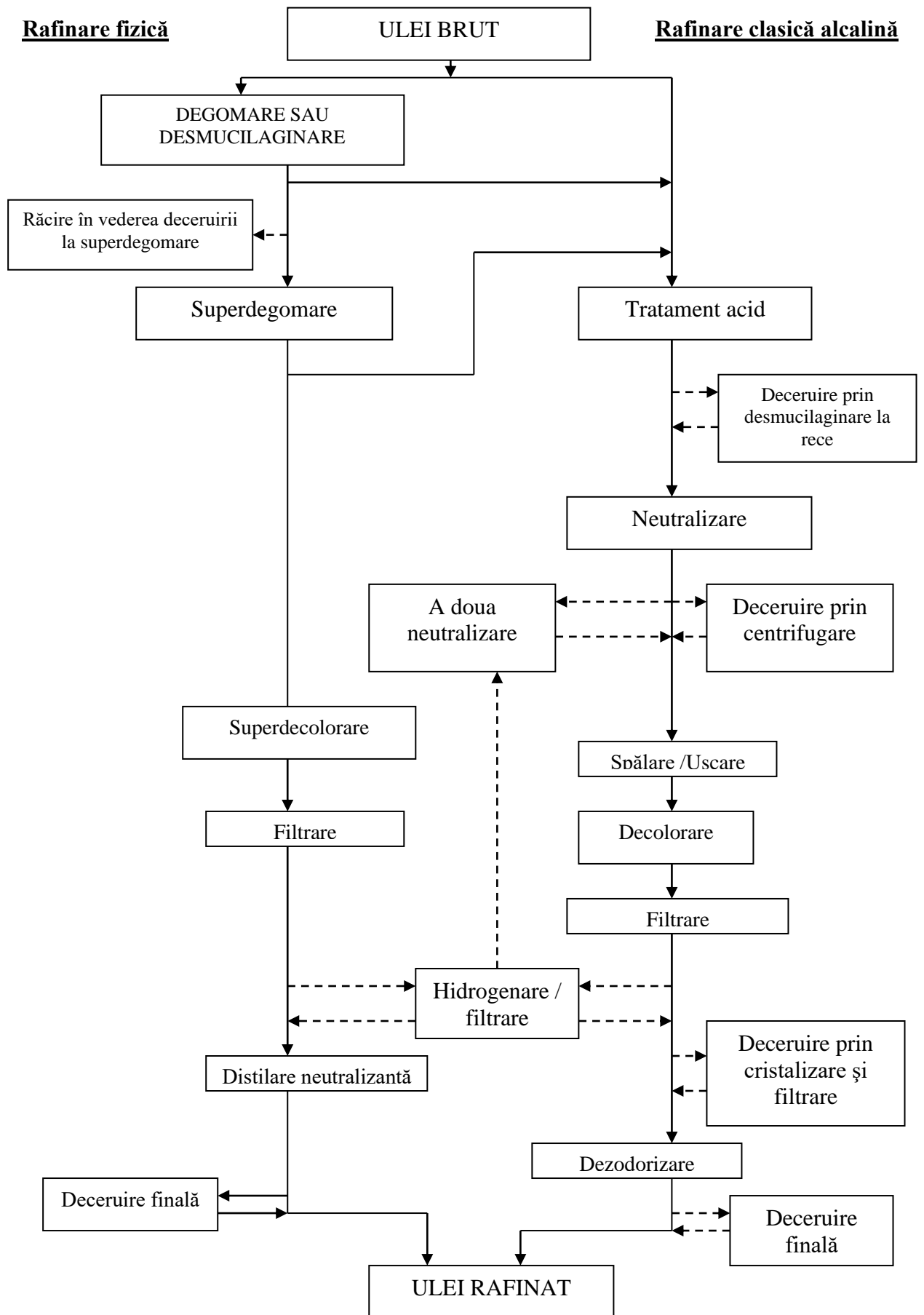


Fig. 11.1. Schema tehnologică generală de rafinare a uleiurilor vegetale

11.2.1. Metoda prin hidratare

Această metodă se bazează pe faptul că în prezența apei, la cald, fosfatidele, albuminoidele și mucilagiile nu mai sunt solubile în ulei și precipită în recipiente ce pot fi separate prin sedimentare sau centrifugare.

În cazul uleiului de soia, un procent de 85-90 % din fosfatide sunt ușor hidratabile, însă 10-15% nu se elimină prin hidratare și rămân în ulei, producând închiderea culorii acestuia la dezodorizare.

Eficacitatea procesului de hidratare a mucilagiilor depinde de o serie de factori, cum sunt : natura și cantitatea agentului de hidratare, temperatura de lucru, mărimea suprafeței de contact și modul de separare a mucilagiilor.

Pentru hidratarea continuă a uleiurilor se folosesc 2 procedee :

- procedeul de hidratare Sharples; instalația de bază cuprinde : rezervorul de amestec ulei-apă, aparatul de hidratare, separatoare centrifugale pentru separarea mucilagiilor din ulei, filtre pentru ulei, preîncălzitor tip „țeavă în țeavă”. Procesul are loc la 45-50°C pentru ulei de floarea-soarelui și 70°C pentru alte uleiuri, sub agitare continuă, timp de 22 minute (20-25 min) și în prezența a 2-3% apă cu temperatura egală cu a uleiului ;
- procedeul de hidratare Alfa De Laval, a cărui instalație de bază cuprinde schimbătorul de căldură cu plăci, aparatul de hidratare și separatorul centrifugal cu talere. Procesul are loc la 60-70°C (pentru uleiuri comestibile) sub amestecare continuă și cu 1-3% condensat fierbinte. După centrifugare, uleiul delecitinizat trebuie să aibă temperatura de 65-70°C și o presiune la ieșirea din separator de 2-3 daN/cm . Concentratul de mucilagii separate la hidratare trebuie să respecte un raport ulei-fosfatide de 1:1.

Metoda acidă aplicată independent, fără hidratare prealabilă, este folosită pentru uleiul de rapiță destinat hidrogenării sau utilizării ca ulei lampant. Se folosește acid sulfuric în proporție de 1,5 % la 30°C.

Metoda acidă aplicată după hidratare, are drept scop completarea procesului de hidratare pentru a elimina fosfatidele nehidratate, în acest scop folosindu-se acidul fosforic sau acidul citric ce transformă fosfatidele în săruri solubile în mediu alcalin. De aceea, în practică, după dezmucilaginarea acidă urmează operația de neutralizare alcalină. Tratamentul acid se practică independent (fără hidratare preliminară), în cazul anumitor uleiuri :

- cu acid sulfuric concentrat pentru uleiul de rapiță destinat hidrogenării sau utilizării ca ulei lampant;
- cu acid fosforic la uleiul de in pentru utilizări tehnice speciale.

Dezmucilaginarea cu acid citric se face cu o soluție apoasă 10-20%, introdusă în proporție de 1-2% față de uleiul brut Temperatura de lucru depinde de natura uleiului (70 - 90°C).

Tratamentul cu acid fosforic se aplică uleiurilor comestibile (la uleiul de floarea-soarelui pentru loturile închise la culoare), realizându-se cu o soluție de 75-85% ce se introduce în proporție de 0,05-2% față de ulei, sub agitare la temperatura de 70-90 °C, în funcție de tipul instalației folosite.

Tratamentul acid urmează unei etape de dezmucilaginare prin hidratare, în care conținutul de fosfatide a fost redus de la 3,2-3,5% până la 0,15-0,27%

Prin tratamentul acid conținutul în fosfatide scade până la 0,05-0,09% iar conținutul de fier de la 1,12 mg/Kg la 0,55 mg/Kg.

Metoda de dezmucilaginare enzimatică se aplică la uleiul de rapiță și uleiul de soia. Se utilizează fosfolipaza A₂ care hidrolizează acidul gras, se formează lizolecitină, care este solubilă în apă și se separă prin centrifugare. Uleiul obținut după centrifugare conține numai 10 părți per milion fosfor și este trimis la rafinare fizică.

11.3. Neutralizarea uleiurilor vegetale

Uleiurile brute fabricate la noi în țară au o aciditate liberă cuprinsă între 1-4% datorată prezenței acizilor grași liberi. Una din cauzele ce conduc la apariția acestora în ulei este scindarea trigliceridelor, care poate avea loc :

- în timpul depozitării semințelor oleaginoase ;
- în uleiul brut datorită prezenței urmelor de apă și condițiilor de depozitare necorespunzătoare.

Pentru obținerea de uleiuri comestibile este necesar ca aciditatea liberă să fie eliminată.

Există diferite metode de îndepărtare a acidității libere :

- neutralizarea alcalină ;
- neutralizarea prin distilare ;
- neutralizare prin esterificare - nerecomandată în cazul uleiurilor vegetale comestibile.

Cea mai utilizată metodă este **neutralizarea alcalină**, care cuprinde etapele :

- tratamentul cu alcalii (neutralizarea propriu-zisă);
- separarea soapstockului format;
- spălarea uleiului pentru eliminarea urmelor de săpun.

Ca agenți de neutralizare se utilizează în principal Na OH și mai puțin Na_2CO_3 .

Efectele tratamentului alcalin sunt:

- adsorbția cantitativă a impurităților la suprafața peliculei de săpun ;
- eliminarea mucilagiilor și acizilor grași ;
- eliminarea parțială a pigmentilor coloranți.

Reacția cu NaOH este instantanee și are loc la suprafața picăturii de leșie (Na OH), cu formarea unei pelicule monomoleculare de săpun, în care se absorb și impuritățile aflate în ulei, de unde și caracterul de rafinare al neutralizării. Globulele de leșie cu pelicula de săpun se asociază între ele sub formă de *soapstock* . La neutralizare, pe lângă neutralizarea acizilor grași liberi, poate avea loc și o saponificare a trigliceridelor, deci o pierdere de ulei, antrenându-se deasemenea și ulei neutru. Cantitățile de ulei saponificat și ulei neutru sunt cu atât mai mici cu cât structura soapstockului este mai puțin stabilă și condițiile de emulsionare mai puțin favorabile (regim de curgere, temperatură).

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

Carbonatul de sodiu este mai puțin eficace și necesită un regim de temperatură bine controlat, pentru împiedicarea formării de CO_2 , fiind însă mai puțin agresiv față de uleiul neutral.

Neutralizarea continuă se efectuează în instalații care, din punct de vedere tehnologic, se pot grupa astfel :

- instalații în care amestecarea uleiului cu soluția alcalină se realizează în aparate sub agitare (procedeele Sharples și Alfa De Laval);
- instalații în care reacția de neutralizare are loc în fază de aerosoli, uleiul și leșia fiind fin pulverizate (procedeele Fash).

Separarea soapstockului are loc prin centrifugare în ambele cazuri. Uleiul neutralizat este trecut la spălare, care se realizează cu apă de condens sau apă dedurizată. Folosirea apei cu duritate ridicată (peste 5° germane) conduce la creșterea conținutului de săpun în uleiul rafinat (se formează săpun de calciu în ulei).

Temperatura uleiului în faza de spălare trebuie menținută la 85-90°C.

Regimul de lucru (temperatura, concentrația și excesul soluției alcaline, durata tratamentului) se stabilește în funcție de felul uleiului și de aciditatea liberă a acestuia.

În tabelul 11.1 se prezintă cantitățile de leșie ce se folosesc pentru neutralizarea a 1000 kg ulei la aciditate liberă de 1%.

Cantitățile de leșie folosite la neutralizarea acidității libere din 1000kg

Densitatea soluției	Concentrația în grade Baume	În kg de leșie	În litri de leșie	Densitatea soluției	Concentrația în grade Baume	În kg de leșie	În litri de leșie
1,014	2	118,33	118,33	1,180	22	8,97	7,60
1,029	4	52,40	50,07	1,200	24	8,08	6,73
1,045	6	35,50	33,81	1,220	26	7,25	5,94
1,060	8	26,84	25,36	1,241	28	6,67	5,37
1,075	10	21,68	20,29	1,263	30	6,03	4,77
1,091	12	1,85	16,36	1,285	32	5,53	4,30
1,108	14	15,16	13,68	1,308	34	5,10	3,90
1,125	16	12,94	11,54	1,332	36	4,74	3,56
1,142	18	11,30	9,89	1,357	38	4,39	3,23
1,162	20	9,94	8,55	1,383	40	4,08	2,93

Factorii care influențează reacția de neutralizare sunt:

- concentrația soluției alcaline; cu cât crește aciditatea, se mărește și concentrația.
- temperatura; creșterea temperaturii grăbește procesul, în schimb crește efectul nedorit de saponificare și cresc pierderile de ulei natural, temperatura recomandată fiind de 35...40°C.
- efectul agitării și al regimului de curgere; reacția trebuie să se producă cu o amestecare cât mai bună a uleiului cu soluția alcalină. Pentru reducerea emulsionării este recomandată trecerea de la regimul turbulent de curgere la cel laminar, pierderile de ulei în această situație fiind minime.

Temperatura optimă este de 70-90°C, iar concentrația soluției de NaOH (sodă caustică sau leșie), variază în funcție de aciditatea liberă a uleiului:

- o aciditate < 1% - sol. de NaOH cu concentrație 6-12° Be ;
- aciditate liberă între 1-5% - sol. 20° Be ;
- aciditate liberă > 5% - sol. 20-30° Be.

După neutralizare, produsele finite rezultate trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- ulei neutralizat :aspect limpede, aciditate liberă max. 0,08 mg KOH/g, săpun max. 0,05%;
- soapstock : conținutul în grăsimi totale 15-25%, iar raportul ulei/ac. grași= 1:2,5.

11.4. Decolorarea

Pigmenții coloranți sunt substanțe de însoțire a gliceridelor ce conferă culoare uleiurilor vegetale. Pigmenții pot fi clasificați în două grupe :

- pigmenți naturali : clorofila (verde); carotina (roșie); xantofila (galbenă);
- pigmenți secundari: substanțe complexe melano-fosfatidice - se formează în brochen și în uleiul obținut din miclele distilate la temperaturi ridicate.

O parte din aceste substanțe colorante sunt parțial îndepărtate în procesele anterioare - dezmuclaginarea acidă și neutralizare.

În practică, decolorarea uleiurilor poate fi efectuată prin două procedee :

- decolorarea fizică - realizată prin adsorbția pigmenților pe pământ sau cărbune decolorant;
- decolorare chimică - realizată printr-o reacție chimică ce modifică grupele cromogene ale pigmenților; nu se aplică uleiurilor comestibile, ci numai uleiurilor și grăsimilor tehnice puternic pigmentate.

