



UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIETII „ION IONESCU DE LA
BRAD” DIN IAȘI

SUPPORT DE CURS

TEHNOLOGIE DE MORĂRIT ȘI PANIFICAȚIE

Procesarea cerealelor, produselor de panificație și procesarea produselor
făinoase

STELUȚA RADU

Cuprins

CURSUL 1	5
CAP. 1. MATERII PRIME ȘI AUXILIARE FOLOSITE ÎN INDUSTRIA MORĂRITULUI ȘI A PRODUSELOR FĂINOASE	5
1.1. Cerealele	5
1.1.1. Structura anatomică a boabelor de cereale	6
1.1.2. Caracteristicile fizico-chimice ale cerealelor	10
1.2 Definiții, materii prime și auxiliare, semifabricate, produs finit	16
CURS 3	18
CAP. 2. PROCESUL DE MĂCINARE AL GRÂULUI.....	18
2.1 Separarea inițială a corpurilor străine.....	19
2.2 Decojirea și perierea grâului	20
2.3 Procesul de măcinare a grâului.....	21
CURS 4	30
CAP. 3. CARACTERIZAREA MATERIILOR PRIME ȘI AUXILIARE.....	30
3.1 Făina de grâu	30
3.1.1 Gradul de extracție	30
3.1.2 Însușirile fizico-chimice ale făinii.....	30
3.1.3 Influența proprietăților reologice asupra calității făinii.....	31
3.2 Făina de secară	33
3.3 Făinuri obținute din alte cereale	34
3.4 Apa tehnologică.....	35
3.5 Drojdia de panificație	36
3.6 Sarea	37
3.7 Materiile secundare sau auxiliare	38
CURS 5-6.....	40
CAP. 4. PROCESUL TEHNOLOGIC DE PREPARARE A PRODUSELOR DE PANIFICAȚIE	40

4.1 Pregătirea materiilor secundare sau auxiliare.....	41
4.2 Prepararea aluatului pentru fabricarea pâinii	42
4.3 Prelucrarea aluatului.....	48
4.4 Coacerea pâinii	53
4.5 Ambalarea pâinii și depozitarea	56
CURS 7	57
CAP. 5 Tehnologia covrigilor opăriți.....	57
CURS 8-9	59
CAP. 6 TEHNOLOGIA PASTELOR FĂINOASE	59
6.1 Caracteristicile materiilor prime și secundare	61
6.3 Prepararea aluatului.....	65
6.3 Frământarea aluatului.....	65
6.4 Modelarea aluatului.....	67
6.5 Tăierea și așezarea pastelor în vederea uscării.....	70
6.6 Uscarea pastelor făinoase	71
6.7 Ambalarea pastelor făinoase	73
6.8 Depozitarea pastelor făinoase.....	74
CURS 10	76
CAP. 7 FABRICAREA BISCUIȚILOR.....	76
7.1 Pregătirea materiilor prime și secundare pentru fabricarea biscuiților	78
7.3 Prelucrarea aluatului pentru biscuiți.....	80
7.4 Modelarea aluatului pentru biscuiți.....	81
7.5 Coacerea biscuiților.....	81
CURS 11 CAP. 8 TEHNOLOGIA DE FABRICARE A NAPOLITANELOR.....	84
8.1 Caracteristicile materiilor prime și auxiliare utilizate la fabricarea napolitanelor	84
8.2 Schema tehnologică de obținere a napolitanelor	88
8.3 Prepararea aluatului pentru fabricarea vafelor	89
8.4 Coacerea vafelor.....	92

8.5 Procesul de prelucrare a napolitanelor	93
CURS 12-13	96
CAP. 9 TEHNOLOGIA DE FABRICARE A STICKSURILOR	96
9.1. Descrierea schemei tehnologice	96
9.2 Pregătirea materiilor prime și auxiliare	97
9.3 Dozarea materiilor prime și auxiliare	99
9.4 Prepararea aluatului pentru sticksuri	99
9.5 Coacerea sticksurilor	101
9.6 Ambalarea și depozitarea sticksurilor	102
CAP. 10 FABRICAREA GRISINELOR	104

CURS 1

CAP. 1. MATERII PRIME ȘI AUXILIARE FOLOSITE ÎN INDUSTRIA MORĂRITULUI ȘI A PRODUSELOR FĂINOASE

1.1. Cerealele

Cerealele sunt reprezentate de semințele plantelor din familia gramineelor. Cerealele utilizate ca materii prime în industria alimentară sunt : grâul, secara, porumbul, orzul, orezul și altele.

Grâul (*Triticum aestivum*, sp. vulgare) este cereala de bază din industria morăritului.

Porumbul (*Zea Mays L.*, *Zea Mexicana*, *Zea Perennis*) este folosit în industria morăritului, amidonului, a spirtului și a berii.

Orzul este folosit la fabricarea malțului pentru bere și a sladului pentru spirt, din ele fabricându-se și arpacașul.

Orezul este destinat alimentației și utilizat ca cereală nemalțificată în industria berii sub formă de brizură. Componentele principale ale boabelor de cereale, în general, sunt învelișul bobului, endospermul și embrionul.

Tabel nr. 1.1 Repartiția principalelor părți anatomiche în boabele de cereale

Cereala	Înveliș, %	Endosperm, %	Embrion, %
Grâu	14 (14-18)	79-84	2,0-4,0
Secară	20-25	71-77	2,5-4,0
Porumb	5-11	81-84	8,0-14,0
Orz	27-30	56-59	2,6-3,0

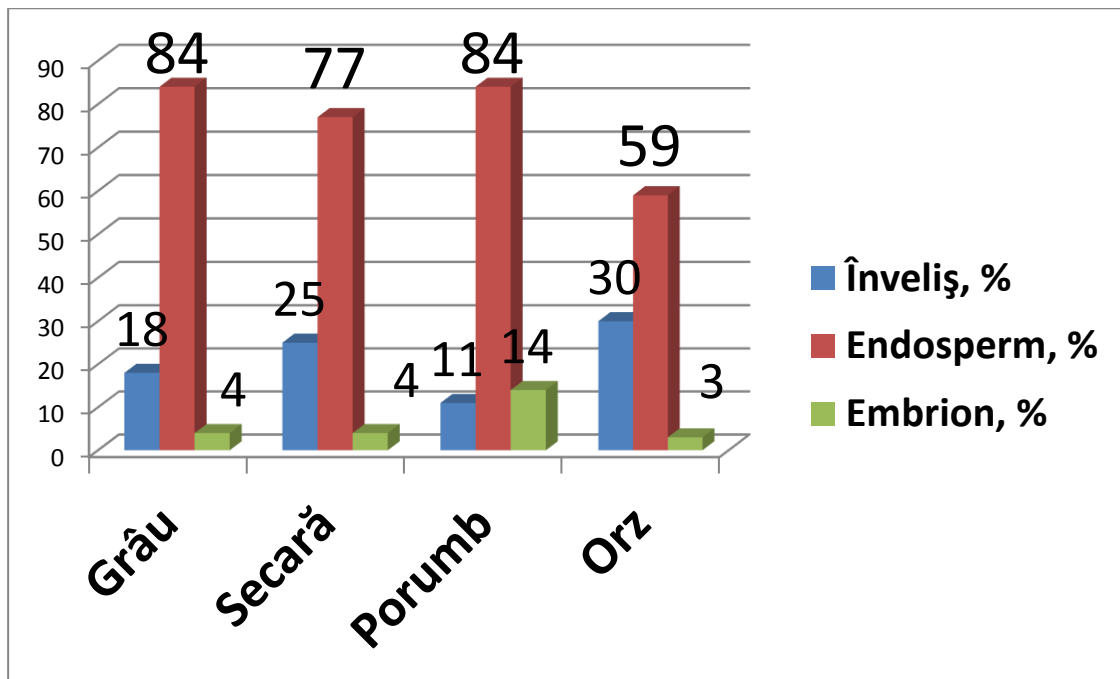


Figura nr. 1.1 Repartiția principalelor părți anatomice în boabele de cereale
Calitatea cerealelor este definită de:

- caracteristicile fizice;
- compoziția chimică;
- proprietățile tehnologice de măcinare și panificație;
- comportarea în timpul păstrării în diferite condiții.

1.1.1. Structura anatomică a boabelor de cereale

În general, structura boabelor de cereale este asemănătoare, existând totuși diferențe de lungime, aspect și proporția în diferitele componente ale structurii de la o specie la alta.

GRÂUL este una din cele mai utilizate cereale în industria morăritului, care are următoarea structură în secțiune transversală (fig. 1.2): învelișul bobului (coaja), stratul aleuronic (stratul glutenic), endospermul (corpul făinos) și embrionul (germenele).

Învelișul sau pericarpul este format din trei straturi suprapuse a căror succesiune de la exterior către interior este următoarea: epicarpul, mezocarpul și endocarpul (fig.2). Pericarpul are rol de protecție a bobului.

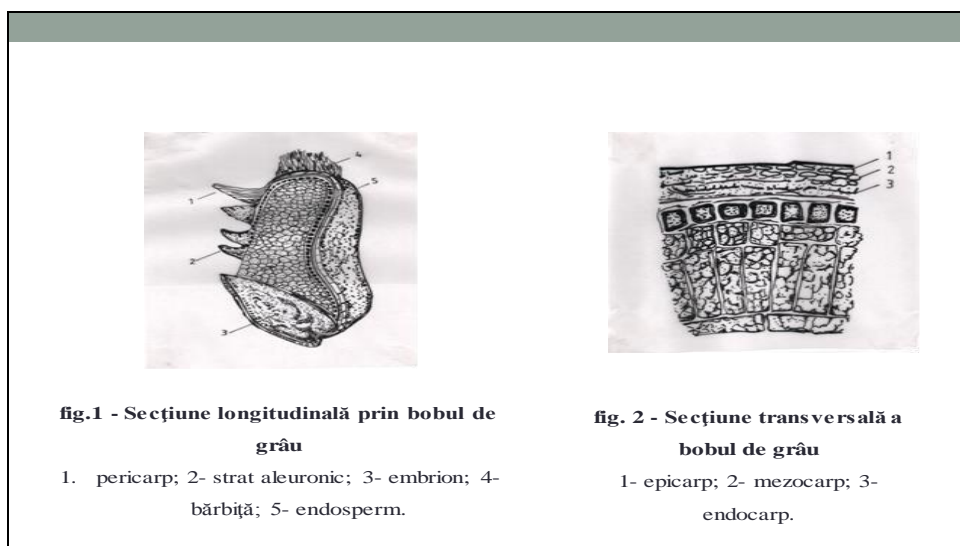


Figura nr. 1.2 Secțiunea bobului de grâu

Epicarpul este format dintr-un singur rând de celule învelite într-o membrană celulozică transparentă.

Mezocarpul este format din celule mai alungite.

Endocarpul este alcătuit dintr-un șir de celule mai alungite sub care sunt așezate perpendicular, un alt strat de celule de formă tubulară, pentru a mări rezistența endospermului.

Stratul aleuronic este format din celule mari cu pereții groși, ce au în secțiune o formă aproape pătrată. În apropierea germenului celulele stratului aleuronic devin din ce în ce mai mici până la dispariție.

În compoziția chimică a stratului aleuronic intră o cantitate mare de substanțe proteice (sub formă de granule foarte fine, compacte și cu aspect cornos) și substanțe minerale, o proporție însemnată de vitamine din complexul B (acest strat ocupă 7-9% din bobul întreg) și în cantitate mai mică trigliceride, lecitină, substanțe colorate, steride (sub forma unor picături mici de ulei, dispersate în masa proteinelor). Stratul aleuronic nu conține granule de amidon.

Endospermul (miezul bobului) conține partea cea mai mare a bobului de grâu, el reprezentând 78-82% din bob. Miezul făinos – sursa de făină a grâului – este alcătuit din celule mari poliedrice cu pereții foarte subțiri în structura cărora intră în proporție mare, hemicelulozele și granulele de amidon (ce constituie masa substanțelor proteice generatoare de gluten). Granulele de amidon au o formă ovală lenticulară și prezintă mai multe straturi așezate concentric în jurul unui punct numit hil. Mărimea granulelor de amidon variază în centrul endospermului, unde granulele sunt de dimensiuni mari) spre periferia acestuia (unde se găsesc cele mai mici granule de amidon). Conținutul de substanțe minerale, celuloză, pentozani, vitamine, enzime este foarte mic în endosperm.