Odată cu decolorarea, ca efect secundar are loc și eliminarea mai avansată a mucilagiilor, substanțelor proteice precum și a altor substanțe de însoțire a materiilor grase (resturi de săpun din uleiurile neutralitate alcalin, urme de catalizator din uleiurile hidrogenate).

Decolorarea prin adsorbție constă din introducerea sub agitare a pământului decolorant în uleiul neutralizat și uscat sub vid, menținere și separarea adsorbantului din uleiul decolorat. Aceste operații pot fi realizate în instalații cu funcționare continuă sau discontinuă.

Relația dintre cantitatea de pigmenți eliminată (X), cantitatea de adsorbant folosită (m) și pigmenții rămași după decolorare este dată de relația lui Freudlich:

$$\frac{X}{m} = K * c^n \quad (11.1)$$

în care : K este coeficientul de adsorbție, măsură a activității adsorbantului care exprimă cantitatea de culoare eliminată din ulei, respectiv adsorbită de pământul decolorant până la nivelul culorii finale, c – nivelul culorii finale a uleiului decolorant; m – cantitatea de adsorbant folosită; n – exponentul de adsorbție care exprimă afinitatea substanței adsorbite față de adsorbant (concentrația adsorbantului egală cu 1,0)

În tabelul 11.2 se prezintă influența nivelului de pământ decolorant asupra adsorbției diverselor substanțe colorante.

Tabelul 11.2

Influența nivelului de pământ decolorant asupra adsorbției diverselor substanțe colorante

Felul uleiului	Pământ decolorant, %	Conținutul de substanțe colorante		
		Pigmenți bruni mg/g	Carotenoide mg/g	Clorofile ug/g
Ulei de soia neutralizat		4,6	0,05	0,2
Ulei de soia decolorant sub vid	0,4	5,2	0,005 0,002	0,095
	0,8	4,0		0,038
	1,2	3,6		0,005

Decolorarea, în general, este un fenomen complex în cadrul căruia adsorbției fizice i se suprapune chemosorbția, precum și efecte secundare de natură termică și oxidativă.

Factorii ce influențează procesul de decolorare prin adsorbție sunt –

- **caracteristicile adsorbantului** Adsorbantul reține preferențial substanțele colorante până la o anumită limită - volum de adsorbție - peste care adsorbția nu mai are loc. De aceea, în practică, se urmărește utilizarea unor agenți decoloranți ce au activitate specifică mare.
- **caracteristicile materiei prime** - felul uleiului, natura și concentrația pigmenților, starea de oxidare, prezența acizilor grași liberi și a urmelor de săpun influențează randamentul procesului de decolorare ;
- **condițiile de lucru** - temperatura optimă pentru decolorarea uleiurilor comestibile este de 85 - 90°C la o presiune absolută de max. 60 mm Hg. Durata de menținere a contactului dintre agentul decolorant și ulei este de 15-20min la decolorarea în flux discontinuu și câteva minute la decolorarea în flux continuu. La depășirea timpului de contact poate apărea fenomenul de reversiune a culorii.

Cea mai utilizată instalație de decolorare în industria uleiului este instalația De Smet.

11.5. Vinterizarea uleiurilor

În uleiul brut, ca substanțe de însoțire se găsesc și ceruri, al căror conținut depinde de efectul decojirii și separarea din miez a pielitelor.

Cerurile se dizolvă cu solvenți, trec în ulei iar operațiile de rafinare anterioare nu au efect semnificativ asupra lor.

Vinterizarea, numită și *deceruire*, constă în cristalizarea cerurilor și a digliceridelor solide, urmată de o separare a acestora de ulei prin filtrare.

Efectul cristalizării este mărit dacă temperatura de cristalizare și filtrare a cerurilor se apropie de 0°C.

Pentru a avea loc o cristalizare rapidă, în ulei se introduc germeni de cristalizare - kieselgur sub formă de praf fin - pe care se aglomerează microcristale de gliceride și ceruri, obținându-se astfel cristale de dimensiuni mai mari.

Cristalizarea poate avea loc și spontan, iar durata procesului poate varia între câteva ore și 38-72 ore. La răcirea rapidă a uleiului se obțin cristale mici greu de separat prin filtrare. De aceea, se preferă răcirea progresivă, de durată, sau introducerea de germeni de cristalizare, care să conducă la formarea cristalelor de dimensiuni mari, ușor separabile la filtrare.

În cazul folosirii kieselgurului, vinterizarea se face înaintea dezodorizării, deoarece acesta imprimă un gust străin care poate fi îndepărtat la dezodorizare.

La filtrare, kieselgurul formează un strat filtrant cu capacitate de filtrare un timp mai îndelungat. În acest scop, se mai adaugă în ulei și alte substanțe ca azbest, celuloză și a., amestecul azbest-celuloză fiind denumit în practică cristal -teorit.

Deoarece la scăderea temperaturii vâscozitatea uleiului crește, îngreunând astfel separarea prin filtrare a cerurilor și gliceridelor solide, procesul de deceruire în instalații cu funcționare continuă are loc astfel:

- prerăcirea uleiului la 20-22°C, urmată de o răcire la 5-7°C ;
- introducerea de germeni de cristalizare (Kieselgur) cu amestecare continuă timp de 4 ore
- încălzire bruscă la 12-16°C;
- filtrare.

În prezent s-au dezvoltat și procedee de vinterizare a uleiului adus sub formă de miscelă cu solvenți. Procedeele nu necesită adjuvant. Miscela este răcită progresiv la -5-7°C, este supusă maturării și apoi este filtrată într-un filtru rotativ. Uleiul vinterizat este recuperat din miscelă prin distilare.

Cerurile și stearinele separate din ulei constituie un subprodus de rafinare.

11.6. Dezodorizarea uleiurilor

Dezodorizarea - ultima operație din procesul complex al rafinării - constituie faza tehnologică prin care se elimină substanțele care imprimă uleiurilor miros și gust neplăcut, provenite atât din materia primă ca substanțe de însoțire a gliceridelor, cât și din transformările chimice care au loc pe parcursul procesului de depozitare și prelucrare.

Dezodorizarea are loc și ca efect secundar al altor operații de rafinare cum ar fi:

- adsorbția de către săpun (la neutralizare alcalină) a unei părți a acestor substanțe ;
- în procesul de decolorare la utilizarea amestecurilor de agenți decoloranți care conțin cărbune.

Prin dezodorizare, efectuată mai ales în cazul uleiurilor comestibile și a grăsimilor vegetale obținute prin hidrogenare destinate consumului alimentar, uleiurile nu se mai pot deosebi între ele pe baza gustului și mirosului, respectiv se depersonalizează.

Operația de dezodorizare se realizează combinând efectul a trei parametri tehnologici : temperatură, presiune și antrenarea cu vapori de apă.

Distilatul obținut la antrenarea cu vapori conține un amestec de substanțe format din:

- *substanțe volatile la presiune și temperatură ambiantă, de regulă hidrosolubile, responsabile de mirosul uleiului;*
- *substanțe nevolatile la presiune și temperatură ambiantă și insolubile în apă formate din :*
 - substanțe saponificabile (ac. grași liberi, trigliceride, ceruri și esteri metilici);
 - substanțe nesaponificabile (hidrocarburi parafinice, olefinice și poliolefinice, steroli liberi și esterificați, tocoferoli liberi și esterificați, alcoolii triterpenici și alcoolii grași)
 - produse de oxidare :
 - *ulei antrenat în proporție de 1:1 față de acizi grași plus substanțe nesaponificabile antrenate.*

Eliminarea eficientă a substanțelor care imprimă gustul și mirosul uleiurilor și grăsimilor se face prin antrenare cu abur la presiune redusă și temperatură relativ înaltă (185-220°C pentru uleiuri vegetale și 220-230°C pentru cele solidificate).

O reușită bună în procesul de vaporizare se obține prin asigurarea unei distribuții cât mai uniforme și în cantități mici a aburului direct injectat în uleiul vegetal, având o temperatură cu 30-50°C peste temperatura uleiului.

Aburul de antrenare nu trebuie să conțină gaze (în special oxigen) iar cantitatea de abur pentru antrenare depinde de o serie de factori cum ar fi: cantitatea de ulei supus dezodorizării, temperatura, vidul, felul compușilor volatili, tensiunea de vapori a acestora etc.

Procesul de dezodorizare se realizează în instalații discontinue și continue.

În instalații discontinue, operația durează 5-7 h iar parametrii de lucru sunt : temperatura uleiului 175-185°C, presiunea 5-30 mm col Hg.

Procedeele continue utilizează utilaje legate în flux, cu excepția situațiilor de nesincronizare a debitelor, când pot fi introduse rezervoare intermediare.

Secțiile de rafinare continuă folosesc liniile procedeele Sharples sau Alfa-Laval pentru dezmuclaginare-neutralizare, cuplate cu instalații De Smet pentru decolorare-winterizare-dezodorizare.

Rafinarea discontinuă este aplicabilă în liniile cu capacități mici (sub 50t /24 h) și cu schimbări frecvente ale sortimentelor de ulei.

11.7. Uscarea uleiului

După spălare, în uleiurile neutralizate cu alcalii rămâne un conținut de 0,5% apă, care trebuie îndepărtat.

Eliminarea apei se realizează prin operația de uscare a uleiului, prin aceasta evitându-se fenomenele nedorite ce au loc în prezența apei (hidroliza grăsimilor și creșterea acidității libere, scăderea puterii de decolorare a adsorbanților folosiți ulterior).

Procedeele de uscare a uleiului pot fi realizate discontinuu sau în flux continuu, sub vid, cu agitare mecanică.

Regimul de lucru depinde de tipul de procedeu aplicat:

- procedeu discontinuu : $t = 90-95 \text{ }^\circ\text{C}/\tau = 60-90 \text{ min}/\text{șarja}$;
- conținut de apă și substanțe volatile la sfârșitul procesului = max 0,2% ;
- procedeu continuu : $t = 85-90 \text{ }^\circ\text{C}/p = 10-30 \text{ mm Hg}$;
- conținut max. de apă al uleiului uscat = 0,05%.

12. HIDROGENAREA ULEIURILOR VEGETALE

12.1 Considerații generale

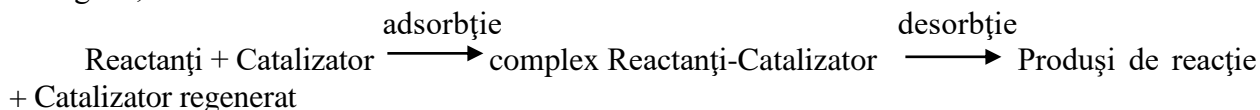
Scopul principal al hidrogenării uleiurilor vegetale este transformarea lor în produse solide la temperatura ambiantă, în vederea unei mai bune utilizări ca grăsimi vegetale comestibile (la fabricarea margarinei și shorteningurilor) sau tehnice (la fabricarea săpunurilor).

Pentru fabricarea margarinei și a altor grăsimi vegetale este necesară modificarea temperaturii de topire a gliceridelor din uleiurile fluide prin adăugarea de hidrogen la dublele legături ale radicalilor acizilor grași nesaturați din trigliceride.

În funcție de caracteristicile dorite, reacția de hidrogenare poate fi

- *totală* - conduce la saturarea tuturor legăturilor duble, rezultând acizi grași saturați cu același număr de atomi de carbon ;
- *parțială* - saturarea incompletă a dublelor legături ale acizilor grași; astfel că se obțin uleiuri solidificate care conțin un amestec de acizi grași saturați cu acizi grași nesaturați, în principal cu o dubla legătură.

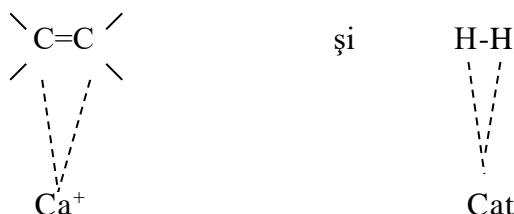
Adăugarea hidrogenului la dubla legătură a acizilor grași decurge prin reacția de cataliză eterogenă, conform schemei:



având loc și modificarea atât a compoziției, cât și a proprietăților trigliceridelor respective.

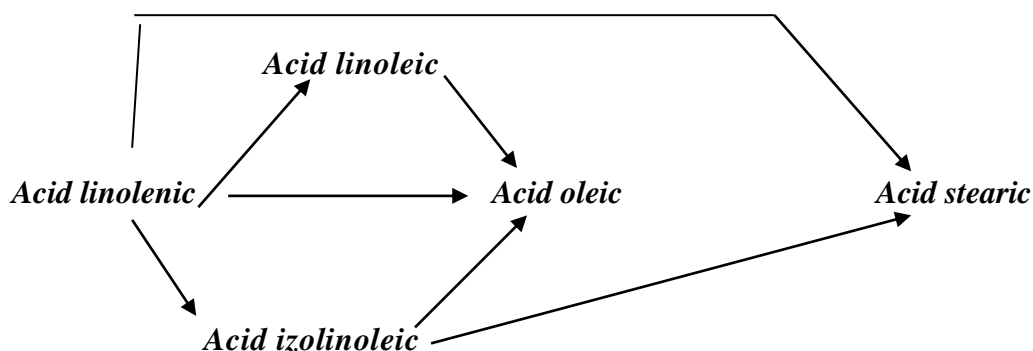
Creșterea consistenței și a punctului de topire în uleiurile parțial hidrogenate se obține atât prin creșterea proporției de acizi saturați, cât și (mai ales) prin transformarea parțială a izomerilor *cis* în izomeri *trans* ai acizilor grași monosaturați (oleic) care au puncte de topire mai ridicate. Într-un ulei hidrogenat cu punctul de topire 32-34°C conținutul de acizi saturați crește de la aprox.10% la 17%, dar conținutul de *trans*-izomeri crește la 30-40%.

Catalizatorii utilizați pot forma două complexe active, astfel :



Aceste complexe active reacționează între ele, conducând la un compus saturat și eliberând catalizatorul.

Uleiurile sunt formate din molecule de trigliceride care posedă, însă, grade de saturare diferite. Un model al reacțiilor posibile în timpul hidrogenării poate fi construit pe baza schemei următoare:



Această situație ridică problema selectivității procesului de hidrogenare. Hidrogenarea uleiurilor poate decurge:

- *selectiv* - dacă hidrogenul se fixează mai repede la radicalii cei mai nesaturați decât la radicalii mai puțin saturați ;
- *neselectiv* - când are loc hidrogenarea concomitentă a acizilor grași mono- și polinesaturați.