Germenele (embrionul) ocupă 1,4-2,8 % din bobul de grâu, fiind localizat la unul din capetele bobului (opus capătului cu perișori). Germenele este acoperit numai de pericarp, el fiind protejat de tegumentul seminal și stratul aleuronic. Datorită valorii nutritive și conținutului ridicat de vitamină E, germenele trebuie extras în proporție mare în procesul de măcinare.

SECARA

Ca și grâul, secara este una din cerealele panificabile. După gradul de utilizare în România secară ocupă locul al doilea, iar în unele țări din nordul Europei (Germania, Austria) ocupă chiar locul întâi.

Bobul de secară are unele caracteristici comune cu cele ale grâului, are însă bobul mai alungit, de culoare verde, galbenă sau cenușie, având diferite dimensiuni : boabele lungi – peste 8 mm, boabe medii – 7-8 mm, boabe scurte sub 7 mm.

Părțile componente ale bobului de secară sunt asemănătoare cu cele ale bobului de grâu : învelișul împreună cu stratul aleuronic se găsesc în proporție mai mare decât la grâu, ele reprezentând 20-22%. Suprafața exterioară a bobului de secară prezintă striuri transversale fine, iar șanțulețul ventral este mai puțin evident decât la grâu. Învelișul bobului de secară este mai gros și mai elastic de aceea se macină mai greu și rezultă mai multă tărâțe.

Calitatea proteinelor din secară este inferioară calității proteinelor de la grâu, are un conținut mai redus de gliadină și glutenină, care nu formează gluten, iar gradul de digestibilitate este mai scăzut decât la grâu.

ORZUL

Orzul este o cereală, care se folosește în cantități mici la fabricarea făinii și în cantități mari la fabricarea crupelor – arpacașul din orz fiind una din cele mai apreciate crupe.

După așezarea boabelor în spic se cunosc două specii : *Hordeum vulgare* (orzul comun cu șase rânduri pe spic) și *Hordeum distihum* (orzoiaca sau orzul cu două rânduri). Bobul de orz poate fi îmbrăcat sau golaș, de culoare galben aurie, galben deschis, galben roșcat sau cenușiu. Structura endospermului poate fi total sau parțial sticloasă.

Făina de orz are însușiri de panificație mai slabe decât făina de grâu sau de secară, datorită conținutului de gluten care variază între limite mari de 0-35%, precum și naturii aminoacizilor care intră în compoziția proteinelor.

Orzul cu cea mai mare răspândire este cel cu boabele îmbrăcate în pleavă, acestea reprezentând 10-14 % din bob. Pleava este puternic legată de stratul aleuronic. În medie părțile componente ale bobului sunt : 76,5% endosperm, 13% pleavă, 7,5% stratul aleuronic, 3% embrionul.

OVĂZUL (*Avena sativa*)

Ovăzul este o cereală folosită la fabricarea crupelor sub formă granulară sau fulgi și la fabricarea unor sorturi de făină, care împreună cu făina de grâu, secară sau orz intră în compoziția unor sortimente de panificație, acest tip de făină având rolul fortificării produselor finite. Produsele din ovăz sunt destinate în special copiilor, vârstnicilor, uneori intră în dieta alimentară a unor persoane cu afecțiuni : renale, neuropatii, obezitate. Aportul important de fibre alimentare de 4% determină reducerea colesterolemiei. (Alim. în bolile de nutriție și metabolism . vol al II-lea).

Bobul de ovăz conține un complex de enzime, dintre care și lipoxidaza, ce produce oxidarea lipidelor.

OREZUL (*Oryza sativa*)

În cultura mondială a cerealelor, orezul ocupă locul al doilea după grâu. Orezul este utilizat de jumătate din populația globului ca hrană de bază, sub formă de crupe ca boabe decorticate și șlefuite, întregi sau sub formă de grișuri mari, mici, dunsturi și mai rar sub formă de făină. Este folosit și în cosmetică pentru obținerea pudrei și extragerea fitinei. Fitații sunt utilizați în prezent la obținerea fibrelor alimentare.

Bobul este îmbrăcat în pleavă, care reprezintă 20-22%. Învelișul împreună cu stratul aleuronic reprezintă 5-7%, endospermul 73-80% și embrionul 2-3%.

Din punct de vedere al structurii endospermului se disting două specii : o specie cu structură sticloasă, cu formă ovală, o specie cu endospermul făinos sau semisticios, cu formă alungită.

PORUMBUL (*Zea Mays*)

Porumbul este o plantă cerealică, care a fost introdusă în alimentație în a doua jumătate a secolului al XVII-a, patria lui de origine fiind Mexicul. Astăzi suprafața cultivată cu porumb ocupă locul al II-lea după grâu, iar din punct de vedere a recoltei obținute, el se situează pe primul loc, înregistrând o producție mai mare la hectar.

Datorită însușirilor lor nutritive porumbul se folosește în cantități mari la fabricarea crupelor de tipul mălaiului, pentru produsele expandate ca pufuleți și floricele și pentru produse aplatizate de tipul fulgilor de porumb.

Se cunosc mai multe soiuri de porumb, acestea deosebindu-se între ele după caracteristicile botanice. Cu toate multiplele lui varietăți se deosebesc câteva grupe principale:

- porumbul obișnuit sau cu bobul tare (*Zea mays indurata*) având bob lucios, cu capătul rotunjit și endospermul sticios la periferie;
- porumbul dinte de cal (*Zea mays indentata*) cu bob neted lucios numai pe laturi, partea sticloasă a bobului aflându-se în mare parte la periferie. Are bobul foarte mare, de formă alungită, de culoare galbenă sau albă;
- porumbul cu bobul făinos (*Zea mays amilaceea*), care se caracterizează printr-o structură afânată și făinoasă;
- porumb pentru expandare (*Zea mays everta*) pentru floricele, care se caracterizează prin bob mărunț, de culoare albă sau portocalie cu endospermul complet sticios.

Porumbul zaharat (*Zea mays sacharata*) se caracterizează prin suprafața încrețită a bobului, conține o mare cantitate de zahăr și dextrină, iar culoarea boabelor este albă sau galbenă.

Părțile componente ale bobului sunt asemănătoare cu a celorlalte cereale, totuși se deosebește prin aceea că embrionul reprezintă 8-14%. Proporția medie a părților componente se prezintă astfel : 81-85% endosperm, 5-11% înveliș și 8-14% embrion.

MEIUL (*Panicum miliaceum*)

Meiul obișnuit este una din cele mai vechi culturi de cereale, cultivându-se în antichitate în Egipt și Europa Centrală. În țara noastră el a fost cultivat din timpuri vechi, fiind folosit până la apariția porumbului la prepararea mămăligii. Astăzi, meiul se folosește ca materie primă pentru fabricarea crupelor.

Părțile componente ale bobului de mei sunt: învelișul carpian (2-3,5%), stratul aleuronic (2-3,5%), endospermul (65-67%), embrionul (3-4%) și pleava (18-20%). Pleava se desface foarte ușor sub acțiunea unei forțe mecanice.

HRIȘCA (*Poligonum fagoryum*)

Hrișca aparține familiei poligonaceelor și este folosită pentru fabricarea crupelor. Țara cu cea mai mare producție de crupe este Rusia.

Hrișca are bobul în trei muchii acoperit cu pleavă, care reprezintă 20-26%. Sub învelișul bobului se găsește un înveliș subțire, stratul aleuronic, endospermul și embrionul. Învelișul subțire reprezintă 1,5-2%, stratul aleuronic 3-5%, endospermul 10-15% și embrionul 60-65%. O particularitate caracteristică bobului de hrișcă este așezarea embrionului, care are forma de S. Învelișul bobului nu este concrescut cu miezul, ci numai îl înfășoară.

1.1.2. Caracteristicile fizico-chimice ale cerealelor

Caracteristicile fizice ale cerealelor sunt reprezentate în tabelul 1.2:

- a) masa hectolitrică,
- b) greutatea a 1000 boabe (masa acestora exprimându-se în grame),
- c) masa specifică,
- d) sticlozitatea,
- e) duritatea.

Tabelul nr. 1.2. Caracteristicile fizice ale cerealelor

Cereale	Masa hectolitrică, Kg/hl	Masa absolută a 1000 boabe, g/s.u.	Sticlozitate, %
Grâu	68-85	15-52	0-80
Secară	68-71	13-48	-
Porumb	78-82	80-250	-
Orz	50-70	35-48	-
Ovăz	38-48	23-27	-
Orez	50-65	30-40	-
Porumb	74-82	110-320	-
Mei	60-70	1,5-2,7	-