În comparație cu hidrogenarea neselectivă, procesul de hidrogenare selectivă determină reducerea conținutului în acizi polinesaturați și acizi saturați. Prin aceasta, uleiul hidrogenat selectiv obține o compoziție mai omogenă, datorită căreia se îmbunătățește plasticitatea și stabilitatea proprietăților organoleptice

Etapelile reacției de hidrogenare sunt:

- difuzia reactanților pe suprafața catalizatorului;
- reacții între moleculele în stare adsorbită în mai multe etape;
- desorbția produșilor de reacție ;
- difuzia produșilor de reacție în mediu.

Prima și ultima etapă sunt rapide, iar celelalte etape sunt lente, determinând viteza globală a procesului.

Viteza de hidrogenare este dependentă de următorii factori :

- *activitatea și cantitatea catalizatorului folosit* - există o relație direct proporțională între activitatea catalizatorului și viteza de hidrogenare. Însă, pe măsură ce catalizatorul se uzază (apar fenomene de învechire și otrăvire a catalizatorilor), activitatea acestuia scade; în aceeași relație este și cantitatea de catalizator folosită, dar peste 0.3-0,4% față de grăsime, creșterea vitezei de reacție nu este semnificativă
- *temperatura de hidrogenare* influențează direct proporțional viteza de reacție, temperatura de hidrogenare variază între 160-240°C (în funcție de selectivitatea procesului): pentru grăsimi moi - 160.. 380°C; grăsimi pentru margarina - 180...200°C, grăsimi tehnice > 200°C ;
- *presiunea de hidrogenare* influențează favorabil reacția: viteza de hidrogenare crește cu presiunea de lucru, presiunea optimă variind între 1,5-2,0 daN/cm². Presiunea scăzută favorizează selectivitatea;
- *intensitatea amestecării* asigură menținerea catalizatorului în stare de suspensie și distribuirea uniformă și continuă a hidrogenului în toată masa, ceea ce conduce la creșterea vitezei de hidrogenare.

Catalizatorii de hidrogenare ce pot fi utilizați sunt :

- catalizatori de nichel pur, cu sau fără suport de Kieselgur;
- catalizatori din aliaje cu nichel;
- catalizatori de amestec

Hidrogenarea uleiurilor vegetale se poate face în proces discontinuu sau continuu.

Hidrogenarea discontinuă se poate realiza prin următoarele metode :

- hidrogenarea cu barbotare de hidrogen în masa uleiului;
- hidrogenarea în atmosferă staționară de hidrogen, în care uleiul, conținând suspensia de catalizator, este pulverizat în atmosferă de hidrogen ;
- hidrogenarea cu circulație atât a uleiului cuprinzând catalizatorul, cât și a hidrogenului (circulație combinată).

Aceste metode diferă între ele prin modul în care se poate obține contactul hidrogenului cu masa de ulei și catalizator.

Hidrogenarea continuă este mai puțin selectivă și dă rezultate bune atunci când se prelucrează un singur sortiment de ulei hidrogenat. În funcție de forma de utilizare a catalizatorului metodele aplicate sunt:

- hidrogenarea cu catalizator în suspensie, în care reactanții sunt amestecați și vehiculați prin mai multe coloane de reacție ;

- hidrogenarea cu catalizator staționar, în care catalizatorul se folosește sub formă de sită sau bucăți special tratate pentru a avea suprafața activă

Sfârșitul procesului se stabilește prin determinarea temperaturii de topire (care crește) sau prin măsurarea indicelui de refracție, care variază liniar cu temperatura de topire.

Prelucrarea finală a uleiurilor hidrogenate comestibile se face prin rafinare, începând cu neutralizarea alcalină, dacă aciditatea liberă a uleiului trecut la hidrogenare este $> 0,05\%$. Dacă aciditatea liberă corespunde acestei limite este suficientă numai dezodorizarea.

12.2. Producerea și stocarea hidrogenului

Metodele de obținere a hidrogenului gazos, pentru hidrogenare sunt :

- **Electroliza apei.** Se produce sub acțiunea câmpului electric. Pentru o mai bună conductivitate electrică, se adaugă la apa distilată o soluție apoasă de 25-30 % hidroxid de potasiu, cu rezistivitate redusă și conductivitate mare (crește cu creșterea temperaturii). Puritya KOH este de 97-99%, conținutul de cloruri este de max.0,005%, sulfati 0,003%, carbonați 1%. Instalația cuprinde un electrolizor bipolar cu 60-120 celule, redresor de curent alternativ în curent continuu, rezervoare de gaze de joasă presiune (gazometre cu închidere hidraulică), până la 500 mm H₂O, compresoare pentru comprimarea hidrogenului la 10-30 bar, acumulatori de hidrogen, de unde se alimentează reactoarele de hidrogenare, prin intermediul unui sistem de reducere a presiunii, analizoare de gaze pentru controlul calității gazelor de la electroliză, contor de hidrogen.

- **Cracarea amestecului de metanol și apă demineralizată sau gaz natural (sau combustibil lichid) și abur supraîncălzit la temperatura ridicată în prezența unui catalizator.** Se formează un amestec de H₂, CO₂, CO, vapori de apă și metan care este trecut printr-o instalație de reținere a CO și prin site moleculare, pentru separarea hidrogenului. Puritya hidrogenului este de 99,99%.

Comparând cele două procedee, hidrogenul electrolitic va fi întotdeauna mai pur, conținând numai oxigen și apă, față de cel obținut din combustibili, care poate avea 0,05 % CO sau 0,01% hidrogen sulfurat. Electroliza rămâne cea mai eficientă metodă.

- **Disocierea amoniacului**, în prezența catalizatorului de nichel, disocierea amoniacului duce la obținerea unui hidrogen de numai 75% puritate, cu 25% azot și urme de amoniac.

12.3. Procesul tehnologic de hidrogenare

Hidrogenarea uleiurilor vegetale se poate face în proces *discontinuu* sau *continuu*. Hidrogenarea discontinuă este cea mai răspândită și se poate realiza prin 3 metode, în funcție de contactul hidrogenului cu uleiul și catalizatorul:

- cu circulație de hidrogen, unde hidrogenul barbotează în masa de ulei, conținând suspensia de catalizator, într-o autoclavă prevăzută cu agitator mecanic. Excesul de hidrogen nereacționat este preluat de un compresor, purificat prin filtru cu cărbune, KOH și reintrodus în circuit împreună cu hidrogen proaspăt;

- în atmosferă staționară de hidrogen, unde uleiul cu catalizatorul este pulverizat într-o atmosferă de hidrogen în autoclava de hidrogenare. Pulverizarea se face de obicei cu dispozitive montate în interiorul autoclavei. Pe măsură ce presiunea în autoclavă scade, datorită adăugării hidrogenului, se alimentează de la acumulatorii de hidrogen, manual sau automat, o nouă cantitate de hidrogen;

- prin circulație combinată, atât a hidrogenului cât și a uleiului cu catalizatorul, în care atât hidrogenul cât și suspensia de catalizator în ulei sunt recirculate intens în autoclava de hidrogenare. Într-o astfel de instalație modernă, hidrogenul în exces și surplusul de hidrogen proaspăt este menținut în circuit de către un compresor (ca la hidrogenarea cu circulație de hidrogen). Concomitent, o pompă mare de debit recirculă în mod continuu întregul conținut al

autoclavei (într-un minut pompa recirculă jumătate din capacitatea autoclavei). Fluxul de hidrogen și ulei cu catalizator se întâlnesc în partea superioară a autoclavei, într-un reactor care reprezintă un dispozitiv de șicanare avansată și care funcționează ca un ejector, ceea ce asigură un contact bun între reactanți.

Pentru oicare din instalațiile amintite, se aleg condițiile de lucru adecvate scopului. Pentru obținerea de grăsimi hidrogenate destinate fabricării margarinei, se lucrează la 180-200°C, la o presiune de 2 at., cu o proporție de nichel inițial de 0,08%, la fiecare reutilizare a catalizatorului adăugându-se încă 10% din cantitatea inițială.

Uleiul hidrogenat până la indicele de iod dorit, se filtrează (catalizatorul separat se reutilizează) și se eliberează din urmele de nichel prin tratare cu soluții de acid citric, uscarea uscare sub vid și filtrare cu pământ decolorant până la mai puțin de 0,2 părți per milion nichel. Uleiul obținut se dezodorizează sau se rafinează complet încă o dată; dacă este destinat scopurilor tehnice, nu se dezodorizează și nu se rafinează. În tehnica hidrogenării au început să se introducă și procedee continue. Într-un astfel de procedeu se folosesc mai multe autoclave în serie, uleiul cu catalizatorul trecând în mod continuu dintr-o autoclavă în alta cu ajutorul tuburilor mamut ce funcționează cu hidrogen.

Hidrogenarea continuă folosește două metode:

- cu catalizator în suspensie, când reactanții sunt amestecați și vehiculați prin coloane de reacție;
- cu catalizator staționar, caz în care catalizatorul se folosește sub formă de site sau bucăți special tratate, pentru a avea suprafața activă.

Consumul de hidrogen în funcție de scăderea indicelui de iod se calculează după relația:

$$W = \Delta I_i \frac{1.008}{126.96} = 0.007944 \Delta I_i \quad (12.1)$$

în care : W este cantitatea de hidrogen adăugat, în %;

ΔI_i este diferența între indicele de iod inițial și cel final.

Tabelul 12.1

Consumul de hidrogen, m³/tonă ulei

Felul uleiului	Punctul de topire al uleiului hidrogenat, °C						
	20	30	32	34	36	38	40
Floarea soarelui	30	33,05	41,5	46	49,5	53,5	57,5
Rapiță	22,4	26,8	27,9	29,7	31,5	33,3	34,6
Soia	36,8	39,8	42,2	46,7	50,3	54,7	59,2

Hidrogenarea uleiurilor vegetale se folosește și pentru mărirea stabilității la oxidare a uleiurilor sau a evitării reversiunii, situații în care se reduce indicele de iod cu 10-20 unități (ulei de soia, etc.).

13. OBȚINEREA MARGARINEI ȘI A GRĂSIMILOR VEGETALE SOLIDE COMESTIBILE

13.1 Considerații generale

Fabricarea margarinei își are originea în secolul 19, când în anul 1869, chimistul Mege-Mouries a efectuat unele cercetări cu intenția de a înlocui untul, prin baterea seului de vită cu lapte. Ulterior, margarina s-a impus ca produs de sine stătător, datorită proprietăților specifice, fiind un produs de masă, tartinabil, cu calități nutriționale, dar și ca grăsime culinară utilizată în gospodărie sau în industria serviciilor alimentare, pentru prăjit, preparare de produse coapte sau sosuri.

Margarina este un produs alimentar, care conține minim 80% grăsime și maxim 16% apă, în stare plastică sau fluidă, o emulsie stabilă concentrată, de tipul A/U. obținută din uleiuri, grăsimi vegetale și, eventual, grăsimi animale, cu apă sau lapte, asemănându-se cu untul datorită proprietăților ei : plasticitate, consistență, culoare, gust și miros. Este permisă și adăugarea de aditivi: vitamine, aromatizanți, coloranți și conservanți.

Compoziția chimică a unor probe tipice de margarină și unt este redată comparativ în tabelul 13.1, iar gradul de asimilare al unor grăsimi, în tabelul 13.2.

Tabelul 13.1

Compoziția chimică a unor probe de margarină

Componente	Conținut, %	
	Unt	Margarină
Materii grase	82-84	82-84
Substanțe proteice	0,5-0,74	0,5-10,0
Hidrați de carbon	0,3-0,75	0,1-1,0
Cenușă + sare	0,15-2,0	0,25-2
Fosfatide	0,05	0,75
Apă	Sub 15,5	Sub 15,5

Tabelul 13.2

Gradul de asimilare al unor grăsimi

Grăsimi	Grad de asimilare %	Grăsimi	Grad de asimilare %
Unt	93-98,5	Ulei de soia	95-97,5
Untură	80-94	Ulei de floarea soarelui	86-91
Seu de oaie	80-90	Uleiuri hidrogenate moi	95-97
Ulei de măsline	90-95	Uleiuri hidrogenate tari	88-92
Ulei de cocos	94-96	Margarină	94-97,6

Puterea calorică a grăsimilor din margarină este de 9.450-9.800 kcal/kg, față de 9.200 kcal/kg pentru unt sau 9400 kcal/kg pentru untură.

Clasificarea margarinelor de consum se face după gradul de fluiditate în timpul ambalării, caracteristică determinată de tipul conținutului de ulei (tabelul 13.3).

Tabelul 13.3

Clasificarea margarinelor de consum se face după gradul de fluiditate în timpul ambalării

Tipul	Conținut de grăsime, %	Caracteristici	Sortimentul
Tari ^a	80	Sunt ferme la modelare, sub formă de vergea, brichetă sau în tipare speciale. Conținutul de ulei lichid este variabil (5-10% până la 60-65%)	Obișnuită Polinesaturată Cu polinesaturare Spumată (cu aer sau azot)
Moi ^a	80	Sunt fluide Nu își mențin forma la ambalare (ambalare în tuburi de policlorură de vinil sau hârtie cașerată) Conținutul de ulei lichid este variabil (60-65% până la 80-85%)	Obișnuită Premium Spumată (cu aer sau azot)
Lichide ^b	100	Sunt lichide la temperatura de refrigerare Aparțin grupei “Alte produse tartinabile”	

Notă: *a* – fiecare tip poate fi spumat cu aer sau azot pentru potențarea tartinabilității
b – aparțin grupei “Alte produse tartinabile” alături de : margarine dietetice (40% ulei) și uleiuri vegetale tartinabile (60%)

Din punct de vedere nutrițional, sortimentele de margarină pot fi concepute pentru a suplimenta sau corecta anumite regimuri alimentare, după cum urmează:

- margarine utilizate pentru introducerea în alimentație a unor substanțe necesare organismului;
- margarine utilizate ca suport pentru vitamine liposolubile (A, D, E) destinate completării aportului acestor substanțe în organism ;
- margarine utilizate pentru introducerea în dietă a gliceridelor acizilor grași polinesaturați. în scopul prevenirii maladiilor cardiovasculare (min 25% acid linoleic și ulei de floarea soarelui) ;
- margarine hipocalorice, având un conținut de 40-50% grăsimi, utilizate în combaterea obezității;
- margarine pentru corectarea dereglărilor de metabolism, având în compoziție acizi grași cu catenă medie sau scurtă (cu 8-12 C).

13.1.1 Proprietățile fizice și senzoriale ale margarinelor

Margarinele îndeplinesc condițiile de calitate cerute de consumator, determinate de scopul utilizării, având proprietăți fizice și senzoriale diferite, dintre care unele reprezintă proprietăți "cheie".

Tabelul 13.4

Cerinte de calitate a diverselor margarine

Tipul margarinei	Proprietatile specifice
De masa	Usor tartinabila într-un domeniu relativ larg de temperatura Corpolenta suficienta la temperatura ambianta Topire rapida în gura, fara senzatie de "lipicios" și "grisat" Aroma placuta, completa, eliberata imediat
Culinare, pentru coacere și prajire	Pentru coacere: - plasticitatea optima pentru modelare usoara la presiune redusa - înglobare usoara a aerului când este "batuta" pentru a conferi afânare Pentru prajire: - stabilitate la temperaturi înalte - lipsa acizilor grasi liberi fumigeni

Următorii factori influențează prioritar proprietățile fizice ale diverselor margarine:

- punctul de topire al trigliceridelor din componența bazei de grăsimi;
- conținutul total de substanță uscată la o temperatură dată;
- distribuția gliceridelor solide într-un domeniu larg de temperatură;
- modificarea polimorfică a stării cristaline a amestecului de grăsimi.

Aspectul margarinei este determinat prin culoare și luciu.

Culoarea margarinelor este alb - gălbuie, cu posibilitate de potențare prin adaos de coloranți, pentru a simula nuanța untului.

Luciul margarinelor este dat de compactizarea emulsiei, respectiv de fermitatea rețelei cristaline. Un plus de luciu va apărea atunci când uleiul lichid nu este înglobat suficient în rețea sau în cazul margarinelor moi, care conțin o cantitate de ulei lichid mai mare decât margarinele tari.

Tartinabilitatea, sinonima cu plasticitatea, reprezintă capacitatea produsului de a fi modelat la presiune ușoară și este funcție dinamică a raportului trigliceride lichide / trigliceride solide, într-un domeniu de temperatură cuprins între temperatura de refrigerare și temperatura ambiantă.



Fig 13.1. Margarină

Conținutul de trigliceride solide (TGS) caracterizează comportarea amestecului de grăsimi la trecerea din starea lichidă în starea solidă evaluată dilatometric.

Tartinabilitatea margarinei la temperatura de refrigerare este legată direct de valorile TGS de la 2...10°C; TGS la 25°C influențează plasticitatea la temperatura camerei, iar TGS de la 33...38°C determina palatabilitatea.



Fig. 13.2. Margarină tartinabilă

Baza de grăsimi aleasă trebuie să respecte o curbă de topire optimă în funcție de tipul margarinelor.

Tabelul 13.5

Valorile TGS a amestecului de grăsimi din diverse tipuri de margarine

Tipul margarinei	Domeniul de plasticitate	TGS, %, la numite temperaturi, °C					Punctul de topire, °C
		10	21,1	22,6	33,3	37,8	
Tare (preparate din 3 surse de uleiuri)	-	28	16	12,6	2 - 3	0	-
Tare contine 80% ulei lichid)	-	15	11	9	5	2	-
Moale (în tub)	-	13	8	6	2	0	-
Lichida (contine 5% grasime tare)	Larg	7	6	6	5,4	4,8	-
Pentru pateuri	Larg	26	24	22	21	19	54,4
Pentru aluaturi rulate	-	25	20	18	15	12	46,7
Pentru copt De masa	Moderat	30	19	16	8	4	39,5
	Moderat	28	15	9	3	0	35,6

Testele funcționale pentru evaluarea tartinabilității margarinelor în raport cu TGS arată că:

- TGS = 17% - ideal tartinabila;
- TGS = 35% - prea tare;
- TGS = 7% - prea moale sau uleioasa

Onctuozitatea margarinei presupune o textură uniformă și este determinată de mărimea cristalelor de grăsime, limitată la maximum 22 μm . Peste această limită apare "grisarea", defect de structură care conduce la o acceptabilitate redusă a produsului.

Creșterea cristalelor poate fi împiedicată prin alegerea unei baze de grăsimi formate din tipuri diverse de uleiuri, observându-se că uniformitatea compoziției în acizi grași favorizează această creștere.

De asemenea, adaosul de 10 - 15% ulei de palmier, bogat în acid palmitic, reduce riscul polimorfismului, iar tristearatul de sorbitan poate fi adăugat ca inhibitor de cristalizare.

Topirea rapidă în gură a produselor tartinabile, respectiv a margarinei, este o caracteristică fizică însoțită de eliberarea completă a aromei și perceperea senzației "de rece".

Timpul de topire optim al margarinei la 4°C are valori cuprinse între 20 s și 24 s pentru margarine moale, față de 18 s pentru unt. Dacă margarina nu se topește complet la temperatura corpului, defectele care apar sunt cunoscute ca "ceros" sau "lipicios".

Aroma margarinei este rezultatul combinării componentelor de miros al amestecului de grăsimi și al componentelor de gust solubile în picăturile de apă din rețeaua cristalină. Sarea adăugată (2 - 3%) este principalul component de gust din complexul de aromă, iar lactoza din lapte conferă o îndulcire moderată.

Aromatizării adăugați conțin componente identificate în aroma untului, dintre care cele mai importante sunt diacetilul, lactonele și acizii grași cu lanț scurt de atomi de carbon.

O margarină cu proprietăți bune de tartinabilitate în momentul scoaterii din spațiul de conservare, are în baza de grăsimi un conținut ridicat de uleiuri fluide de 45 - 60% (arahide, bumbac, soia, floarea - soarelui). Grăsimea solidă care constituie rețeaua cristalină, poate fi asigurată fie prin includerea unei proporții reduse de grăsimi puternic hidrogenate, fie a unei proporții mai mari de grăsimi moderat hidrogenate, a doua soluție fiind preferabilă. În alte țări se produc și sortimente cu adaos de unt sau untură.

În alegerea bazei de grăsimi trebuie să se țină seama de stabilitatea gustului în timpul conservării margarinei; problema se pune în cazul amestecurilor conținând ulei de soia. În țara noastră, baza de grăsimi conține ulei fluid și ulei solidificat de floarea soarelui, ca atare sau în amestec cu ulei de soia, rapiță, germeni de porumb și asigură un punct de topire (prin alunecare) pentru produsul finit de 31 - 35°C. Uleiurile hidrogenate folosite sunt de regulă obținute prin hidrogenare selectivă prin care se realizează reducerea acidului linolenic la acizi linoleic, izo - linoleic, oleic, izooleic, în forma cis sau trans și eventual acid stearic, obținându-se grăsimi care prezintă însușiri fizico - mecanice corespunzătoare unei consistențe și plasticități potrivite fabricării margarinei.

În cazul utilizării uleiului de floarea - soarelui ca singur constituent al bazei de grăsimi, se asigură avantajul unei proporții ridicate de acid linoleic. Dar calitatea margarinei în ansamblu suferă datorită transformărilor polimorfe și recristalizărilor moleculelor de gliceride care conduc la caracteristici organoleptice nedorite: margarina devine dură și casantă, prezintă la degustare senzația de "făinos", iar după stocare la temperaturi alternante prezintă aspect "grisat" cauzat între altele și de creșterea excesivă a dimensiunilor cristalelor de grăsime până la 80 μm .

Tabelul 13.6

Indici de calitate al unor margarine obtinute din uleiuri de floarea – soarelui

<i>Indici de calitate</i>	<i>Probe martor din ulei fluid + ulei hidrogenat</i>	<i>Probe din ulei interesterificat + ulei fluid + ulei hidrogenat</i>
Caracteristici organoleptice dupa pastrare la temperaturi alternante 5°C si 20°C	Gust fainos dupa 10 zile Aspect grisat dupa 20 zile	Nu apar modificari dupa 30 zile Îmbunatatite fata de martor
Consistenta, tartinabilitate si mod de topire	- Pâna la 80 µm	Pâna la 8 µm
Dimensiunile cristalelor (la sfârșitul perioadei de pastrare)		

13.1.2 Aspecte nutriționale

Margarinele sunt produse alimentare nutriționale, prin conținutul de grăsimi și vitamine (E, conținută în uleiurile din baza de grăsimi, A și D din adaosuri), compoziția lor fiind supusă reglementărilor legale:

- grăsime totală minimum 80%, grăsime din lapte maximum 10%,
- substanțe proteice 0,25, nivel nesemnificativ;
- hidrați de carbon 1%, nivel nesemnificativ.

Conținutul de grăsimi este același pentru diferite sortimente de margarine, în schimb, variază nivelul acizilor grași de diferite tipuri, determinat de natura uleiurilor și a grăsimilor utilizate pentru obținerea lor, conform tabelului 13.7.

Tabelul 13.7

Compoziția în acizi grași de diferite tipuri de margarine

Tipul de margarină (sursa)	Acizi grași, g%			Cholesterol Mg/100g
	saturați	monosaturați	polinesaturați	
Tare (grăsimi vegetale și animale)	30,4	36,5	10,8	285
Tare (grasimi vegetale)	35,9	33,0	9,4	15
Moale (grăsimi vegetale și animale)	26,9	37,2	13,8	225
Moale (grăsimi vegetale)	25,0	31,0	21,8	9
Polinesaturată	16,2	20,6	41,1	7
Produse tartinabile cu conținut scăzut de grăsime	1,2	17,6	9,9	6

Valoarea nutrițională a margarinelor este aproape similară valorii nutriționale a amestecului de grăsimi, în care predomină uleiurile hidrogenate.

Margarinele tari, în care baza de grăsimi este alcătuită din uleiuri puternic hidrogenate, au un conținut mai redus de acizi grași esențiali și respectiv mai mare de izomeri trans ai acizilor grași față de margarinele tartinabile, obținute prin hidrogenare selectivă, proces care modifică raportul acizi grași polinesaturați/acizi grași monosaturați, în favoarea primilor. Acizii grași -

forma trans - influențează consistența și stabilitatea margarinelor prin punctul de topire mai ridicat (de exemplu al acidului oleic 44°C, față de forma naturală cis, 16°C).

Efectele biochimice și nutriționale ale acizilor grași forma trans, conținuți de margarine la un nivel de 10 - 29%, au fost cercetate pentru a identifica eventualele efecte negative asupra sănătății umane.

Principalele studii metabolice efectuate asupra izomerilor trans ai acizilor grași și rezultatele experimentale se pot rezuma astfel:

- în ceea ce privește catabolizarea acizilor grași polinesaturați este ușor mai redusă decât a celor în forma cis;
- referitor la digestibilitate, absorbția uleiurilor vegetale parțial hidrogenate este aproximativ egală cu a grăsimilor și uleiurilor nehidrogenate, observându-se că cele ale cărui punct de topire depășește 50°C sunt mai puțin absorbite pe măsura creșterii punctului de topire (tabelul 13.8).

Tabelul 8

Digestibilitatea diverselor grăsimi și uleiuri parțial hidrogenate

Tipul grăsimii	Punctul de topire, °C	Coeficientul de digestibilitate	
		Uman	La șobolani
Margarina	35	96,7	97,0
Untura	37	-	96,6
Unt	34,5	-	90,7
Seu de oaie	50	88,0	84,8
Ulei hidrogenat:	54	-	68,7
- din semnițe de bumbac	46	94,9	83,8
- din germeni de porumb	43	95,4	-
- din arahide	50	92,0	-
	52,4	79,0	-

Acțiunea enzimelor specifice asupra uleiurilor hidrogenate (fosfatidil - colina - aciltransferaza, colesterol - aciltransferaza, colesterol - hidrolaza), experimentate pe animale in vivo pun în evidență faptul că acizii grași forma cis și trans sunt bioutilizați în grade diferite, iar acidul oleic forma trans este metabolizat la fel ca acidul stearic;

- efectul dietei îndelungate cu uleiuri hidrogenate care conțin acizi grași forma trans asupra diverselor organe (experimente pe animale și examinare histologica) evidențiază ca aceștia nu au efect asupra creșterii, longevității sau reproducerii și nu sunt observate modificări morfologice sau teratogene;

- studierea efectului acizilor grași din uleiuri parțial hidrogenate în comparație cu a celor din uleiuri nehidrogenate asupra lipidelor serice arată că se înregistrează o creștere ușoară a colesterolului, în timp ce triacil - glicerolul și fosfatidele rămân neschimbate sau creșterea este nesemnificativă.

Experimentele pe subiecții umani au evidențiat că trigliceridele care conțin numai izomeri ai acizilor grași (trielaidina și linolaidina) cresc colesterolul plasmatic și nivelul de trigliceride de depozit.

În concluzie, informațiile științifice nu sunt suficiente pentru a decide dacă izomerii acizilor grași din componența margarinelor și "shortening - urilor" au efect antinutritiv și sunt implicați în dereglarea metabolismului lipidic.

Până în prezent, conținutul lor este înscris pe etichetele produselor tartinabile, ca în cazul acizilor grași polinesaturați, mononesaturați și saturați.

Grăsimile vegetale din margarină devin, după fierbere, aproape imposibil de transformat în energie de către organism

Iată algoritmul prin care margarina destabilizează organismul: grăsimile sintetice nu pot fi "arse" de organism, ele acoperă membrana celulelor sistemului imunitar, paralizând-l prin depozitarea în țesuturi. Iau locul substanțelor naturale ce au rolul de a curăța pereții vaselor de sânge, conducând la sclerozarea lor, evident, cu rezultate dezastruoase pentru inima, creier și sistemul circulator. De asemenea, obolesc excesiv ficatul, favorizând hepatita.

13.2. Procesul tehnologic de fabricare al margarinei.

Procesul tehnologic de fabricație al margarinei cuprinde mai multe etape și se desfășoară cu respectarea riguroasă a condițiilor de igienă.

Etapele principale sunt:

- pregătirea materiilor prime și auxiliare: alegerea bazei de grăsimi pentru margarină și prepararea fazei grase, apoi prepararea fazei apoase.
- prepararea și prelucrarea emulsiei de margarină: prepararea emulsiei de margarină și cristalizarea și asigurarea plasticității ei;
- ambalarea margarinei și temperizarea ei.