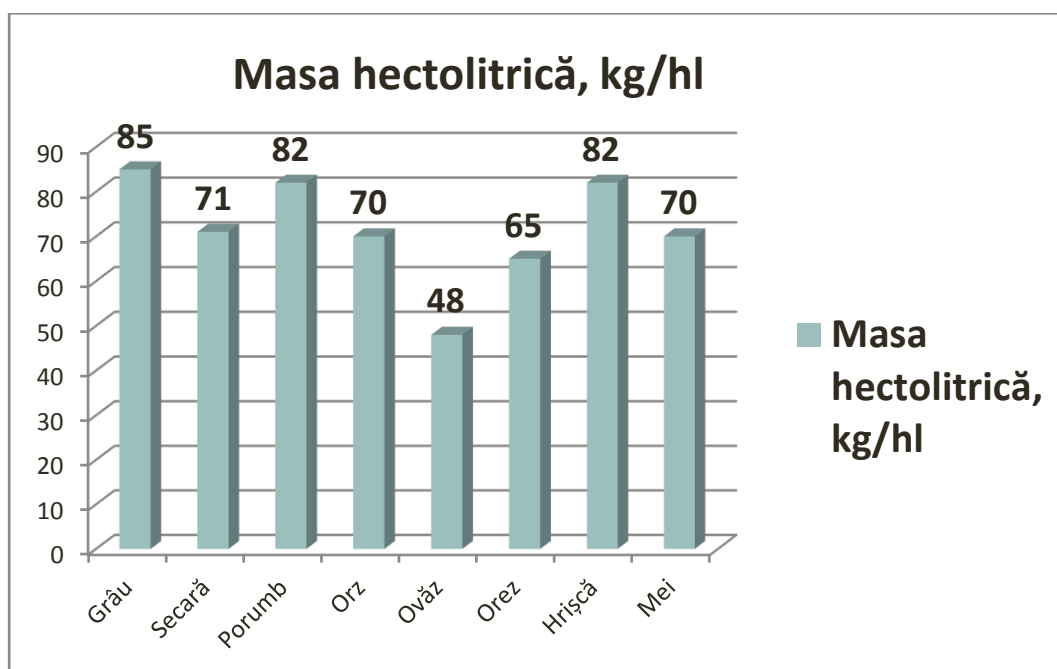


Figura nr. 1.3 Masa hectolitrică a cerealelor

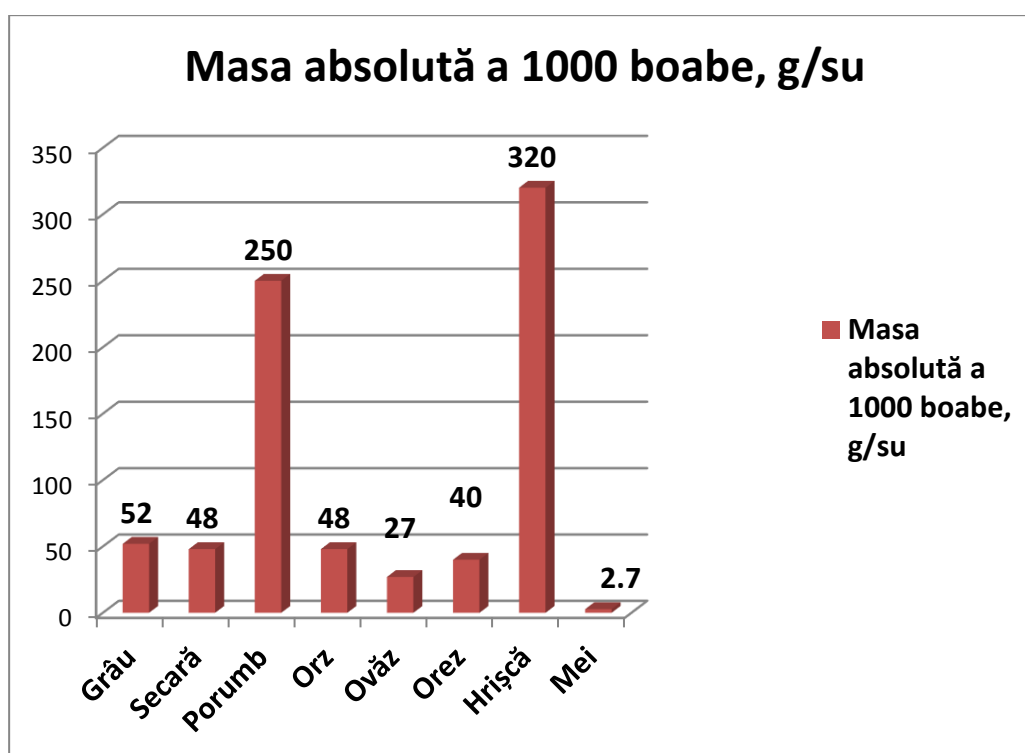


Figura nr. 1.4 Masa absolută a 1000 de boabe

Compoziția chimică a boabelor de cereale depinde de următorii factori: soiul cerealelor, gradul de umiditate al boabelor la recoltare, gradul de umplere al bobului (care este determinat de umiditatea și compoziția solului), cantitatea și calitatea îngrășămintelor folosite, condițiile climatice.

Tabelul nr. 1.3 Compoziția chimică a cerealelor

Cereale	Amidon %	Proteină %	Celuloză %	Grăsimi %	Cenușă %
Grâu	78-82	-	-	-	-
Secară	58-63	8,5-13	1,9-2,6	1,7-2	1,5-2,5
Porumb	65-68	8-10	6-8	1,5-2	1,2-1,5
Orz	68-70	12-14	4,5-6	2-2,5	2,5-3
Orez	73	10	1	2,5	1,5
Ovăz	62	10,5	9,5	4,8	2,5
Meiul	67,5	13,5	9,5	4,2	3
Hrișcă	69	11,5	14,5	2,5	2,5

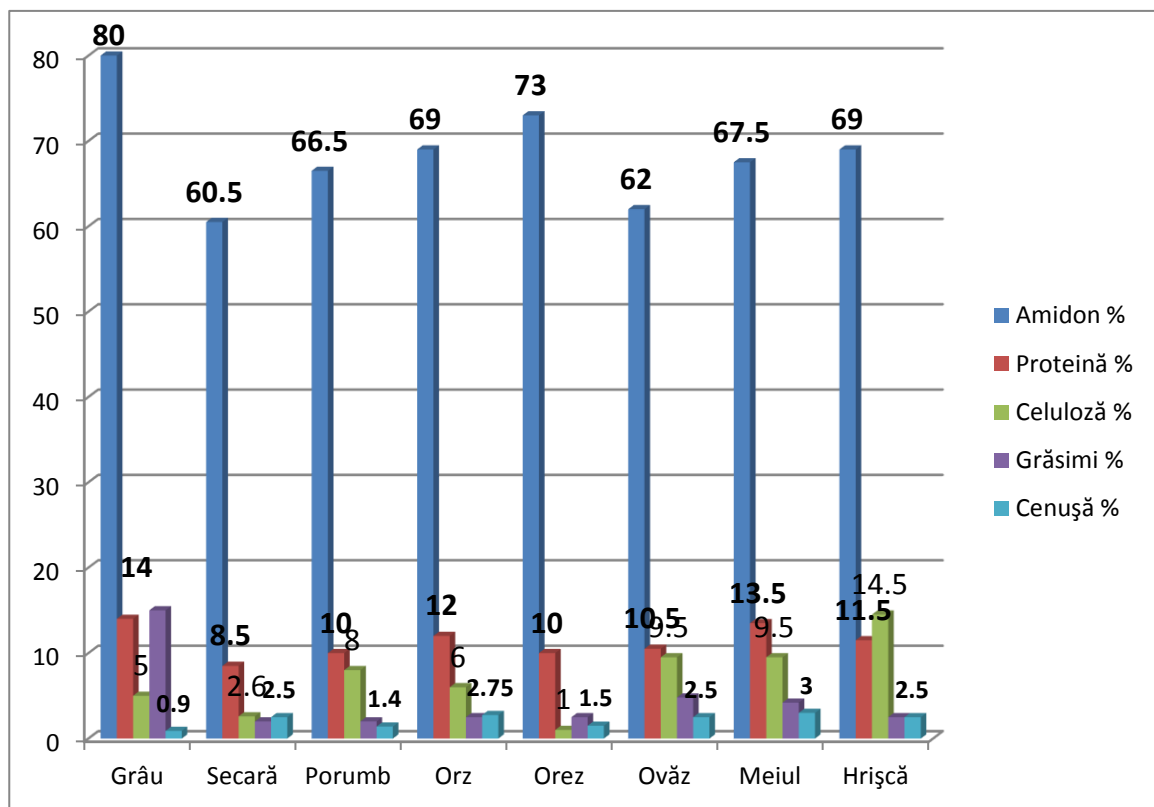


Figura nr. 1.5 Compoziția biochimică a cerealelor

Tabelul nr. 1.4 Conținutul de vitamine al boabelor de cereale

Vitamina mg/g	B1	B2	B3	B6	PP	Acidul pantotenic
Grâu-endosperm	0,12	13,5	21		38,5	17
Învelis+stratulaleuronic	17	11	41		76,7	53
embrion	165	25	44,5		76,5	31

Secară -conținut mediu	1,5	4,5	-	3,3	10	10,4
Porumb -conținut mediu	4,5	1	-	7	23,5	4,5
Orz	6,5	1,2	-	11,5	115	4,5
Orez	3,4-4	0,45-0,55	-	-	-	52-55
Ovăz	5,5	1,4		1,3	9,5	9,1

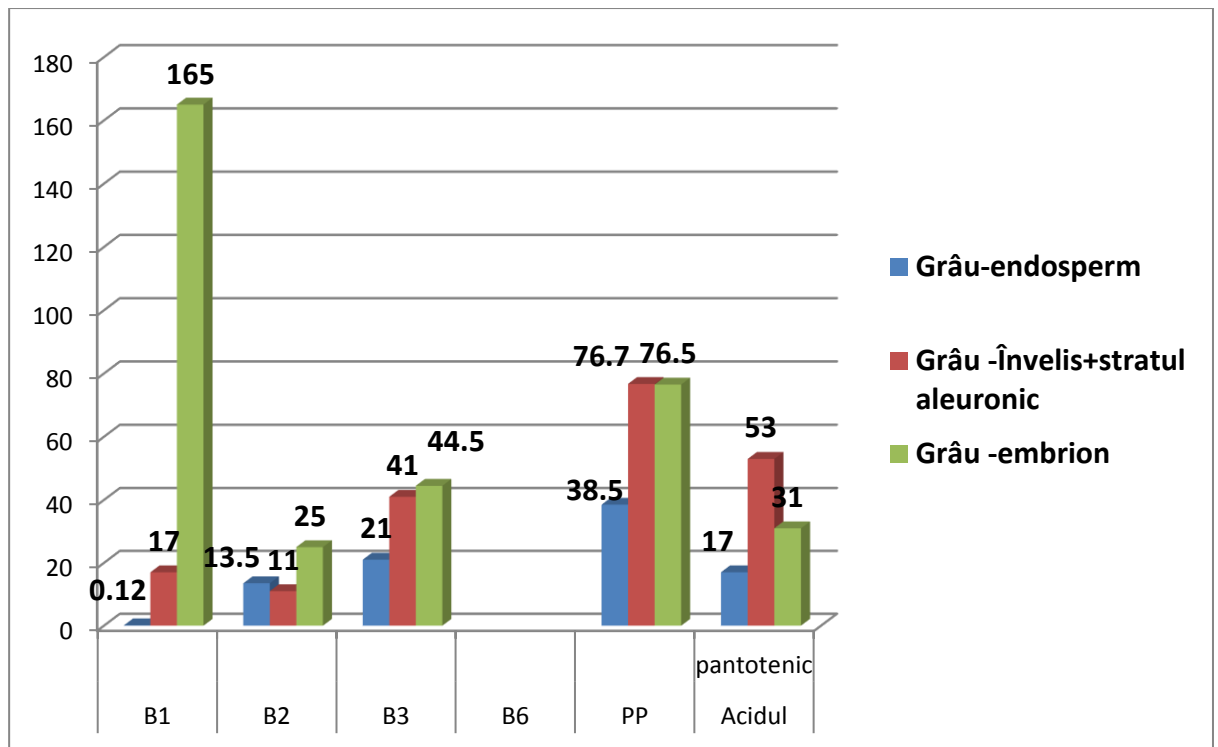


Figura nr.1.6 Vitaminele din grâu

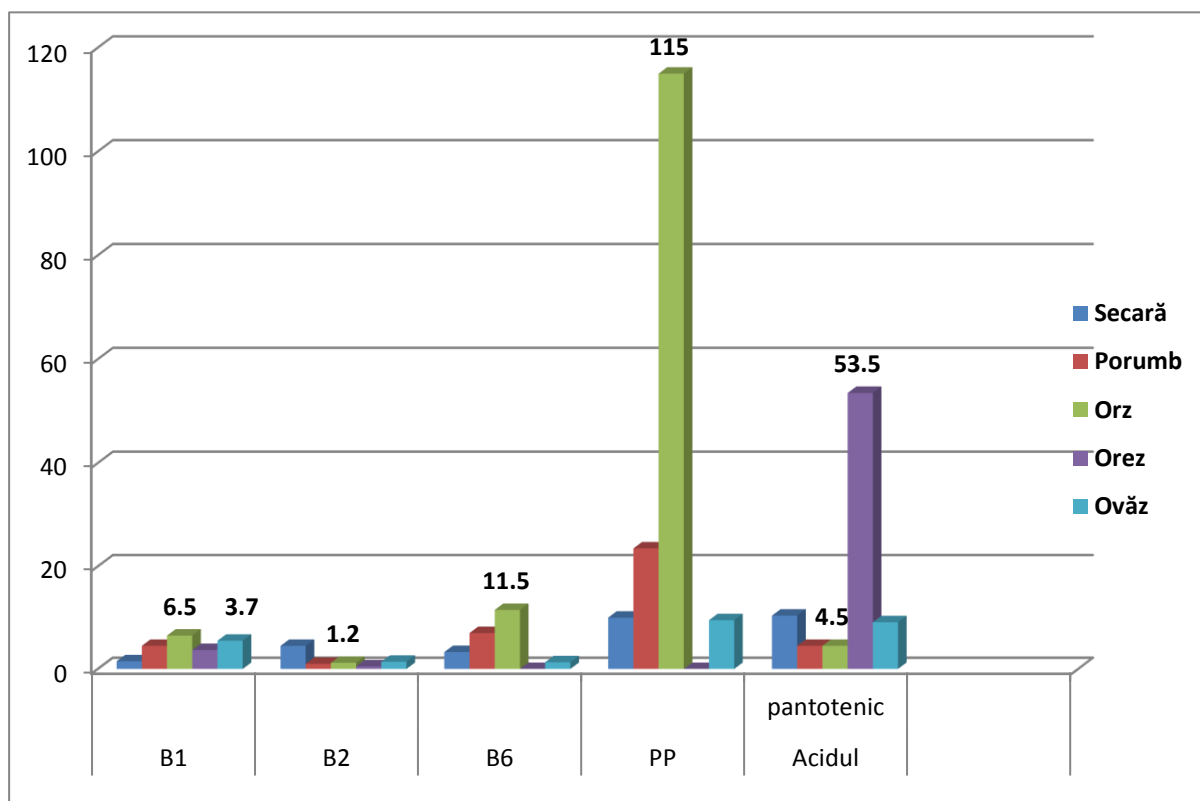


Figura nr. 1.7 Vitaminele din cereale

Cerealele de tipul ovăzului, orezului, meiului, porumbului și hrișca se utilizează și pentru obținerea de crupe.

Umiditatea nu trebuie să depășească 14%, deoarece pot să apară în timpul conservării, o serie de procese biochimice legate de accelerarea respirației, urmate de procese enzimatice complexe, care conduc la alterarea masei de boabe.

Glucidele solubile în apă conținute de făina de grâu sunt: dextrinele, zaharoza, maltoza, glucoza și fructoza. În afară de acestea se mai găsesc în cantitate mică rafinoza și trifuctozanul.

Glucidele insolubile

Hemicelulozele din tărâțe și din învelișul celulelor mari ale endospermului sunt formate în cea mai mare parte din pentozani și hexozani.

Celuloza se găsește în proporție însemnată în stratul aleuronic și pericarp.

Glucidele constituie componentele cele mai însemnate ale cerealelor, din care amidonul se găsește în proporția cea mai mare.

Amidonul formează cea mai mare parte a bobului. Endospermul este format din celule mari poliedrice, cu pereți subțiri, pline de granule de amidon înconjurată de substanțe proteice. Granulele de amidon pot avea diferite mărimi, iar ca formă pot fi sferice sau lenticulare. Aspectul făinos al boabelor în secțiune se datorează prezenței granulelor mici de amidon în spațiile dintre granulele mari de amidon, iar aspectul sticlos este datorat unui schelet de substanțe proteice în care se găsesc fixate granulele mari de amidon.

Amidonul este alcătuit din amiloză în proporție de 20-30% și amilopectină 70-80%, ambele găsindu-se repartizate uniform în întreaga granulă. Cele două componente se pot deosebi

atât prin caracteristicile fizice, cât și cele chimice. Astfel, amiloza se dizolvă bine în apă și nu formează cocă, iar amilopectina absoarbe limitat apa rece și nelimitat apa caldă.

Principalele substanțe proteice, care se găsesc în boabele de grâu și respectiv în făină sunt : albuminele, globulinele, gliadinele și gluteninele.

Substanțele proteice existente în cereale se împart în două categorii : substanțe proteice generatoare de gluten și negeneratoare de gluten.

Principalele clase de proteine, ce intră în componența cerealelor sunt următoarele:

- albuminele -care se găsesc ca proteine de rezervă în boabele de grâu în proporție de 0,3-0,5%, conținutul lor fiind mai mare în embrion și sub formă de urme în corpul făinos (albumina din grâu se numește leucozină);
- globulinele – care se găsesc în cantități relativ mici în boabele de cereale și sunt concentrate în embrion, globulina din grâu se numește edestină;
- prolaminele sau gliadinele– care se găsesc în endospermul boabelor de cereale împreună cu glutelinele.
- gluteninele – reprezintă o grupă de substanțe proteice mai puțin studiată datorită dificultății obținerii lor în stare pură, întrucât filtrarea extractelor alcaline din semințele cerealelor este foarte dificilă. Mai cunoscute sunt: glutenina grâului, glutenina secarei, glutenina orezului – orizenină.

Glutenul se formează atunci când se prepară aluatul prin amestecarea făinii de grâu cu apa prevăzută în rețeta de fabricație. Glutenina și gliadina prezintă o importanță deosebită deoarece sunt proteinele generatoare de gluten. Cantitatea de gluten este influențată de condițiile climatice și conținutul de azot din sol, iar calitatea glutenului depinde de soi.

Astfel, soiurile de *grâu durum*, deși sunt mai bogate în gluten, acesta fiind de calitate mai slabă, sunt inferioare, în ceea ce privește însușirile de panificație. În schimb, grânele ”durum” formează un aluat de calitate superioară pentru pastele făinoase.

Un gluten de calitate trebuie să aibă elasticitate, extensibilitate și tenacitate. Un asemenea gluten reține dioxidul de carbon, aluatul se formează rapid și crește. Rezultă astfel o pâine bine dospită, cu miez afânat și elastic, cu pori fini și uniformi, gustoasă, care se coace bine, formând o coajă rumenă și fără crăpături. Un gluten care nu are aceste însușiri, nu reține gazele formate, aluatul nu crește și pâinea nu se coace bine.

În comerțul internațional, grânele sunt clasificate după cantitatea și calitatea glutenului în trei clase:

- clasa grânelor tari (clasa A), cuprinde grâul de cea mai bună calitate, care se amestecă cu făina grânelor moi din clasa C, pentru a le îmbunătăți calitatea;
- clasa grânelor semitari (clasa B), cuprinde grânele de calitate bună, care pot da o pâine bună fără a necesita un amestec cu grâne tari;
- clasa grânelor moi (clasa C), cuprinde grâne cu gluten inferior, care dau pâine inferioară, neafânată. Pentru a obține pâine bună, se amestecă cu grâne tari.

Fibrele alimentare

Fibrele sunt un tip de carbohidrați pe care organismul nu poate digera. Cu toate că cele mai multe glucide sunt defalcate în molecule de zahăr, fibrele nu pot fi defalcate în molecule de zahăr și în loc să treacă prin corp nedigerate, fibrele ajută la reglarea metabolismului prin utilizarea de zaharuri, contribuind la asigurarea sașietății și tinerea sub control a zahărului din

sânge. Copiii și adulții au nevoie de cel puțin 20 - 30 g fibre pe zi, iar sursele cele mai bogate sunt fructele și legumele întregi, cerealele integrale și fasolea.

Fibrele solubile (care se dizolvă în apă) duc la niveluri mai scăzute de glucoză și ajută la scăderea colesterolului din sânge. Alimentele cu fibre solubile : fulgi de ovăz, nuci, fasole, linte, mere, afine.

Fibrele insolubile (care nu se dizolvă în apă) pot ajuta la mutarea produselor alimentare prin sistemul digestiv. Alimentele cu fibre insolubile includ grâul, pâinea de grâu integrală, cerealele întregi, cușcușul, orezul brun, legumele (morcovul, castraveții și roșiile). Cele mai bune surse de fibre sunt cerealele integrale, fructele și legumele proaspete, legumele și nucile.

CURS 2

1.2 Definiții, materii prime și auxiliare, semifabricate, produs finit

Industria alimentară prezintă o serie de particularități față de alte ramuri industriale legate atât de natura materiilor prime prelucrate cât și de produsele finite obținute.

Prin **materii prime** se înțeleg acele materiale, care supuse unui proces tehnologic specific, se transformă în produse finite sau semifabricate.

Din categoria materiilor prime fac parte cerealele, care prin măcinare și cernere se transformă în produsul finit făina.

Pentru fabricarea produselor de panificație și a celor făinoase se utilizează următoarele **materii prime și auxiliare** :

- făină;
- drojdie;
- apă;
- sare;
- ouă;
- produse lactate;
- substanțe afănătoare;
- Legume /fructe;
- Condimente și substanțe aromatizante.

Tabel 1.2.1 Grupe de produse făinoase

Grupa de produse	Materii prime și auxiliare
1. Produse de panificație	- făină de grâu; - apă; - drojdie; - sare;
2. Specialități de franzelărie	- făină de grâu; - apă sau lapte; - drojdie; - sare; - zahăr; - grăsimi; -ouă;

3. Paste făinoase	<ul style="list-style-type: none"> - făină de grâu; -apă; -ouă; -piureuri de legume(spanac, tomate);
4.Biscuiți	<ul style="list-style-type: none"> - făină; -apă; -amidon; -substanțe dulci(zahăr, miere, extract de malț, glucoză); -grăsimi(plantol, margarină, unt, ulei de floarea soarelui, ulei de cocos, unt de cacao); -ouă(proaspete și praf); -lapte(proaspăt și praf); -afânători(bicarbonat de sodiu, bicarbonat de amoniu, drojdie comprimată); -substanțe aromatizante(esențe, uleiuri, pulberi); -condimente; -sare; -alte adaosuri(cașcaval, cacao, ciocolată, mac, susan, zahăr roșu, făină de malț, acizi alimentari, nuci, alune);
5.Produse făinoase afânate chimic(turtă dulce, vafe, napolitane)	<ul style="list-style-type: none"> -făină; -apă; -substanțe dulci(zahăr, miere, glucoză, extract de malț); -ouă(proaspete și praf); -lapte(proaspăt și praf); -afânători(bicarbonat de sodiu, bicarbonat de amoniu); -substanțe aromatizante(esențe, uleiuri, pulberi); -condimente(scorțișoară, cuișoare); -sare; -alte adaosuri(cacao, ciocolată, mac, susan, gemuri de fructe, siropuri de fructe, coloranți alimentari, nuci, alune, acizi alimentari);
6.Produse făinoase afânate biochimic și mixt(panetone, checuri, grisine, stiksuri, panfrutto);	<ul style="list-style-type: none"> -făină; -apă; -amidon;

	<ul style="list-style-type: none"> -substanțe dulci(zahăr, miere, extract de malt, glucoză); -grăsimi(unt, margarină, plantol, ulei); - ouă(proaspete și praf); -lapte(proaspăt și praf); -afânători(drojdie comprimată, bicarbonat de sodiu, bicarbonat de amoniu); -substanțe aromatizante(esențe, uleiuri, pulberi, batoane); -fructe confiate(portocale, caise, pere, vișine, cireșe, gutui); -stafide; -rahat; -sare; -alte adaouri(mac, susan, chimen, hidroxid de sodiu);
<p>7.Produse făinoase afânate mecanic(pișcoturi, rulade, blaturi de tort, bezele)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -făină; -apă; -ouă; -substanțe dulci(zahăr, glucoză); -substanțe grase(margarină, plantol, unt, unt de cacao); -lapte praf; -substanțe aromatizante(esențe, uleiuri, pulberi); -gemuri și paste de fructe; -sare; -alte adaosuri(cacao, ciocolată, anason, coloranți alimentari).