Baza de grăsimi (formată din uleiuri fluide, grăsimi vegetale solide și semisolidă și uleiuri hidrogenate) se încălzește la o temperatură cu 3-4°C mai mare față de punctul de topire, operație ce poartă denumirea de **temperarea grăsimilor**. Principalele componente ale bazei de grăsimi din țara noastră sunt:

- ulei fluid de flarea soarelui
- ulei hidrogenat de flarea soarelui singur sau în amestec cu ulei de soia, rapiță sau germeni de porumb.

Concomitent, se face:

- **prepararea ingredientelor :**

- dizolvarea emulgatorilor în ulei încălzit la 50-60°C ;
- dizolvarea zahărului și a sării;
- diluarea colorantului până se formează o soluție uleioasă de 2% și a concentratului de vitamine cu ulei în proporție de 1:1 ;

- **pregătirea laptelui** (dacă este cazul) - după recepție, laptele se răcește la 4-5°C; se depozitează temporar în tancuri izoterme, după care se pasteurizează la 63-65°C timp de 25-30 min; se răcește la 20°C când se face însămânțarea cu 3-5% maia de producție și se fermentează la 16-20°C timp de 18-20 h, până obținerea unei acidități a laptelui de 80-100°T. În continuare, laptele se răcește la 5 °C și se trece în aparatele de emulsionare.

- În malaxorul de **emulsionare** se obține **emulsia primară** prin amestecarea fazei grase cu faza apoasă și apoi se adăugă toate ingredientele, temperatura de lucru menținându-se la o temperatură de 38°C. Emulsia primară este trecută apoi la omogenizator, pentru a obține o **emulsie fină** și apoi la pasteurizator la temperatura de 80°C

- **Răcirea și cristalizarea emulsiei** se face în cilindrii de răcire ai agitatorului „Kombinator” până la temperatura de 12-14 °C.

- Pentru consolidarea structurii cristaline, margarina este trecută în cilindrul de **temperare**, unde are loc omogenizarea temperaturii de 17-19°C.

- Din cilindrul de temperare, margarina trece la **mașina de divizat și ambalat** (când se obțin pachetele de margarina) sau în bazine, de unde se ambalează în lăzi PFL (când se obține margarina bloc).

- **Depozitarea margarinei** se face la temperaturi între -2°C..... +2°C și umezeala relativă a aerului de max. 80%, la întuneric.

O schemă simplificată a succesiunii operațiilor pentru prelucrarea și prepararea emulsiei de margarină este prezentată în figura următoare.

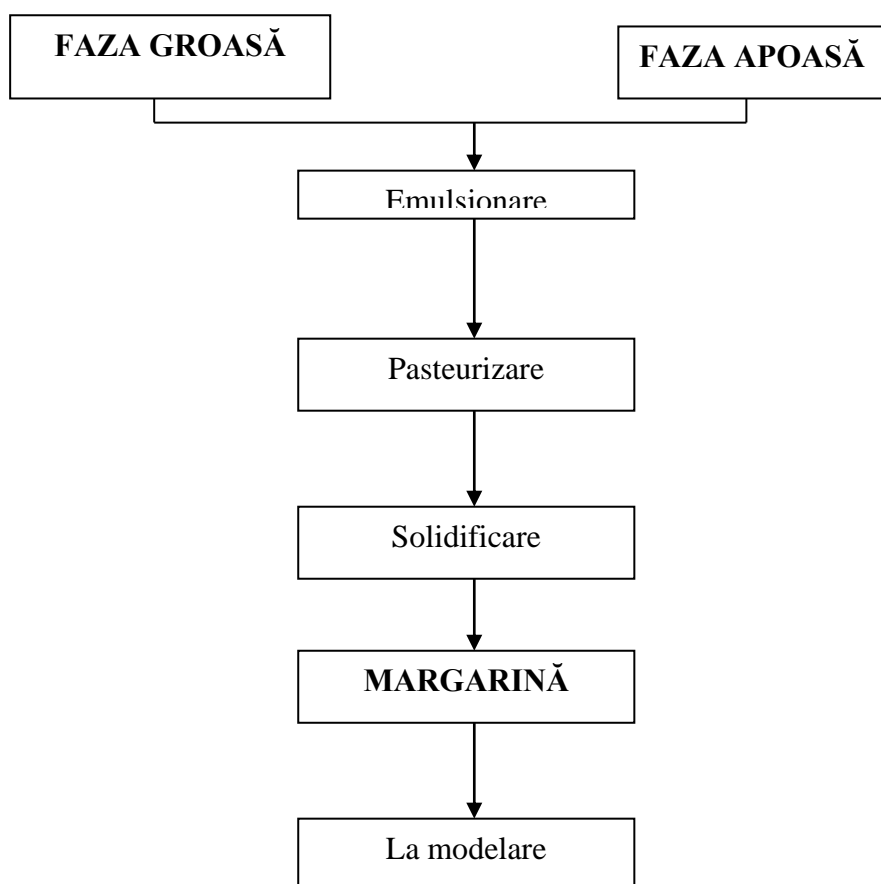


Fig.13.3. Schema tehnologică simplificată de fabricare a margarinei

Cele mai importante instalații cu funcționare continuă, existente pe plan mondial, sunt : *Kombinator* (firma Schroder), *Votator* (firma Girdler), *Perfektor* (Gerstenberg). ale căror principii de funcționare sunt apropiate.

13.3. Fabricarea grăsimilor vegetale culinare (Shorteninguri)

Grăsimile vegetale culinare (shorteninguri) se deosebesc de margarina prin următoarele :

- sunt destinate înlocuirii unturii, pe când margarina poate înlocui untul ;
- grăsimile vegetale sunt grăsimi aproape pure (cel puțin 99% grăsime), iar margarina conține o cantitate relativ mare de apă emulsionată.

Există mai multe criterii de clasificare a shorteningurilor, câteva fiind prezentate în tabelul 13.9.

Tabelul 13.9

Clasificarea shorteningurilor

<p>După starea fizică :</p> <ul style="list-style-type: none"> – plastic – fluid (conține suspensii solide) – lichid – deshidratat (pudră sau paiete)
<p>După proprietăți funcționale speciale :</p> <ul style="list-style-type: none"> – cu destinație generală – de înaltă stabilitate (ex. : pentru prăjit și produse crocante) – prăjituri și glazuri

<ul style="list-style-type: none"> – pâine și aluaturi dulci – mixuri deshidratate
<p>După utilizarea obișnuită</p> <ul style="list-style-type: none"> – coacere – frigere – de uz casnic
<p>După forma de ambalare :</p> <ul style="list-style-type: none"> – bloc – cubic – placă – forme imprimate (ex.: brichetă, vergea)

Numele de **shortening** (*shorten* – a scurta) se referă la proprietatea acestor produse de a împiedica scurtarea glutenului în timpul formării unui aluat, realizând astfel frăgezimea produselor coapte. În înghețate, glazuri, etc., shorteningurile împiedică mărirea bulelor de aer, obținându-se o structură fină și delicată.

13.3.1 Proprietățile funcționale ale shorteningurilor

Folosirea shorteningurilor plastice în produsele coapte contribuie la obținerea unei calități finale deosebite, prin proprietățile funcționale de care dispun, astfel:

- imprimă frăgezime și luciu ;
- potențează aerarea produselor fermentate;
- promovează o porozitate și aromă dorită;
- favorizează foietarea unor produse speciale (pateuri, foi de plăcintă, produse de cofetărie aerate și de tip „Danish”) ;
- modifică glutenul, în special în alaturile fermentate cu drojdie;
- acționează ca emulgatori.



Fig.13.5. *Shortening*

Principalele proprietăți funcționale specifice shorteningurilor plastice sunt: afânarea, emulsionarea, plasticitatea, aromare, conservabilitatea și întărirea.

Afânarea produselor de patiserie, care conțin o cantitate mare de zahăr și ingrediente lichide, se datorează proprietății shorteningurilor de a îngloba bule mici de aer în particulele de grăsime solidificată. La coacere, bulele de aer sunt supuse expansiunii sub acțiunea gazelor formate, dioxid de carbon și vapori de apă, realizând astfel, o structură fină și un volum optim.

Emulsionarea are loc datorită dispersării uniforme a shorteningului sub formă de globule mici în aluatul pentru prăjituri dulci, a foilor de prăjituri, în înghețate și umpluturi. Un shortening cu proprietăți bune de emulsionare conține o cantitate mai mare mono și

digliceride (- 4 - 6%), iar în cazul când se utilizează pentru obținerea mixurilor de înghețată și a umpluturilor, necesită un adaos suplimentar de 0,5% de emulgator puternic hidrofil.

Plasticitatea. Pentru a conferi o plasticitate excelentă aluaturilor speciale de cofetărie, cum sunt cele obținute prin rularea aluaturilor (foi de plăcintă, dulciuri aerate sau de tip Danish- produse dulci în care se îmbină foietarea cu fermentarea cu drojdie de panificație), shorteningul de acest tip va avea o consistență care variază de la foarte moale la foarte tare. Baza primară de grăsimi utilizată va fi foarte moale, de exemplu ulei de soia parțial hidrogenat amestecat cu o cantitate mai mică de grăsime tare. Se recomandă ca această fracțiune să nu fie tot ulei de soia puternic hidrogenat, datorită posibilității de cristalizare în formă β , ceea ce ar conduce la obținerea unui aluat sfărâmicios.

Dacă se folosește acest tip de grăsime hidrogenată, ea va fi amestecată în părți egale sau mai mult cu o grăsime cristalizată în forma β' .

Aromarea. Acest tip de shortening se folosește pentru obținerea unor aluaturi cu gust și aromă plăcută, ca aceea conferită de unt. De aceea, baza de grăsimi folosită trebuie să fie complet dezodorizată, iar conținutul de acizi grași să fie foarte redus (max. 0,05%). Mono și digliceridele de adaos în shortening trebuiesc preparate din grăsimi consistente bine dezodorizate, fiind necesară aromatizarea lui cu aromă de unt.

Conservabilitatea Asigurarea unei perioade mari de păstrare a unor produse, prăjituri și mixuri, comercializate în supermagazine, necesită pentru preparare un shortening special, obținut dintr-o bază de grăsimi hidrogenată care să conțină un procent scăzut de acizi grași polinesaturați, uleiul de soia fiind sursa cea mai utilizată.

Întărirea. Această proprietate este cerută la prepararea înghețatei și a umpluturilor cu frișcă. Shorteningul necesar pentru aceste produse trebuie să fie rigid, alegându-se un raport convenabil grăsime moale/grăsime tare, care va conferi corpolența și textura dorită.

14. AMBALAREA ȘI TRANSPORTUL ULEIURILOR VEGETALE

14.1 Ambalarea produselor vegetale

Uleiurile se livrează sub mai multe forme :

- în ambalaje de desfacere cu amănuntul (butelii din sticlă, cutii metalice, butelii din materiale plastice) în cazul uleiurilor comestibile;
- în ambalaje de transport (butoaie, bidoane, s.a.)
- în cisterne de cale ferată și autocisterne; - în tancuri – rezervoare adaptate pentru transportul maritim.

Ambalajele destinate ambalării uleiurilor vegetale trebuie să fie curate, fără miros și fără impurități. Eticheta ambalajelor în prezentare va conține: denumirea firmei sau a societății producătoare, marca, denumirea uleiului și tipul, conținutul, data umplerii și termenul de valabilitate.

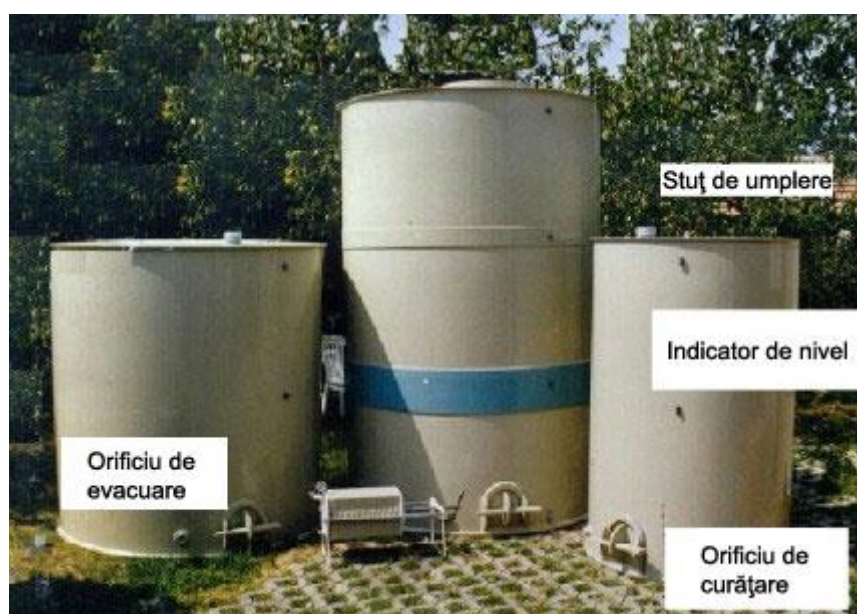


Fig.14.1 Rezervoare de depozitare a uleiului vegetal

Mărime (mm)	Volum (litrii)
ø1000 x 750	500
ø1000 x 1500	1000
ø1000 x 2250	1600
ø1350 x 1500	2000
ø1350 x 2250	3000
ø1500 x 2500	4000
ø1850 x 2000	5000
ø2000 x 2000	6000

14.1.1. Marcarea ambalajelor

Ambalajele se marchează prin imprimare sau etichetare cu minim următoarele mențiuni:

- denumirea sau denumirea comercială și sediul producătorului, al ambalatorului sau al distribuitorului;
- conținutul, în ml;
- denumirea sub care este vândut produsul;
- lista cuprinzând ingredientele și cantitatea din anumite ingrediente sau categorii de ingrediente ;
- data durabilității minime;
- condiții de păstrare;
- mențiuni care să permită identificarea lotului.



Fig.14.2.Uleiuri ambalate

14.2 Controlul tehnic de calitate la uleiuri

14.2.1. Controlul tehnic de calitate la uleiuri

Controlul calității se realizează pe baza rezultatelor determinărilor efectuate la laborator. În acest scop sunt prelevate probe de materiale, semifabricate și produse.

Recoltarea probelor, pregătirea și efectuarea analizelor fizice, chimice și microbiologice se desfășoară după metode bine precizate, prevăzute în standarde și norme de calitate. Metodele sunt astfel alese, încât să prezinte o eroare cât mai mică, să dea rezultate reproductibile și să aibă

o durată cât mai redusă. În controlul calității uleiurilor s-au introdus metode noi analitice, care măresc precizia și rapiditatea determinărilor.