CURS 3

CAP. 2. PROCESUL DE MĂCINARE AL GRĂULUI

Conditionarea grâului

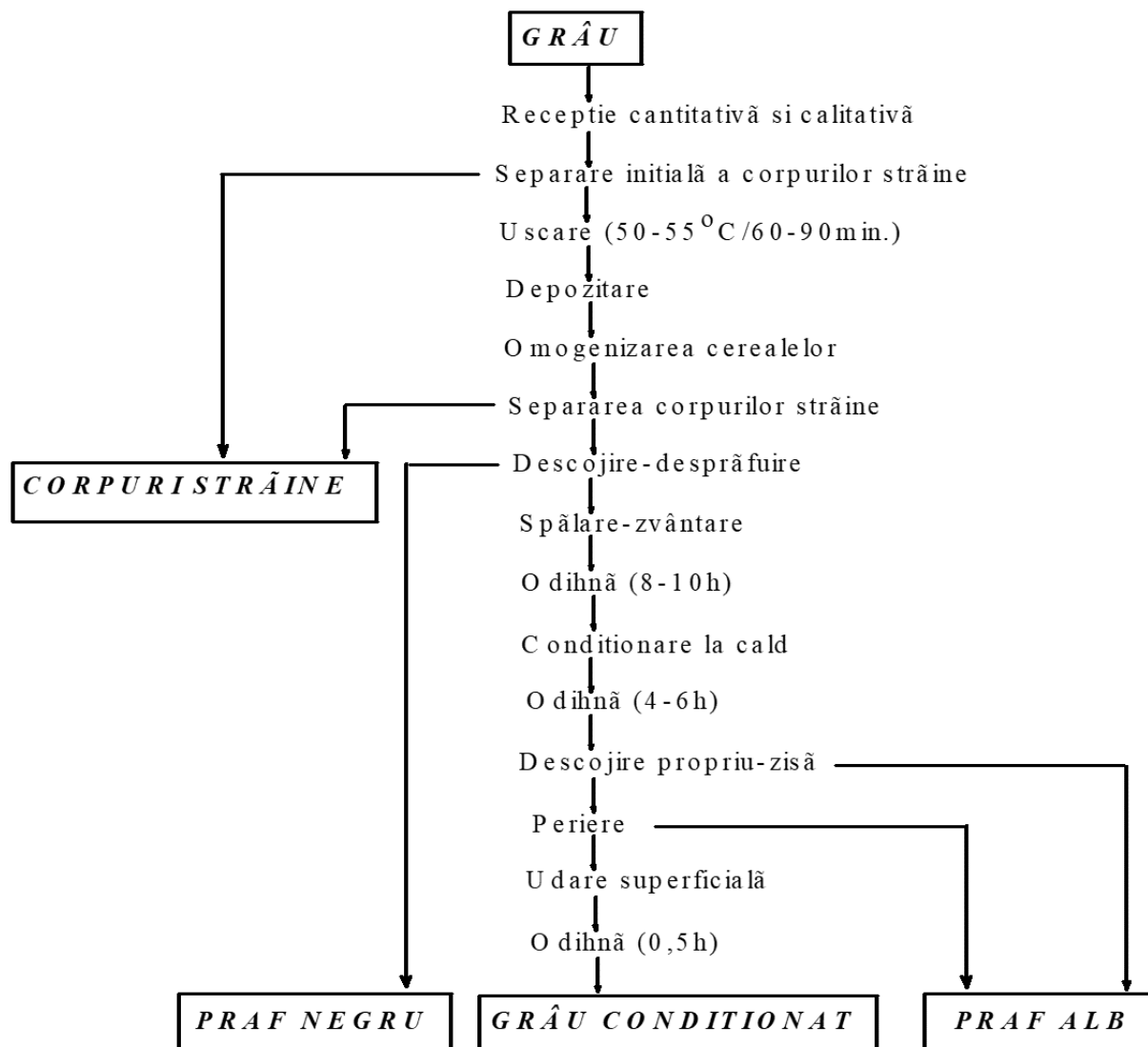


Figura nr. 2.1.1. Schema de condiționare a grâului

2.1 Separarea inițială a corpurilor străine

Separarea inițială a corpurilor străine se face cu separatorul aspirator (tararul de moară) care separă corpurile străine cu dimensiuni mai mari, egale sau mai mici decât cele ale cerealelor supuse precurățirii, prin combinarea acțiunii ciururilor și a curenților de aer.

Eficiența de curățire este optimă când eliminarea impurităților se face în proporție de 60-70%. Înclinarea primului ciur este de 8-10°, iar pentru ciururile II și III 12-15°. Încărcătura specifică medie/cm² din lățimea ciurului este de 50-60kg/h.

Triorul cilindric este un utilaj, care în procesul de pregătire a grâului pentru măcinăș, separă impuritățile cu formă sferică sau apropiată de aceasta, cum sunt: mazăricea, neghina și spărturile.

Morile din țara noastră folosesc curenții cilindrici de mare capacitate (800kg/m²/h). Efectul de curățare este optim când se elimină minim 75% din impurități.

Separatorul de pietre (pe cale uscată) se plasează după tarar, deoarece acesta separă pe lângă pleavă, praf, spice și o parte din pietrele cu dimensiuni mai mari sau mai mici decât bobul

de grâu. Separatorul de pietre îndepărtează doar pietrele asemănătoare ca dimensiune cu bobul de grâu. Eficiența îndepărtării pietrelor trebuie să fie de 90-100%, aceasta obținându-se prin reglarea înclinației optime a cadrului cu sită, ce intră în alcătuirea separatorului de pietre.

Separarea impurităților metalice

În masa de grâu impuritățile metalice, sunt de natură feroasă și provin de la mașinile de recoltat și mașinile de transport care transportă grâul de la câmp la baze. Pot provoca avarierea utilajelor din curățătorie și moară, iar prin loviri violente pot da naștere la scânteii și pot provoca explozii și incendii.

Impuritățile metalice ajunse la măcinat pot crea probleme mari consumatorilor de făină și tărâțe deoarece, prin măcinare, se transformă în așchii sau plăcuțe tăioase cu dimensiuni mici care se amestecă cu făina. Pentru separarea impurităților metalice de natură feroasă existente în grâu se folosesc magneți permanenți și mai rar electromagneți.

Separatorul cu magneți permanenți, folosit curent în industria morăritului, este plasat în cel puțin două puncte din fluxul tehnologic de pregătire al grâului: înainte de a începe curățarea și după terminarea acesteia (înainte de a intra grâul la măciniș). Numărul potcoavelor, ce alcătuiesc magnetul se stabilește în funcție de cantitatea de grâu supusă curățării.

2.2 Decojirea și perierea grâului

Pe lângă impuritățile metalice, grâul conține pe suprafața boabelor, în șanțuleț și bărbiiță, praf și microorganisme, care se îndepărtează în mare parte prin descojire și periere.

Operația de descojire și periere se face de obicei în trei trepte:

-în prima treaptă rezultă praful de natură minerală numit și praf negru;

-în treapta a II-a și a III-a rezultă praful alb (de natură organică) sau tărâța de curățătorie. Praful rezultat la periere constituie un produs furajer foarte valoros.

Spălarea grâului se efectuează pentru îndepărtarea impurităților rămase pe suprafața boabelor și a eventualelor pietre, pleavă, paie, care ajung până în această fază.

Concomitent se realizează și *condiționarea hidrică a grâului*. Prin *condiționare* se înțelege tratarea grâului cu apă rece sau apă rece și caldura.

Această operație, afectând cel mai mult bobul întreg, influențând într-o măsură destul de mare procesul tehnologic de măciniș:

- gradul de extracție,
- conținutul de substanțe minerale al făinii,
- separarea germenilor,
- și mai puțin însușirile de panificație ale făinii.

Pentru ca acest proces să conducă la rezultate optime la măciniș, trebuie să se cunoască în special duritatea și conținutul de umiditate al grâului.

Condiționarea hidrotermică, prin unele influențe de natură mecanică, fizico-chimică și biochimică asupra bobului de grâu, conduce la stimularea activității enzimatică a acestuia. De asemenea, s-a constatat că apar și modificări ale structurii bobului:

- se mărește volumul,
- la uscare și răcire se produc contracții, ce favorizează slăbirea coeziunii bobului cu consecințe benefice în operațiile de măcinare și cernere.

Această operație se recomandă la unele loturi de grâu pentru îmbunătățirea însușirilor tehnologice și de panificație.

Căldura are următoarele efecte asupra difuziei apei în bob:

- creșterea temperaturii mărește gradul de pătrundere a apei în boabe
- se scurtează perioada de pătrundere a apei în centrul bobului
- se îmbunătățesc însușirile de panificație ale făinii.

Temperatura optimă de accelerare a pătrunderii apei în bob este de 30-45°C.

2.3 Procesul de măcinare a grâului

Secția de măciniș sau moara propriu-zisă este locul unde grâul se transformă în făină, germeni, tărâță, iar în procent redus rezultă și grișul comestibil.

În secția de măciniș au loc două operații importante:

- **măcinarea cerealelor** realizată cu ajutorul valțurilor și dislocatoarelor;
- **cernerea produselor** rezultate la măciniș care se realizează prin site plane și mașini de griș.
- Transportul fracțiunilor de moară.

Utilajele ajutătoare sunt cele de la transportul pneumatic:

- ventilatoare de înaltă presiune,
- cicloane de descărcare,
- baterii de cicloane pentru filtrare
- filtre cu ciorapi textili.

Transportul mecanic se face cu șnecuri și elevatoare, iar sistemul de ventilație este format din ventilatoare de joasă și medie presiune, filtre.

Șrotuirea

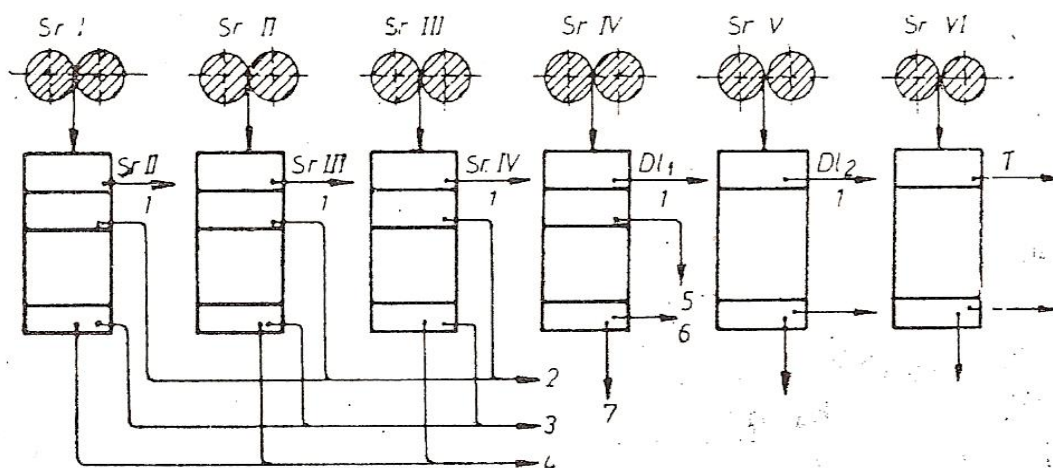


Fig. 168 — Schema tehnologică de șrotuire :
 1 — șrot mare și mic ; 2 — grișul mare de calitate I ; 3 — grișul mic și mijlociu de calitate I ; 4 — dunsturi de calitate I ; 5 — grișuri mijlocii de calitate a II-a
 6 — grișuri mici de calitate a II-a ; 7 — dunsturi de calitate a II-a.

Figura nr. 2.1.2. Schema tehnologică de șrotuire

Fracțiunile rezultate la măcinare:

- 1-șrot mare și mic;
- 2-grișul mare de calitate I;
- 3-grișul mic și mijlociu de calitate I;
- 4- dunsturi de calitate I;
- 5-grișuri mijlocii de calitate a II-a;
- 6- grișuri mici de calitate a II-a;
- 7-dunsturi de calitate a II-a.

Măcinarea este operația de sfărâmare și mărunțire a boabelor de cereale în particule cu diferite dimensiuni având ca scop final obținerea făinii, germenilor și a tărâței. Operația se bazează pe acțiunea mecanică a tăvălugilor măcinători ai valțului asupra boabelor de cereale, operația se repetă până ce întregul miez ajunge în stare de făină. Transformarea bobului de grâu în făină se face în mai multe faze tehnologice conform schemei prezentate.

Măcinarea cu valțuri

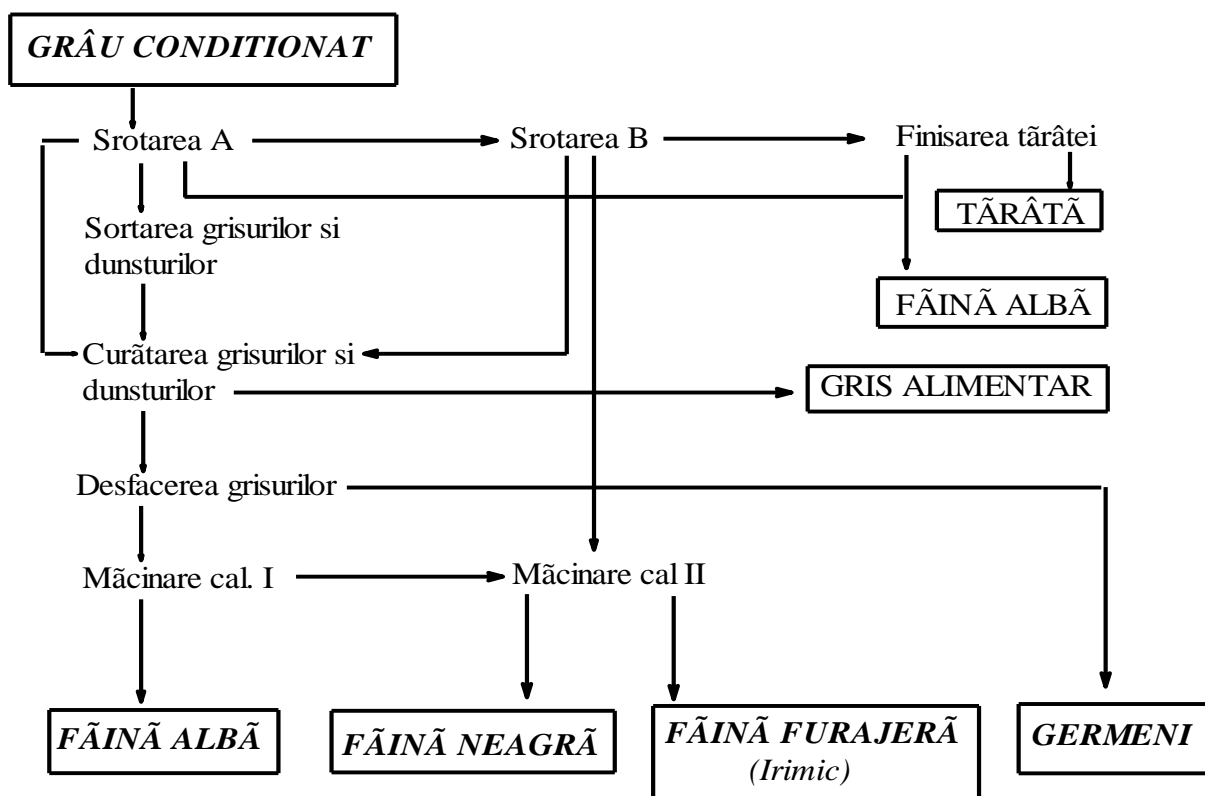


Figura nr. 2.1.3. Schema tehnologică a procesului de măcinare

Un valț de măcinat se compune din două părți distincte și anume:

-*tăvălugii de alimentare* – au pe suprafața lor profiluri care asigură înaintarea și distribuirea uniformă a produselor;

-*tăvălugii măcinători* – a căror suprafață poate fi rifluită sau netedă, în funcție de rolul tehnologic al tăvălugilor respectivi.

Funcțiile tehnologice ale valțurilor sunt legate de dezvoltarea diagramei morii, de capacitatea acesteia și de sortimentele de făină ce se fabrică. Funcția pe care o poate avea un **valț** sau numai jumătate din acesta poate fi de :

- șrot,
- desfăcător
- măcinător.

CARACTERISTICILE TEHNICE ALE RIFLURILOR

În funcție de locul pe care-l ocupă valțul într-o anumită fază tehnologică, tăvălugii măcinători posedă următoarele caracteristici tehnice, ce au influență asupra produselor măcinate:

■ **profilul riflurilor** – reprezintă forma în secțiune transversală a creștăturii de pe suprafața tăvălugului și este dat de unghiurile pe care le formează suprafețele exterioare ale riflului cu raza circumferinței tăvălugului (fig.).

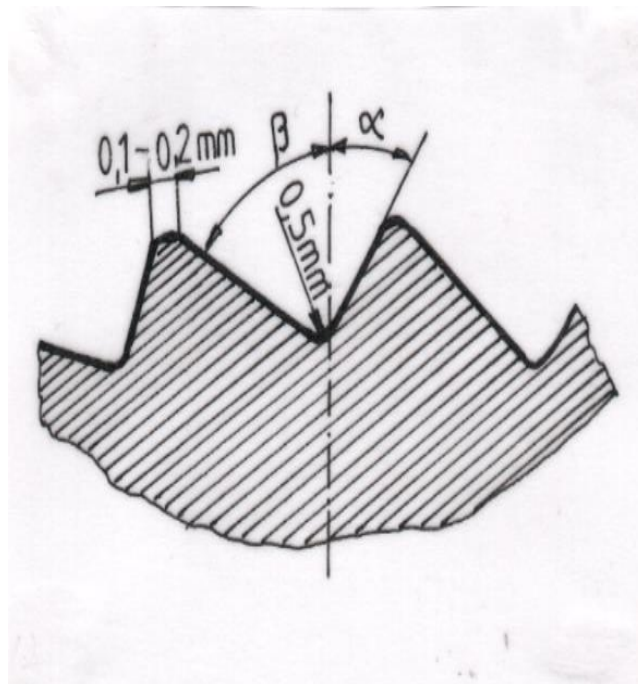


Fig. 2.1.4. Profilul riflurilor, unghiul de față și unghiul de spate

În funcție de mărimea acestor unghiuri, riflul poate fi numit ascuțit, unghiul α (mai mic decât β) având valori între $20-40^\circ$, iar $\beta = 60-70^\circ$. Riflul a cărui unghi $\alpha + \beta$ nu depășește 90° se numește *riflu ascuțit*, iar riflul la care suma $\alpha + \beta > 90^\circ$ este un *riflu deschis*. Latura mică a riflului constituie *fața*, iar latura mare *spatele* riflului. Deoarece profilul riflului influențează în mare măsură gradul de sfărâmare și forma particulelor, fiecare treaptă de șrotuire are un alt profil de riflu.

■ **numărul riflurilor** – număr de muchii existente pe 1cm^2 pe circumferința tăvălugului.

Numărul de rifluri influențează gradul de mărunțire, acesta crescând treptat de la primul șrot ($4-5/\text{cm}$) la ultimul șrot ($9-10/\text{cm}$).

■ **înclinarea riflurilor față de generatoarea tăvălugului** – reprezintă distanța măsurată de la generatoarea tăvălugului până la extremitatea cea mai îndepărtată a riflului. De exemplu: distanța de la generatoare la extremitatea riflului la unul din capetele tăvălugului este de 80mm ; lungimea tăvălugului (generatoarei) este de 1000mm ; înclinarea $= (80/1000) \times 100 = 8\%$.

■ **viteza diferențială** acționează asupra produselor existente între tăvălugi, deoarece prin rotire se întretaie și conduc la formarea locurilor de atac asupra produselor.

■ **poziția riflurilor** – prin aceasta se înțelege situația în care se găsesc fața și spatele riflurilor pe suprafața tăvălugului rapid, în raport cu fața și spatele riflurilor de pe suprafața tăvălugului lent în timpul funcționării valțului.

În practică sunt folosite următoarele poziții ale riflurilor, fiecare din acestea acționând în mod diferit asupra produselor introduse la șrotuit:

- „muchie pe muchie” sau „tăiș pe tăiș”
- „spate pe muchie”

■ „*muchiie pe spate*” – unde muchiile riflurilor de pe suprafața tăvălugului rapid intră în particulele de șrotuit și le transportă în sensul de rotire a tăvălugului;

■ „*spate pe spate*” – poziție în care particulele sunt strivite parțial și la primul contact cu tăvălugii, sfărâmarea accentuându-se pe măsură ce tăvălugul rapid înaintază față de cel lent.

Viteza diferențială a tăvălugilor

Viteza tăvălugilor măcinători de la șroturi este diferențiată prin raportul de transmisie a rotației de la tăvălugul rapid la cel lent. Transmisia se face printr-o pereche de roți dințate care asigură în același timp și sensul de rotație opus al fiecărui tăvălug. Viteza diferențială între tăvălugul rapid și cel lent are valori cuprinse între 2,2-2,5 m/s.

Diametrul tăvălugilor măcinători influențează operațiile de măcinare și mai ales de șrotuire. Cu cât diametrul tăvălugilor este mai mare, cu atât zona de măcinare este mai mare. Când drumul parcurs de grâu între cei doi tăvălugi este mai mare, punctele de contact cu produsul sunt mai multe și șrotuirea se produce mai intens.

Factorii care influențează asupra capacității de lucru a valțurilor sunt următorii:

- *gradul de mărunțire* (sau de măcinare)
- *tipul de produse*
- *umiditatea produselor*
- *uniformitatea granulației produselor supuse măcinării*
- *starea suprafețelor de lucru a tăvălugilor*
- *gradul de încărcare a valțului*
- *ventilația valțurilor cu aer sau răcirea tăvălugilor*
- *acționarea valțurilor se poate face:*

-prin sistem de transmisii cu roți și curele late de la transmisii centralizate;

-cu roți și curele trapezoidale, de la motorul electric.

Utilaje de finisare

În morile de grâu din țara noastră a fost introdus un utilaj de măcinat relativ nou, numit *dislocator*, preluat după un model folosit la morile italiene sau sovietice. Introducerea **dislocatorului** a dus în general la reducerea fazei de șrotuire cu o treaptă. În prezent morile sunt dotate cu **finisoare** cu doi cilindri paraleli a căror caracteristici tehnice au fost îmbunătățite după 1987 prin introducerea a două noi tipuri de finisoare:

- FTO – finisor tărăță orizontal
- FTV – finisor tărăță vertical.

Sortarea produselor măcinate- Cernerea

■ A doua fază tehnologică ce are loc la moara de grâu este operația de *cernere*, prin care se realizează separarea cu sita a unor fracțiuni compuse din particule cu granulație determinată dintr-un amestec de produse măcinate.

■ Cernerea se realizează prin mișcare (rectilinie-alternativă sau circulară) în planul orizontal a suprafeței cernătoare, mișcare determinată de un ax orizontal sau vertical excentric.

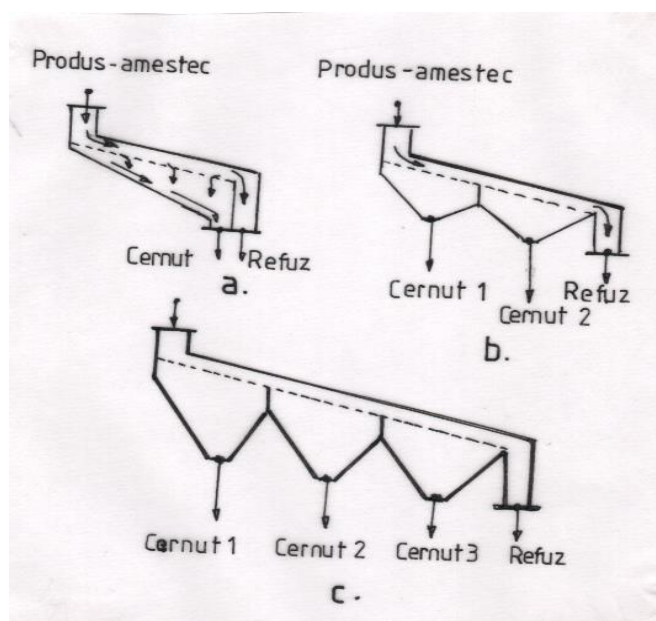
■ Suprafața de cernere a sitei este formată dintr-o țesătură de sârmă, fire sintetice din material plastic sau mătase naturală.

În funcție de produsul supus cernerii se utilizează următoarele site:

■ site metalice – la cernerea produselor cu un conținut mai mare de înveliș (șroturi) și cu granulație mare care uzează foarte repede materialul de mătase sau fibre sintetice datorită coeficientului de frecare mare;

■ site textile (mătase sau fibre sintetice) – la cernerea produselor intermediare (grișuri, dunsturi) și a făinii.

În urma cernerii prin site se separă, după mărime, mai multe fracțiuni. Frațiunea ce trece prin ochiurile sitei poartă numele de cernut, iar cea care alunecă pe suprafața sitei până ce o părăsește, se numește refuz.



• Figura nr. 2.1.5. Schema operației de cernere

- a- sită cu un cernut și un refuz; b- sită cu două cernuturi și un refuz; c- sită cu trei cernuturi și un refuz;

Capacitatea de cernere a sitei este influențată de următorii factori:

■ **suprafața utilă a sitei** – reprezentată de proporția ocupată de ochiuri din întreaga suprafață a sitei - este influențată de grosimea firului și desimea țesăturii. Cu cât sita este mai deasă și firul țesăturii este mai gros, cu atât suprafața ei utilă este mai mică;

■ **numărul sitelor (desimea)** – reprezentată de o cifră exprimată astfel:

■ numărul de ochiuri pe cm/4-n/4;

■ numărul de ochiuri pe țol liniar englez (25,4mm)/10-n/10.

■ Unele notări recente exprimă mărimea ochiurilor în microni;

■ **întinderea sitei pe ramă** influențează capacitatea de cernere și calitatea produselor cernute.