Verificarea calității se face pe loturi. La fiecare lot se verifică: ambalarea, marcarea, proprietățile organoleptice, proprietățile fizico-chimice.

Uleiurile se pot livra ambalate în peturi de 1000ml sau alte recipiente din plastic sau sticla, de diferite capacități și cu forme diferite.

În cazul uleiului de măsline, culoarea poate varia de la verde - pal la verde - închis, în funcție de maturitatea fructului. Culoarea este cea mai bună indicație pentru alegerea unui ulei de calitate: ar trebui să fie de un verde cât mai închis. Alte forme de ambalare pot fi borcanele de sticlă cu capac metalic cu o capacitate de min. 380-1000g.

14.2.2. Condiții tehnice de calitate la margarine

Margarina hipocalorică, având o consistență moale, se ambalează în pahare din material plastic, care se depozitează la 6-8°C, pe o durată de maxim 21 zile.



Fig. 14.3. Margarină ambalată

- *Proprietăți organoleptice :*
- aspect : lucios, uscat în secțiunea proaspăt tăiată ;
- culoare : alb – gălbuie ; se admite o închidere a culorii la suprafață, pe o adâncime de maxim 1mm în perioada 1 noiembrie – 31 martie și de maxim 2mm în perioada 1 aprilie – 31 octombrie) ;
- nu se admit pete provocate de mucegai sau alte microorganisme ;
- miros : plăcut, aromat specific sortimentului de margarină ;
- gust : nu se admite gustul ranced sau orice alt gust sau miros străin ;
- consistență la 15°C : masă onctuoasă, compactă, omogenă, nesfărâmițoasă.
- *Proprietăți fizice și chimice :*
- grăsime : minim 24%
- apă : maxim 76%
- aciditate : maxim 1.3⁰, pt margarina fără lapte, maxim 3.0⁰, pt. Margarina ul apte
- clorură de sodiu : maxim 0.60%
- vitamina A : minim 20000 UI / kg
- amidon : prezent
- punct de topire prin alunecare : 31...35°C



Fig. 14.4 Shortening ambalat

- *Adaosuri și aditivi alimentari*

La fabricarea margarinei se pot folosi următoarele elemente, conform tabelului 14.1.

Tabelul 14.1

Adaosuri	Aditivi alimentari
Vitamina A	Coloranți
Vitamina D ₂	Aromatizanți
Zahăr	Emulsionanți și amelioratori alimentari
Lapte	Agenți de conservare
Sare alimentară	Amidon

15. COMUNICAREA LA LOCUL DE MUNCĂ ȘI LUCRUL ÎN ECHIPĂ

Introducere

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

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

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

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

Obiectivele capitolului 2

La sfârșitul acestui capitol cursanții vor fi capabili:

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

15.1. Niveluri de comunicare

Comunicarea are loc la mai multe niveluri, pentru că numărul de persoane cu care interacționăm și natura relațiilor pe care le avem cu ele diferă. Astfel, e normal să vorbim de comunicare interpersonală când vorbim „între patru ochi” sau comunicare publică atunci când

avem de ținut o prezentare în fața unui auditoriu. Fiecare nivel de comunicare implică anumite particularități, motiv pentru care necesită tratări diferențiate.

Comunicarea se desfășoară la cinci niveluri distincte:

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

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

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

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

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

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

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

Modalități de comunicare

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

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

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

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

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

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

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

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

15.2. Schema comunicării

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

15.3. Bariere în comunicare

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

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

La nivelul emițătorului și receptorului

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

- secretomania: la polul opus egocentricilor se află secretomanii. Aceștia refuză să împărtășească orice informație care îi privește și evită orice direcționare a conversației către discuții personale.

La nivel de limbaj

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

15.4. Tehnici de comunicare

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

Ascultați activ

- fiți atent la ce se discută, nu căutați să formulați răspunsuri, replici sau întrebări;
- evitați să presupuneți că știți ce urmează să vă spună celălalt;
- puneți întrebări pentru a vă clarifica, nu pentru a vă proba anumite argumente sau pentru a-l combate pe celălalt;
- chiar dacă nu sunteți de acord cu ce spune interlocutorul, ascultați-l până la capăt. Nu îl întrerupeți, este părerea lui;
- lăsați să treacă 2-3 secunde până să începeți să vorbiți. Astfel veți da ocazia celuilalt să își tragă răsuflarea și să se mobilizeze pentru a vă asculta;
- fiți imparțial, încercați să nu emiteți judecăți, să nu criticați sau să vă impuneți punctul de vedere;
- eliminați pe cât posibil distragerile, acordați celuilalt toată atenția dvs.;
- fiți empatic, transpuneți-vă în situația celuilalt și încercați să îi înțelegeți poziția;
- reformulați și puneți întrebări, astfel celălalt va observa că sunteți interesat și atent la ce vorbește;
- sumarizați din când în când ceea ce ați înțeles. În acest fel celălalt va vedea că sunteți interesat să rețineți corect informația.

Atenție la ascultarea nonverbală

- mențineți contactul vizual: uitați-vă cu interes la celălalt în timp ce vorbește. În acest fel îl veți asigura că sunteți implicat și alături de el în ce se discută, dar vă veți ajuta și pe dvs. „să nu rămâneți prins” cu atenția și gândurile pe alte lucruri din jur;
- păstrați o postură dreaptă: lăsați să se vadă din poziția corpului că sunteți interesat și angajat în discuție. Păstrați o postură dreaptă și puțin înclinată spre vorbitor. Atenție! Dacă vorbitorul stă în picioare, nu aveți voie să vă așezați;

- expresia feței: nu uitați că ceea ce simțiți și gândiți se reflectă mai departe în expresivitatea feței;
- gesturile: spun foarte mult despre dvs. Atenție să nu lăsați impresia că nu mai aveți stare, că sunteți plictisit sau iritat.

Faceți informația accesibilă

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

Ascultarea activă

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

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

O mai bună ascultare vă va ajuta:

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

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

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

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

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

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

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

Comunicarea cu celălalt nu se desfășoară întotdeauna așa cum ne dorim. Intervin așa numitele bariere, atât în transmiterea mesajului, cât și în receptarea lui. Barierele se pot întâlni la nivelul emițătorului/receptorului (egocentrismul, secretomania, starea emoțională, etc.), dar și la nivelul limbajului (suprainformarea, prea multe verigi intermediare, generalizarea, etc.). Cunoașterea acestora ne ajută să le putem identifica atunci când apar și să putem interveni.

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

15.5. Comunicarea nonverbală

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

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

Mâinile și picioarele

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

Mișcările capului

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

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

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

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

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

15.6. Munca în echipă

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

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

- dimensiunea grupului: specialiștii spun că mărimea optimă este în jur de 5-12 persoane. Dacă grupul depășește acest număr apar diverse probleme: interacțiuni limitate între toți membrii grupului (vom comunica doar cu cei pe care am ajuns să îi cunoaștem), “biserițe”, fenomene de atragere și respingere, comunicare deficitară (informația nu va ajunge la toți membrii echipei), etc.;
- sarcina comună: diferența dintre un grup și o echipă stă tocmai în înțelegerea și însușirea a ceea ce are fiecare de rezolvat. În echipă, membrii se raportează la obiectivul sau sarcina pe care toți o au de realizat, gradul de cooperare este mult mai mare și relațiile mai strânse. În acest caz pierderea unui membru afectează considerabil echipa. Orientarea către același scop oferă oamenilor o mai mare implicare și angajament;

- completare reciprocă: mai multe persoane dau echipei mai multe lucruri valoroase. De la fiecare se așteaptă să contribuie cu calitățile și abilitățile proprii în rezolvarea sarcinii. Mai multe persoane nu numai că oferă mai multe puncte de vedere, dar și dețin niveluri și cunoștințe diferite care nu fac decât să ajute prin diversitate;
- Încredere: o echipă bine construită și care funcționează eficient va fi una în care relațiile sunt de deschidere, comunicare și încredere între membrii.

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

15.6.1. Stadiile unei echipe

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

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

15.6.2. Roluri în echipă

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

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

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

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

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

15.6.3. Medierea conflictelor

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

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

Cum putem media un conflict?

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

Nu uitați

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

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

Rezumat

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

16. ORGANIZAREA ȘI PLANIFICAREA LOCULUI DE MUNCĂ

16.1. Organizarea locului de muncă

Ergonomia muncii este cunoscută ca știință aparte în anii '50 și prezintă o treaptă superioară a organizării științifice a muncii. Fondatorul este F.Taylor, care a studiat principiile organizării locurilor de muncă din punct de vedere științific. Noțiunea de ergonomie se traduce din limba greacă ca "ergos" – munca și "nomos" - legea naturală.

Ergonomia studiază problemele organizării locurilor de muncă, evidențiind factorul psihosocial, punând pe prim plan muncitorul cu complexul solicitărilor la locul de muncă în cadrul procesului de producție. Obiectul de studiu al disciplinei este sistemul om-solicitări din care fac parte motivația muncii, condițiile de muncă și de mediu, relațiile în colectiv, preocupări personale, etc.

Ergonomia este legată de mai multe științe cum ar fi: psihologie, sociologie, medicina muncii, protecția muncii, igiena muncii, antropometria, fiziologie, științele tehnice și economice. Primatul ergonomiei față de științele participante la constituirea acesteia nu se rezuma la faptul ca ea s-ar ocupa de un ansamblu format mecanic din părți dispersate și independente, ci la viziunea unitară și integratoare, organic structurată asupra problematicii omului în contextul activității sale.

Organizarea ergonomică urmărește scopul asigurării condițiilor necesare în organizarea procesului de producție în cadrul fiecărui loc de muncă în așa fel ca să se obțină o productivitate maximă a muncii, respectând principiile economiei mișcării și scutind muncitorul de oboseală inutilă.

16.1.1. Mijloace de muncă

Mijloace de muncă de mare complexitate

Mijloacele de muncă de mare complexitate sau, în unele situații, marea mecanizare au un rol determinant în procesele de producție.

Prezența acestora la un loc de muncă presupune analiza următoarelor aspecte: *dotarea locului de muncă, amplasarea utilajelor, alimentarea cu energie, menținerea utilajelor în stare de funcțiune, stabilirea traseelor de deplasare, calitatea utilajelor.*

- **Dotarea locului de muncă.** Un nivel de productivitate sporit presupune și o dotare cu utilaje performante (pentru producție) sau o mecanizare complexă (pentru reparații, lucrări noi etc.). Analiza dotării trebuie făcută ținând seama de:
 - natura operațiilor de executat la locul de muncă;
 - dotarea existentă și posibilitățile de suplimentare (ca număr, tip, performanțe);
 - volumul lucrărilor de realizat (frecvența utilizării, gradul de încărcare etc.);
 - costurile pe care le presupune o înlocuire a dotării actuale sau o completare a acesteia, sub aspectul investiției inițiale și al costurilor de exploatare și întreținere.
- **Amplasarea utilajelor.** Analiza trebuie să se refere la:
 - folosirea economică a suprafeței atelierelor, terenului etc.;
 - existența spațiilor pentru efectuarea întreținerii și reparațiilor;
 - asigurarea spațiilor impuse de securitatea muncii, norme ISCIR etc.;
 - desfășurarea comodă și fără riscuri a procesului de producție (de ex.: vizibilitate pentru cei care le manevrează, sisteme de comunicații etc.);
 - satisfacerea întregii zone a locului de muncă unde procesul tehnologic impune utilizarea lor (de ex.: nu este permisă amplasarea unor instalații de ridicat dezaxate față de utilajele ce ar trebui manevrate sau a căror deplasare nu satisface execuția lucrărilor în punctele extreme).
- **Alimentarea cu energie.** Sursele frecvente de energie sunt de natură electrică, dar pot fi și combustibili (pentru mijloace de transport, automacarale, buldozere etc.) sau aer comprimat (pentru lucrări sub apă, în subteran etc.).

Alimentarea cu energie presupune asigurarea unei surse corespunzătoare atât din punct de vedere calitativ (tensiune, tip de combustibil, presiune a aerului comprimat) cât și cantitativ (putere, masă, debit).

Menținerea utilajelor în stare de funcțiune. Dotarea existentă sau de viitor impune luarea măsurilor adecvate de mentenanță:

- stabilirea operațiilor de întreținere, a personalului executant și a materialelor necesare;
- existența formațiilor pentru realizarea reviziilor tehnice, a reparațiilor planificate și a celor accidentale;

16.2. Locul de muncă

Ergonomia locului de muncă are, în principal, rolul de a armoniza într-un tot unitar elementele locului de muncă (mijloacele de muncă, obiectele muncii și forța de muncă) în vederea asigurării condițiilor, care să permită executantului desfășurarea unei activități bune cu consum minim de energie și cu senzația de bună stare fiziologică.

Organizarea locului de muncă stă la baza organizării atelierelor, secțiilor și întreprinderii, întrucât de aceasta depinde în cea mai mare măsură consumul de timp de muncă pe fiecare operație sau produs, mărimea acestuia având un rol determinant asupra elementelor necesare organizării în timp și spațiu a proceselor de producție.

Prin loc de muncă se înțelege suprafața sau spațiul în care muncitorul sau o echipă de muncitori acționează cu ajutorul uneltelor de muncă asupra obiectelor muncii în vederea extragerii sau transformării lor potrivit scopului urmărit.

După tipul de organizare a producției, locurile de muncă se clasifică în:

- Locuri de muncă pentru producția de unicate și de serie mică;
- Locuri de muncă pentru producția de serie mijlocie;
- Locuri de muncă pentru producția de serie mare și de masă

După gradul de mecanizare și de automatizare a producției, ele sunt:

- Locuri de muncă cu procese manuale;
- Locuri de muncă cu procese manual-mecanizate;
- Locuri de muncă cu procese mecanizate.

După numărul muncitorilor ele sunt: locuri de muncă individuale și colective.

După natura activității, locurile de muncă se pot clasifica în: locuri de muncă unde se desfășoară activități de bază și locuri de muncă cu activitatea de servire.

După poziția lor în spațiu locurile de muncă pot fi: fixe și mobile.

16.2.1. Etapele și principiile organizării ergonomice a locurilor de muncă în întreprinderi

Organizarea ergonomică a locului de muncă impune parcurgerea unor etape succesive: Documentarea și înregistrarea datelor necesare proiectării unui nou loc de muncă sau alegerea locului de muncă, care se justifică a fi analizat.

➤ Înregistrarea datelor necesare studiului constă în obținerea de informații privind organizarea locului de muncă (suprafața, mijloacele de muncă, forța de muncă, obiectul muncii și condițiile de mediu).

➤ Examinarea critică a situației existente se face cu ajutorul metodei interogative. Se urmărește eliminarea deficiențelor constatate și stabilirea soluțiilor îmbunătățite.

➤ Proiectarea organizării ergonomice a locului de muncă constă în proiectarea unor noi variante pe principii și reguli ergonomice, dintre care se alege varianta ce prezintă cele mai multe avantaje. În cazul acestei etape se disting următoarele faze: proiectarea variantelor de organizare a locului de muncă, calculul eficienței economice și alegerea variantei optime.

➤ Elaborarea normativelor sau normelor de muncă, etapă care are drept scop stabilirea consumului de muncă pentru realizarea elementelor procesului de muncă.

În vederea adaptării factorului uman la activitatea sa în proiectarea ergonomică a locului de muncă se va ține seama de dimensiunile antropometrice, dimensiuni care variază de la individ la individ în funcție de sex, zona geografică, regimul de viață, practicarea unor sporturi. În ce privește corpul omenesc în proiectarea locurilor de muncă este necesar de asigurat: poziția comodă a capului, stabilirea poziției corecte de muncă, înălțimea de lucru.

Principiile de organizare ergonomică a locurilor de muncă sunt următoarele:

- Economia mișcării ce permite scutirea angajatului de efort inutil, de îndepărtarea în timp a senzației de oboseală și menținerea la un nivel satisfăcător a disponibilității de lucru.
- Executarea concomitentă a activităților de supraveghere pasivă a funcționarii utilajelor (desfășurării proceselor) și activității manuale.
- Executarea concomitentă a activității manuale cu ambele mâini.
- Deplasările pot fi reduse prin planificarea corectă a locului de muncă. Alegerea adecvată a amplasării utilajelor va permite micșorarea traiectoriei de deplasare.
- Folosirea gravitației.

16.2.2. Modalități de perfecționare a organizării ergonomice a locurilor de muncă

Direcțiile de perfecționare a organizării locurilor de muncă sunt următoarele:

1. Dotarea tehnică și organizatorică a locurilor de muncă. Prin dotare tehnică înțelegem asigurarea locului de muncă cu utilaj de performanță. Dotarea organizatorică presupune asigurarea cu mobilier de producție, mijloace de schimb informațional, semnalizare și control, etc.

2. Întreținerea și asistența tehnică a echipamentului. Menținerea preventivă a echipamentului se efectuează în corespundere cu planul de reparații stabilit. Despre gradul și nivelul de întreținere al echipamentului se poate face concluzie prin estimarea ponderii timpului de funcționare utilă.

3. Aprovizionarea locurilor de muncă se va face ritmic, iar modul de aprovizionare centralizat sau descentralizat va depinde de procesul de producție, tipul producției, locul de muncă.

4. Planificarea locurilor de muncă constă în amplasarea rațională a echipamentului în așa fel ca deplasările în cadrul locului de muncă să fie de o durată și distanță cât mai mică. Astfel se va respecta principiul economiei mișcărilor.

5. Optimizarea condițiilor de muncă și de mediu.

6. Modul de organizare al echipelor - individual sau colectiv. Specializarea și cooperarea activităților în echipă.

7. Regimul de muncă și odihnă. Se estimează normativul de timp pentru odihnă prin repartizarea acestuia sub formă de micropauze pe parcursul schimbului. Astfel, se poate menține la un nivel suficient productivitatea și disponibilitatea de lucru a executantului.

Sfaturi practice în perfecționarea organizării locurilor de muncă:

- Pe suprafața de lucru să se mențină numai materialele și dispozitivele care se utilizează în ziua respectivă.
- Să existe un loc definit și permanent pentru toate materialele;
- Materialele și instrumentele utilizate mai des se vor amplasa mai aproape, mai rar sau mai departe de punctul de utilizare.
- Cutiile și containerele de alimentare prin gravitație să ofere materialele aproape de punctul de utilizare.
- Să se asigure condiții pentru perceperea vizuală satisfăcătoare, folosind iluminatul local.
- Înălțimea locului de muncă și a scaunului să permită alternarea pozițiilor în picioare și șezând.
- Să fie redus la minim numărul și varietatea echipamentelor și instrumentelor folosite.
- Să se asigure fiecărui muncitor mobilierul necesar proiectat din punct de vedere ergonomic.

16.2.3. Metode de evaluare a organizării locurilor de muncă

Aprecierea situației organizării ergonomice a locurilor de muncă în întreprindere se efectuează în cadrul atestării locurilor de muncă sau oricând apare necesitatea evaluării. Atestările se petrec anual sau cel puțin odată în 3 ani.

Locurile de muncă se evaluează conform metodologiei alese de conducerea întreprinderii, nivelul organizatoric și calitatea normelor. Se estimează eficiența utilizării forței de muncă, corespunderea condițiilor existente cerințelor organizării ergonomice. Se completează un formular sub formă de certificat sau cartelă de atestare a locurilor de muncă.

Compartimentele de evaluare în cadrul atestării:

- Dotarea și deservirea locului de muncă (dotarea tehnică și organizatorică, aprovizionare, etc.).
- Planificarea locului de muncă și condițiile de muncă și mediu (regimul de muncă și odihnă, condiții de mediu etc.).
- Specializarea și cooperarea muncii (perfecționarea activității de servire, activitatea prin cumul, forma de organizare a muncii colectivă sau individuală, servirea mai multor utilaje).
- Normarea muncii (metode de stabilire a normelor, periodicitatea examinării normelor, intensitatea normelor, coeficientul integral al calității normelor de muncă).

În caz de neatestare a locului de muncă se elaborează un set de măsuri, care vor contribui la perfecționarea organizării locului de muncă în cauză, se numește responsabilul și termenul de executare. După o anumită perioadă de timp locul de muncă este supus din nou atestării.

16.3. Planificarea etapelor proceselor tehnologice

Eficiența activității unei întreprinderi este determinată de gradul de previziune a acesteia, care se derulează în trei etape:

1. prognoză;
2. planificare;
3. programare.

Rezultă că prognoza, planul și programul sunt trei pași care asigură coordonatele desfășurării activității oricărei unități economice. Prognoza și planificarea, ca primii doi pași ai previziunii economice, constituie surse de reducere a incertitudinilor activității economice. Operaționalizarea previziunii se desfășoară prin intermediul programării producției.

Programul poate fi definit, în sens larg, ca un complex de scopuri operaționale, pe intervale de timp reduse și subunități structurale dintr-o unitate industrială, rezultat din strategii normative, sarcini, precum și pașii care trebuie urmați și resursele necesare, pentru a îndeplini acțiuni în curs de desfășurare, în condiții eficiente.

Metodologia programării producției industriale constă în ansamblul metodelor, tehnicilor și instrumentelor utilizate, precum și succesiunea lucrărilor necesare realizării obiectivelor specifice acestei activități. Ca atare, realizarea obiectivelor specifice programării producției industriale presupune parcurgerea următoarelor etape:

1. elaborarea și fundamentarea programelor lunare la nivel de întreprindere;
2. stabilirea și corelarea cantitativă, calendaristică a programelor de producție ale secțiilor;
3. elaborarea programelor operative de producție în cadrul secțiilor.

Planificarea globală (agregat) operează cu cantități globale, atât în cazul resurselor (numărul total de muncitori; ore-mașină; tone de materii prime), cât și în cazul producției care se programează (tone de produse sau în situația producțiilor eterogene-unități de produs echivalent).

Modelul general al planificării agregat se fundamentează pe baza a trei variabile principale, și anume:

- cantitatea produsă în perioada t (Q_t^S);
- nivelul cererii de produse în perioada t (Q_t^D);

- nivelul stocului de produse finite (inventarul) la sfârșitul perioadei t (S_t). Relația dintre cele trei variabile este:

$$S_t = S_{t-1} + Q_t^S - Q_t^D$$

unde: S_{t-1} reprezintă nivelul stocului de produse finite la sfârșitul perioadei t-1.
Regula decizională pentru stabilirea mărimii Q_t^S este:

$$Q_t^S = Q_{t-1}^S + A(Q_t^S - Q_t^D)$$

pentru $t = 1, 2, \dots, N$, unde A este o constantă din intervalul (0;1).

În cazul $A = 0$, se înregistrează strategia de producție constantă: $Q_t^S = Q_{t-1}^S$, iar în situația $A = 1$ se identifică $Q_t^S = Q_t^D$, care se definește ca strategie pură sau de urmărire.

Variabilele modelului implică mai multe categorii de costuri, care au un conținut tipic, deosebit de mărimile reflectate în contabilitatea firmei, ceea ce permite definirea lor ca extracosturi, și anume:

1. costul de întreținere a stocului de produse finite C_1 ;
2. costul de supramuncă C_2 ;
3. costul de inactivitate C_3 ;
4. costul deficitului de produse C_4 ;
5. costul angajării și demiterii C_5 .

De asemenea, se pot lua în calcul costurile muncii temporare și ale celei pentru comenzile returnate.

Rezultă că funcția obiectiv F a etapei de programare globală (agregat) a producției poate fi exprimată astfel:

$$\min F = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5$$

Extracosturile ce intervin în relația de mai sus se pot calcula cu următoarele formule:

a) *Costul de întreținere a stocului de produse finite (C_1)*

Pentru a calcula costul trimestrial de întreținere a stocului (C_{1t}) în cazul unei anumite strategii, se estimează mai întâi costul trimestrial unitar al întreținerii stocului C_{1t} . Calculul se va face cu ajutorul următoarei relații:

$$C_{1t} = c_{1t}(Q_t^S - Q_t^D) + S_{t-1}$$

unde $Q_t^S - Q_t^D = S_t$

Mărimea C_{1t} se determină doar în cazul în care $S_t + S_{t-1} > 0$
Dacă $S_t + S_{t-1} > 0$, atunci $C_{1t} = 0$.

Notațiile utilizate au următoarele semnificații:

- C_{1t} - reprezintă costul total de întreținere a stocului în trimestrul t;
- c_{1t} - costul unitar de întreținere a stocului (pe unitate de produs echivalent);
- Q_t^S - producția programată în trimestrul t conform strategiei alese;
- Q_t^D - cererea estimată în trimestrul t;
- S_{t-1} - stocul de produse finite la sfârșitul trimestrului anterior;
- S_t - stocul de produse finite la sfârșitul trimestrului t;

b) *Costul realizării produselor prin supramuncă (C_2)*

Aceasta apare atunci când producția programată trimestrial nu poate fi realizată de muncitori, conform normelor de producție stabilite în 8 ore.

Costul realizării produselor prin supramuncă al unei strategii de planificare globală se calculează pornind de la costul unitar de supramuncă c_{2t} , folosind următoarea relație:

$$C_{2t} = c_{2t} [Q_t^s - Q_t^r]$$

Mărimea C_{2t} se calculează doar în situația:

$$Q_t^s > Q_t^r$$

Atunci când: $Q_t^s = Q_t^r$, rezultă că $C_{2t} = 0$

Notațiile utilizate au următoarele semnificații:

- C_{2t} - costul total al realizării produselor prin supramuncă în trimestrul t ;
- c_{2t} - costul unitar de supramuncă (pe unitate de produs echivalent);
- Q_t^s - își păstrează semnificația;
- Q_t^r - producția exprimată în unități echivalente, care poate fi fabricată în întreprindere în trimestrul t , potrivit normativelor.

c) *Costul menținerii în întreprindere a muncitorilor în perioadele în care cererea este inferioară posibilităților de producție (costul de inactivitate) (C3)*

Acesta se calculează trimestrial, după stabilirea costului trimestrial unitar (pe muncitor) de inactivitate. Formula de calcul este următoarea:

$$C_{3t} = c_{3t} \frac{Q_t^s - Q_t^r}{Q_m}$$

Calculul lui C_{3t} se face numai atunci când $Q_t^r > Q_t^s$ sau $Q_t^r > Q_t^s$ și $C_{3t} = 0$.

Notațiile utilizate au următoarele semnificații:

- C_{3t} - costul trimestrial de inactivitate;
- Q_m - norma de producție trimestrială pe muncitor;
- c_{3t} - costul unitar trimestrial de inactivitate;
- Q_t^r și Q_t^s își păstrează semnificațiile.

e) *Costul pierderilor suportate de întreprindere atunci când nivelul producției programate este inferior cererii (costul deficitului de produse) (C4)*

Acesta se calculează după stabilirea nivelului costului trimestrial unitar (pe unitate de produs echivalent) al deficitului de produse c_{4t} cu ajutorul următoarelor formule:

a) când la sfârșitul trimestrului anterior există stoc de produse S_{t-1} :

$$C_{4t} = (Q_t^D - Q_t^S - S_{t-1}) c_{4t}$$

b) când la sfârșitul trimestrului anterior a existat deficit de produse D_{t-1} :

$$C_{4t} = (Q_t^D - Q_t^S + D_{t-1}) c_{4t}$$

c) când la sfârșitul trimestrului anterior nu au existat nici stoc, nici deficit de produse:

$$C_{4t} = (Q_t^D - Q_t^S) c_{4t}$$

unde: $Q^D - Q^S - D_t$.

Costul deficitului de produse se calculează numai în situațiile în care:

- a) $Q_t^D - Q_t^S - S_{t-1} > 0$
 b) $Q_t^D - Q_t^S + D_{t-1} > 0$
 c) $Q_t^D - Q_t^S > 0$

În celelalte cazuri, $C_{4t} = 0$.

e) *Costul de angajare și concediere a muncitorilor (C5)*

Acest cost apare atunci când managerii hotărăsc corelarea strictă între cerere, producția programată și numărul de muncitori. El cuprinde cheltuielile pe care le presupune organizarea activității de recrutare și cheltuielile care privesc organizarea activității de formare a noilor angajați, taxele de șomaj suportate de întreprindere etc.

Costul de angajare și de concediere, pe care îl presupune realizarea unei strategii, se calculează conform următoarei formule, după ce s-a estimat costul trimestrial unitar (pe muncitor) de angajare și de concediere c_{5t} :

$$C_{5t} = c_{5t} \times \bar{N}_{mt},$$

în care:

$$\bar{N}_{mt} = \pm \frac{Q_t^S + Q_t^F}{Q_m}$$

(semnele \pm se folosesc pentru a păstra permanent pozitiv rezultatul diferenței din paranteză).