■ **curățirea sitei** se face cu un dispozitiv de curățire (perii de păr aspru și moale) care permite desfundarea ochiurilor sitei.

■ **încărcarea sitei cu produsul de cernut** se reglează astfel încât stratul format să permită trecerea prin ochiuri a particulelor cu mărime și greutate corespunzătoare. Cu cât stratul este mai gros, cu atât capacitatea de cernere a sitei scade.

■ **diferența granulometrică** – cu cât numărul fracțiunilor dintr-un amestec de produse rezultate la măcinare este mai mare, cu atât capacitatea de cernere a sitei este mai mică.

■ **umiditatea produselor** este optimă când amestecul de produse rezultate la măcinare are o umiditate de 14,5-15%, cernerea în acest caz fiind normală. O umiditate mai mare a amestecului de produse are ca rezultat o cernere mai dificilă, în consecință o scădere a capacității sitei datorită trecerii în refuz și a unor particule ce trebuiau să treacă prin ochiurile sitei; **temperatura ridicată a produselor intrate la cernere** provoacă înfundarea ochiurilor, putrezirea ramelor, oxidarea sitelor de sârmă, scoaterea lor timpurie din uz și, în consecință, reducerea capacității de cernere. Pentru micșorarea temperaturii produselor măcinate (temperatura produselor măcinate =40-45°C) și a sitelor se folosește ventilația dirijată prin canale;

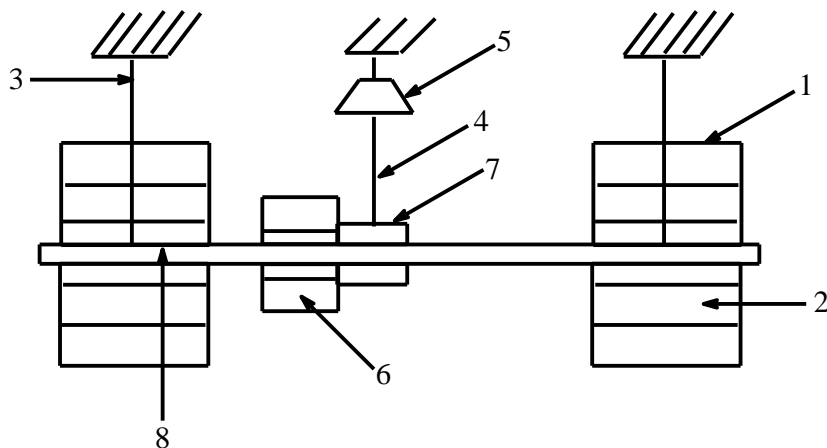
■ **starea de uzură a sitelor** influențează calitatea produselor cernute și capacitatea de cernere. În funcție de tipul de sită, la o funcționare îndelungată pot apărea următoarele inconveniente:

- sitele rupte și cârpite își micșorează suprafața utilă;
- scămoșarea sitelor de mătase naturală încetinește înaintarea produselor pe suprafața cernătoare și reduce numărul particulelor care trec ca cernut prin ochiuri;
- oxidarea sitelor metalice conduce, datorită căldurii și umezelii, la micșorarea ochiurilor și reducerea capacității de cernere;
- sitele cu firele țesăturii lustruite își măresc capacitatea de cernere, particulele alunecă ușor prin ochiuri ca cernut, iar refuzul se retrage mai repede spre canalele de evacuare;
- **mișcarea produsului pe sită** în vederea cernerii are loc când mișcarea sitei este mai amplă decât a produsului.

Mașini de cernut

În morile din țara noastră se întâlnesc următoarele tipuri de mașini de cernut:

■ **sita plană liber-oscilantă** – sită cu rame lungi dreptunghiulare sau sita clasică – întâlnită la majoritatea morilor de grâu din țara noastră este prezentată în figura următoare.



1-Cadru montare casete; 2-Casete cu rame (12); 3-Vergele elastice –oțel; 4-Ax perpendicular; 5-Roată de transmisie; 6-Contragreutați; 8-Mecanism excentric; 9-Cadru de susținere casete.

Figura nr. 2.1.6. Sită elastică liber oscilantă

Se compune din cadrul (1) pe care sunt montate casetele (2). fiecare casetă este compusă dintr-un număr de rame, de obicei 12, așezate una peste alta, pe care sunt întinse sitele pentru cernerea produselor. Cadrul cu cele 2 casete este suspendat de un schelet montat pe tavan cu ajutorul vergelelor elastice (3), confecționate din cabluri de oțel. Acționarea sitei plane se face prin roata de transmisie (5) care pune în mișcare axul pendular (4) ce acționează un mecanism excentric (7). Acest mecanism imprimă cadrului cu site mișcarea circulară. Echilibrarea întregului ansamblu al utilajului este asigurată prin contragreutățile (6).

Produsele de cernut intrate pe site se deplasează cu ajutorul unor palete speciale, fixate deasupra sitei pe părțile laterale ale ramelor de la un capăt la altul al ramei. În cursul mișcării circulare a sitei plane, produsul lovindu-se de pereții paletelor este ricoșat și își schimbă direcția de deplasare rezultând astfel o mișcare în zig-zag.

În practică se urmărește ca produsele cu granulație mare, ce trebuie remăcinate, să părăsească cât mai repede compartimentul de cernere. Aceasta se realizează prin intermediul sitelor rare metalice.

■ Urmează sitele ce refuză a II-a categorie de produse dirijate tot la măcinare sau la curățire, așa cum este cazul *grișurilor*. Sitele de *făină* formează a III-a grupă cernătoare.

■ A IV-a grupă de site sortează produsele cu granulația cuprinsă între grișurile mici și făină, adică ceea ce în practică se numesc *dunsturi*.

■ În practică, se inscripționează fiecare ramă cu cifre de la 1 la 12,18,20 sau 26, alături de care se trece funcția tehnologică, ușurându-se astfel așezarea ramelor după schema de circulație a produsului în interiorul sitei.

■ **sitele plane cu ramă dreptunghiulară scurtă** au o mare răspândire în morile mici de grâu și porumb.

Din punct de vedere constructiv se deosebesc de sitele clasice prin:

- lungimea ramelor cu site, acestea fiind cu 30-50% mai scurte decât ramele sitelor plane clasice;

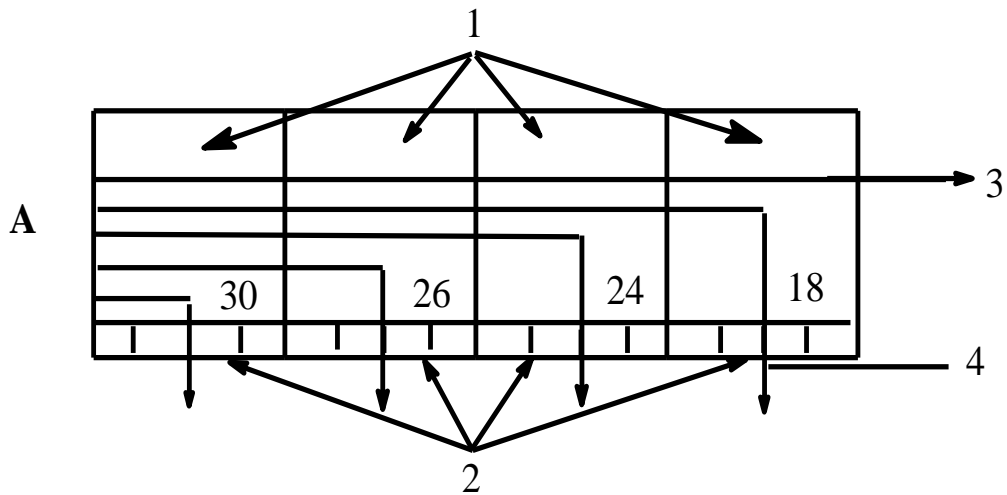
-fiecare compartiment este detașabil, manipularea la demontare și montare făcându-se mai ușor;

-sitele plane cu ramă dreptunghiulară se construiesc și cu 8 compartimente spre deosebire de cele clasice care se construiesc numai cu 4 și 6 compartimente;

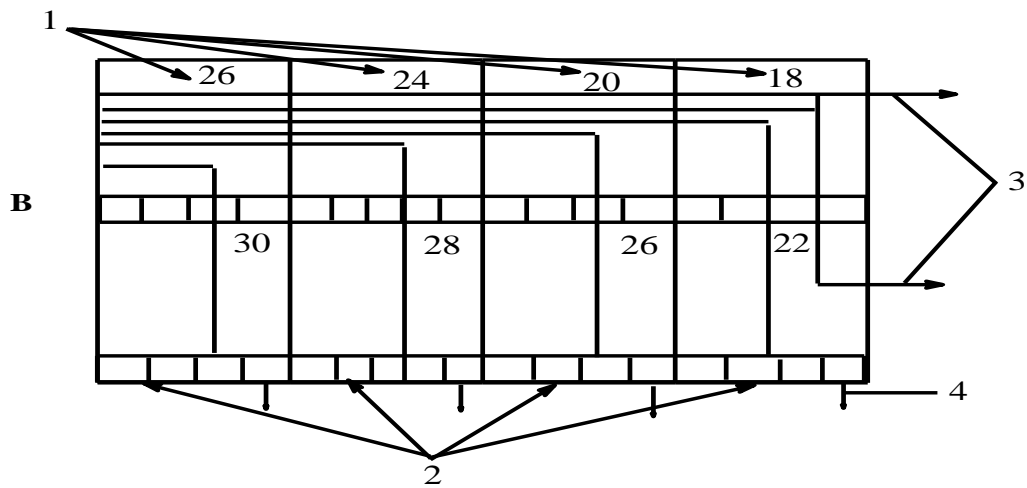
-încărcătura specifică a sitelor plane cu ramă dreptunghiulară este de 800-900kg/m²/24h față de 500-500kg/m²/24h.

Mașini de cernut și curățat griș

Grișul rezultat de la măcinarea cu valțuri și sortat din amestecul de produse cu sitele plane trebuie supus unei noi sortări realizată cu utilaje speciale, numite **mașini de griș**, ce combină cernerea prin site cu curentul de aer, ajutând astfel produsul la stratificare și antrenare a particulelor ușoare de tărâță și făină.



A-divizarea la mașina cu un rând de rame; 1-primul rând de site; 2-al doilea rând de site; 3-cernut; 4-refuz



B-divizarea la mașina cu două rânduri de rame; 1-primul rând de site; 2-al doilea rând de site; 3-cernut; 4-refuz

Figura nr. 2.1.7. Schema divizării grișurilor

CURS 4

CAP. 3. CARACTERIZAREA MATERILOR PRIME ȘI AUXILIARE

3.1 Făina de grâu

Făina de grâu – materia primă pentru industria panificației și a produselor făinoase – este un semifabricat sau un produs intermediar, obținut prin operația de măcinare înaltă a grâului. În afară de făina de grâu, în industria panificației se mai folosește, în cazul pâinii cu adaos de seară sau pentru pâine de seară, făina de seară. În alte țări se mai folosesc ca adaos făinurile de orz, ovăz, porumb și soia.

3.1.1 Gradul de extracție

Prin măcinarea grâului se obțin diferite sorturi de făină, care se clasifică în funcție de gradul de extracție. Prin grad de extracție se înțelege cantitatea de făină obținută din 100 kg de grâu. Extracțiile de făină sunt de trei categorii (considerând bobul de grâu împărțit în 100 de straturi și stratul 0 - punct de plecare - în centrul bobului; stratul 100 la periferia bobului):

- extracții simple – a căror limită inferioară este fixă și pleacă de la 0, iar limita superioară este variabilă (0-10, 0-30, 0-90). În practică, aceste extracții se obțin mai rar, dar au o importanță fundamentală în clasificarea și alcătuirea tipurilor de făină.
- extracțiile complementare – a căror limită inferioară este variabilă și mai mare ca 0, iar limita superioară este fixă și egală cu 100. În practică, numărul acestor extracții este mic, reprezentând deșeuri rezultate de la curățarea mecanică a grâului sau a produsului numit tărăță;
- extracții intermediare – care au ambele limite variabile, limita inferioară, fiind mai mare, iar cea superioară mai mică decât 100. Aceste extracții se obțin curent în industria morăritului prin măcinarea și cernerea șroturilor, grișurilor și dunsturilor. Prin amestecarea acestor extracții în anumite proporții și după anumite criterii se obțin făinurile prevăzute în standarde.
- aprecierea extracțiilor de făină și formarea sortimentelor cu ajutorul randamentului în făină obținut cu anumite site.