Semnificațiile notațiilor folosite sunt următoarele:

- \bar{N}_{mt} - numărul mediu de muncitori angajați sau concediați în trimestrul t ;
- c_{5t} , c_{5t} , Q_t^S și Q_t^F își păstrează conținutul explicat anterior.

16.3.1. Organizarea secvențelor de procese tehnologice

Organizarea structurală a managementului operațional al activității de producție se realizează prin constituirea compartimentului de programare, pregătirea și urmărirea producției.

Atribuțiile acestui compartiment decurg din conținutul, obiectivele și funcțiile managementului operațional al producției și se pot prezenta astfel:

- elaborează programul de pregătire tehnică a producției;
- colaborează cu celelalte compartimente pentru elaborarea programelor de producție, stabilirea termenelor contractuale de livrare, asigurarea aprovizionării din timp cu materii prime, SDV-uri în vederea desfășurării normale a procesului de producție;
- colaborează cu compartimentul de proiectare constructivă și tehnologică la stabilirea duratei ciclului de fabricație, a mărimii lotului de lansare în producție, la aplicarea tehnologiei moderne;
- elaborarea balanței de corelare - capacitate - încărcare pe termen scurt în scopul eficientizării încărcării capacităților de producție;
- stabilește programul de producție pe sectoare și pe locuri de muncă;
- detaliază programul de producție până la sarcinile zilnice la nivel de loc de muncă și executant, urmărind să se utilizeze integrala și eficient resursele existente, stabilește ordinea prioritara de execuție a fiecărei operații;
- întocmește, pe baza programului de pregătire a producției și a programului operativ, documentația de lansare în fabricație (fișa de însoțire, dispoziții de lucru, bonuri de materiale, etc.);
- urmărește intrarea în execuție și realizarea la termenele programate a sarcinilor de producție, analizează și stabilește măsuri pentru eliminarea cauzelor abaterilor și pentru recuperarea întârzierilor;

- centralizează, zilnic și cumulat, producția realizată și informează managementul întreprinderii asupra stadiului realizării;
- informează managementul întreprinderii asupra abaterilor intervenite în realizarea programului de producție și propune măsuri de eliminare a acestora.

Prin concentrarea activității de programare a producției la nivelul unui compartiment specializat se eliberează managerii direcția ai verigilor de producție, de atribuții neoperative, cum ar fi: controlul stocurilor la nivelul secțiilor, atelierelor, stocurilor circulante (stocurile tampon, intersecții), stocuri de siguranță intersecții, stabilirea loturilor de fabricație, durata ciclurilor de fabricație a semifabricatelor, pieselor și subansamblurilor ce compun produsele ieftinite, stabilirea programelor de producție ale secțiilor etc.

În aceste condiții, maiștrii proceselor de producție din cadrul secțiilor pot să se concentreze asupra activităților de producție privind supravegherea atelierului sub raport tehnic, execuția produselor, instruirea muncitorilor și folosirea celor mai eficiente metode de muncă.

Analiza practicii tradiționale privind organizarea și conducerea întreprinderilor industriale, prin prisma teoriei sistemelor, evidențiază orientarea factorilor de conducere, atât din domeniul proiectării, cât și din cel al exploatării sistemelor industriale, spre abordarea cu precădere a anumitor subsisteme. Ca urmare, o serie de elemente, cum ar fi: construcțiile, instalațiile, utilajele tehnologice, de transport și de depozitare beneficiază de metode, date statistice și soluții de rezolvare verificate într-o practică îndelungată. Alte subsisteme, care presupun însă integrarea, în cadrul unor activități esențiale pentru funcționalitatea sistemului, a elementelor sale de bază: forța de muncă, mijloacele de muncă și obiectele muncii, nu se studiază într-o concepție unitară și nu au extinderea și gradul de aprofundare necesar. Unul din conceptele de bază caracteristic domeniului proiectării și exploatării sistemelor industriale este cel de proces de producție.

Procesul de producție este definit ca totalitatea activităților desfășurate cu ajutorul mijloacelor de muncă și a proceselor naturale care au loc în legătură cu transformarea organizată, condusă și realizată de oameni, a obiectelor muncii în produse finite (servicii) necesare societății. În orice ramură industrială, procesul de producție reprezintă unitatea organică a două laturi și anume: procesul tehnologic și procesul de muncă.

Procesul tehnologic reprezintă transformarea directă, cantitativă și calitativă a obiectelor muncii, prin modificarea formelor, dimensiunilor, compoziției chimice sau structurii interne și poziției spațiale a acestora. Procesul tehnologic este una din laturile principale ale procesului de producție care determină cerința obiectivă a dependenței formelor și metodelor de organizare în spațiu și timp de conținutul și caracteristica tipologică a procesului de producție.

Procesul de muncă reprezintă activitatea executantului în sfera producției industriale sau îndeplinirea unei funcții în sfera neproductivă. Deși procesul de muncă este dependent, în ceea ce privește conținutul și structura activităților, de procesul tehnologic și mijloacele de muncă, el are însă rolul primordial în desfășurarea procesului de producție.

Abordarea sistemică a procesului de producție, ca obiect al investigației științifice în domeniul organizării, implică caracterizarea sa nu numai sub aspect tehnico-material, ci și economico-social. Sub aspect tehnico-material, procesele de producție, ce au loc în diferite ramuri industriale, se caracterizează printr-o serie de trăsături specifice determinate de: gradul de eterogenitate al destinației economice a produselor (serviciilor) realizate, complexitatea constructivă și tehnologică a produselor (serviciilor); dispersia în spațiu a procesului tehnologic și a parcului de utilaje; gradul de continuitate al desfășurării în timp a procesului de producție; stabilitatea în timp a factorilor procesului de producție.

Trăsăturile specifice ale fabricației în fiecare ramură industrială determină o anumită complexitate a structurii procesului de producție, ceea ce se reflectă direct în efortul de organizare la care acesta este supus.

O analiză de fond a structurii procesului de producție relevă că acesta este alcătuit dintr-o serie de procese parțiale de fabricație, care se găsesc unele față de altele în anumite relații de interdependență. De aceea, descompunerea conform principiilor analizei sistemice, a procesului

de producție global în elementele sale componente și clasificarea acestora în raport cu diferite criterii reprezintă o premisă de bază a organizării științifice a producției.

Din punctul de vedere al realizării tehnologice și al muncii, procesele de producție parțiale se împart în operații.

Operația reprezintă partea procesului de producție de cărei efectuare răspunde un executant, pe un anumit loc de muncă, prevăzut cu anumite utilaje și unele de muncă, acționând asupra unor anumite obiecte sau grupe de obiecte ale muncii în cadrul aceleiași tehnologii.

Lucrările care se efectuează în cadrul unei operații depind de stadiul în care se găsește transformarea obiectului muncii, precum și de sistemul de producție (individual, de serie, de masă).

17. IGIENA ȘI SECURITATEA MUNCII

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Astfel, fabricarea alimentelor sigure din punct de vedere sanitar rămâne a fi o obligație morală și legală pentru orice întreprindere, inclusiv orice angajat al întreprinderii. Cerința de bază pentru respectarea acestor obligații este readaptare continuă a cunoștințelor din domeniul securității sanitare și al igienei.

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

- Disponibilitate (producție internă, capacitate de import, de stocare și ajutor alimentar);
- Acces (depinde de puterea de cumpărare și de infrastructura disponibilă);

- Stabilitate (depinde de infrastructură dar și de stabilitatea climatică și politică);
- Salubritate, calitate (igienă).

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

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

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

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

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

Cine produce produsele alimentare?

Cine are acces la informațiile necesare pentru producerea agricolă?

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

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

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

Istoria apariției conceptului de securitate alimentară

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

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

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

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

Istoria igienei și a salubrității

Natura contagioasă a maladiilor, rolul contactului fizic în transmisia acestora, precum și rolul produselor alimentare contaminate în ceea ce privește apariția toxiiinfecțiilor alimentare sunt binecunoscute pe plan mondial. Legătura dintre maladie și invazia corpului de către un

microorganism a fost menționată în Europa în sec. XVI și au fost necesare trei secole pentru a fi acceptată.

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

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

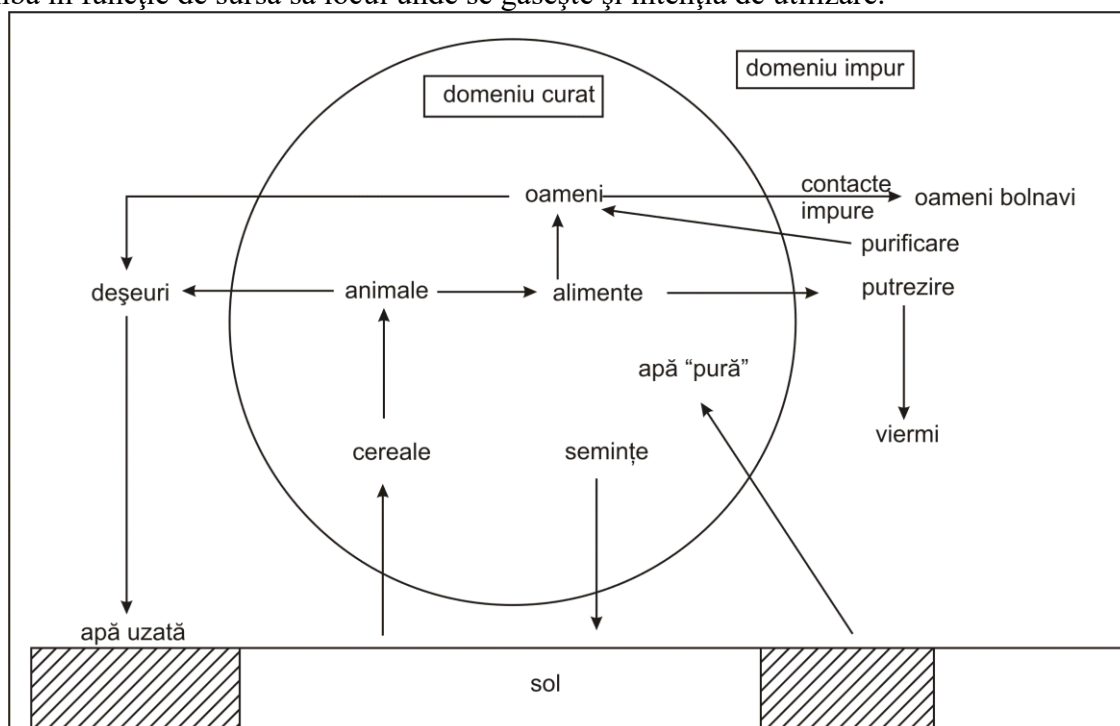


Fig. 17.1. Reprezentarea clasică a legăturilor între domeniul pur și cel impur

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

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

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

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

Dacă rolul apei în instrucțiunile date de evrei este secundar, acesta este pe planul întâi la romani. Este clar în literatura latină că motivarea pentru spălările latine aveau doar semnificație igienică. Creșterea numărului de comunități în Imperiul Roman era strâns legată cu aprovizionarea de apă potabilă curată. O cantitate înaltă de apă asigură o protecție contra

contaminării prin efectul diluției. Curățenia nu se limita doar la lipsa murdăriei vizibile și a mirosului urât, ea semnifică frumusețe și farmec. Gesturile igienice prezente la moment reprezentau disciplina, forța și mândria, pe când lipsa igienei indica dezechilibrul, descompunerea, etc.

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

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

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

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

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

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

Igiena industrială

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

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

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

Cronologia igienei

Sec. V î.e.n.

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

Sec. I înainte și după e.n.

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

Sec. VII-X

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

Sec XIII-XV

Populația Franței este distrusă datorită ciumei și războaielor.

1530

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

Sec. XVII

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

1969

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

1715

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

Sec. XVIII

Demonstrarea de către Lavoisier și Priestley a rolului oxigenului.

Sec. XIX

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

1883

Robert Koch descoperă *vibrionul* holerei și are loc nașterea igienei moderne.

Reguli de igienă și securitate în muncă pentru personal

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

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

Siguranța și calitatea alimentelor

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

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

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

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

Reguli privind efectuarea curățeniei

Principii generale

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

Personalul care face curățenia

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

Controlul eficienței a curățeniei

Se realizează:

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

Personalul – Igiena personală a lucrătorului

Persoanele care lucrează cu alimente trebuie să aibă o igienă personală foarte bună. Igiena personală reprezintă totalitatea manoperelor pentru realizarea unei stări de curățenie a întregului

corp și a îmbrăcăminteii, astfel încât lucrătorul să nu devină o sursă de contaminare a produselor alimentare sau de îmbolnăvire a propriei persoane.

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

Întreținerea igienică a sălii de fabricație și utilajelor

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

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

Operația de curățenie a utilajelor constă în următoarele faze:

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

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

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

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

Reguli în activitatea de producție

Recepția materiilor prime se efectuează individual, pentru fiecare lot .

Depozitarea materiilor prime se efectuează în spațiul special amenajat, pe loturi și tipuri.

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

Apa tehnologică se inspectează vizual, zilnic.

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

Formele vor fi în prealabil spălate, dezinfectate și uscate .

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

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

- recepția cantitativă și calitativă a materiei prime;
- temperatura de depozitare și umiditatea relativă a aerului;
- umiditate.

BIBLIOGRAFIE

1. Banu Constantin. ș.a., *Progrese tehnice tehnologice și științifice în industria alimentară*, Editura Tehnică, București, 1992.
2. Banu Constantin, *Tratat de industrie alimentară*, Editura ASAB, București, 2008.
3. Boeru Gh., Puzdrea D. , *Tehnologia uleiurilor vegetale*, Editura Tehnică, București, 1980
4. V. Gruner, S. Ermilov, V. G. Speranski, F.V. Terevitinov, *Merceologia produselor alimentare*, 1973, vol. II, Ed. Tehnică;
5. Mencinicopschi Gh. ș.a., *Biotehnologii în prelucrarea produselor agroalimentare*, Editura CERES, București, 1987.
6. Singer Marek, Puzdrea D., *Tehnologii în industria alimentară extractivă*, Editura Didactică, București, 1978.
7. *Manualul inginerului din industria alimentară*, Editura Tehnică, București, 1999.
8. http://facultate.regielive.ro/cursuri/industria_alimentara/tehnologii_generale_in_industria_alimentara-45326.html