Nu este o metodă precisă deoarece finețea produsului cernut este influențată de tratamentele aplicate cerealelor înainte de măcinare, greutatea hectolitrică a boabelor, diagrama de măciniș a morii, grosimea stratului care se cerne.

Aprecierea gradului de extracție al făinurilor după culoarea lor este o metodă folosită frecvent în practică, care prezintă și unele dezavantaje. Culoarea făinurilor este determinată de culoarea alb-gălbuie a părților provenite din endosperm, datorită prezenței pigmentilor carotenici, cât și de culoarea închisă a tărățelor în făină, datorită pigmentilor flavonici.

O metodă științifică, care a găsit o largă aplicare în practică, este aprecierea gradului de extracție al făinurilor prin determinarea conținutului de substanțe minerale (cenușă). Acest conținut este repartizat neuniform în diferitele părți anatomice ale bobului și variază de la 0,4 % în endosperm, până la 7 % în stratul aleuronic. Bobul întreg din cerealele românești are un conținut de substanțe minerale mediu de 1,95%.

3.1.2 Însușirile fizico-chimice ale făinii

Însușirile fizice ale făinii sunt în legătură cu calitatea materiei prime, finețea sau granulația și proporția particulelor provenite din anumite părți anatomice ale bobului de grâu. Dintre însușirile fizice mai importante ale făinii de grâu putem aminti:

Umiditatea reprezintă un parametru important al făinii, de care depinde comportarea ei în procesul tehnologic și cantitatea de produse, ce se obține. Din punct de vedere al conținutului în umiditate se deosebesc trei categorii de făină:

- făina uscată - cu umiditate mai mică de 14%;
- făină de umiditate medie - cu umiditate cuprinsă între 14-15%;
- făină umedă (jilavă) - cu umiditate mai mare de 15%.

Acest parametru condiționează în mare măsură și păstrarea făinii. Pentru depozitarea pe lungă durată se recomandă ca făina să aibă umiditatea mai mică de 14%, deoarece o făină cu umiditate mai mare de 15% prezintă condiții favorabile pentru a se încinge, a mucegai și a se infesta cu dăunători (gândaci și molii), căpătând un gust și miros neplăcut, fiind deci improprie consumului.

Culoarea făinii – este determinată, în afară de prezența pigmentilor carotenici și flavonici, de mărimea particulelor și de prezența mălurii sau a tăciunelui. Astfel, prezența unor particule mai mari aruncă umbră pe suprafața făinii, ceea ce conduce la o nuanță mai închisă a acesteia.

Gradul de finețe al făinii – prezintă o importanță deosebită deoarece el influențează în mare măsură viteza proceselor coloidale și biochimice și deci însușirile de panificație ale aluatului, precum și proprietățile fizice și digestibilitatea pâinii. Cu cât făina conține un număr cât mai mare de particule fine, cu atât suprafața specifică a particulelor este mai mare și deci cu atât va fi mai mare capacitatea făinii de a lega coloidal apa în procesul frământării aluatului.

3.1.3 Influența proprietăților reologice asupra calității făinii

Calitatea tehnologică a făinii este influențată de cantitatea de glutenine, care determină proprietățile reologice ale aluatului obținut în panificație : elasticitatea, tenacitatea, impermeabilitatea la gaze.

Proprietățile reologice ale aluatului pot fi determinate prin măsurători cu ajutorul următoarelor echipamente de laborator : farinograful Brabender, alveograful Chopen, extensograful Brabender. Farinograful Brabender măsoară consistența aluatului prin intermediul forței de amestecare, la viteză constantă.

CURBE FARINOGRAFICE

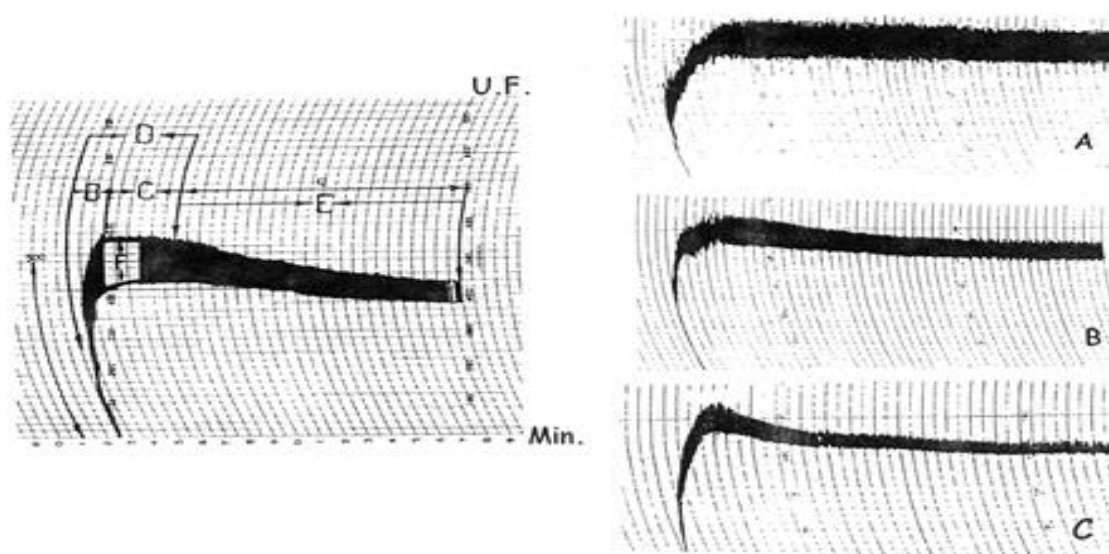


Fig.3.1.1. Caracteristicile curbei farinografice:

A- consistența aluatului (UB), B- timpul de formare(min), C – stabilitatea aluatului(min), D – timpul de prelucrare (min), E – indicele de toleranță, F – gradul de înmuiere a aluatului (UB);

Fig. 3.1.2. Curbele farinografice pentru făinuri de calitate diferită

A- făină de bună calitate pentru panificație; B – făină de calitate medie; C- făină de slabă calitate.

Amplitudinea maximă a farinogramei indică atingerea consistenței maxime. Curba se aplatizează când aluatul devine moale.

Farinograful Brabender descrie o curbă caracterizată prin următorii parametri:

-B – perioada de dezvoltare, de dezvoltare, timpul necesar pentru a ajunge la maximă consistență.

-C – stabilitatea, care reprezintă intervalul de timp în care se înregistrează consistența maximă;

-D – rezistența aluatului – se referă la suma timpilor de dezvoltare și de stabilitate;

-E – gradul de înmuiere – indică pierderea consistenței aluatului sau a pastei și este dată de diferența dintre consistența maximă și cea care se obține după 12 minute;

-F – indicele de elasticitate – indică rezistența aluatului și oscilațiile lui, a cărei mărime, este influențată de elasticitatea și extensibilitatea amestecului.

Extensograful Brabender

Extensibilitatea aluatului se măsoară cu extensograful Brabender , după o perioadă de repaus. Extensograful Brabender măsoară tenacitatea sau capacitatea de întindere a aluatului modelat, în fire. Aluatul modelat în formă cilindrică ia forma camerei extensografului.

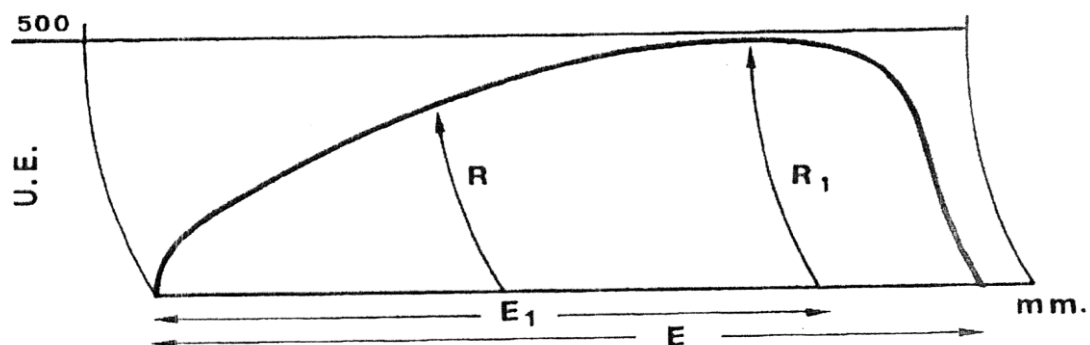


Fig. 3.1.3 Caracteristicile extensogramei

Rezistența R –amplitudinea extensogramei care se situează la diviziunea de 5 cm față de punctul 0, al curbei.

Rezistența R1 – amplitudinea maximă a curbei.

Extensibilitatea E – corespunde cu lungimea bazei de la punctul inițial, la punctul final al extensogramei.

Extensibilitatea E1 – corespunde cu lungimea bazei de la punctul 0, la punctul ce indică rezistența R, amplitudinea maximă.

Raport R/E – se obține prin împărțirea rezistenței la extensibilitate .

Aria extensogramei indică puterea aluatului.

Clasificarea făinurilor se poate face după valoarea raportului dintre rezistența și extensibilitatea aluatului R/E :

- făină de calitate optimă, atunci când R/E este 0,5-1;
- făină de calitate bună când R/E este 0,35;
- făină de calitate acceptată când R/E are limita inferioară de 0,25;
- Făină de calitate necorespunzătoare când R/E are limita inferioară de 0,1.

3.2 Făina de seară

Proprietățile de panificație ale făinii de seară sunt influențate de cantitatea și calitatea substanțelor care se umflă (proteine, pentozani), însușirile de gelatinizare ale amidonului și activitatea enzimatică.

Complexul glucide-amilaze se deosebește de cel din făina de grâu prin următoarele:

- făina de seară conține cantități mai mari de glucide simple față de făina de grâu;
- amidonul făinii de seară (prezent sub formă de granule ovale cu diametrul de 30-50 μm) începe să gelatinizeze la 52-55 $^{\circ}\text{C}$, adică la o temperatură mai joasă decât amidonul făinii de grâu (60-65 $^{\circ}\text{C}$);
- rezistența amidonului făinii de seară față de enzimele amilolitice este ceva mai mică în comparație cu amidonul făinii de grâu, aceasta datorându-se și faptului că amidonul gelatinizează la o temperatură mai joasă (amidonul gelatinizat este mult mai ușor hidrolizat de amilaze);
- o altă particularitate a proteinelor de seară este capacitatea lor de a se umfla foarte repede și intens în prezența apei. La fermentare, în prezența acizilor care se formează, o parte importantă a acestora se umflă nelimitat și peptizează, trecând sub formă de soluție coloidală.
- - proteinele făinii de seară sunt mai ușor hidrolizate de proteaze față de cele ale făinii de grâu;
- - enzimele proteolitice ale făinii de seară sunt asemănătoare cu cele din făina de grâu, o parte a acestora fiind de tipul papainei, capabile să se activeze în prezența reducătorilor și să se inactiveze în prezența oxidanților. Activează optim la pH 4-5.

În bobul de seară normal, neîncolțit și în făina provenită din acesta se găsește pe lângă β -amilază, prezentă în cantități ceva mai mici decât în făina de grâu, o cantitate importantă de α -amilază activă.

Prezența α -amilazei în cantitate mare și rezistența mai mică a amidonului la hidroliză fac ca făina de seară să aibă întotdeauna capacitate mare de formare a glucidelor fermentescibile și a gazelor.

Pentozanii, deși sunt prezenți în cantități relativ mici (4-6%) din care circa 1,5% reprezintă pentozani solubili (mucine, mucilagii) joacă un rol important în formarea aluatului. Însușirea principală a acestora este capacitatea mare de a absorbi apa, datorită căreia își măresc considerabil volumul formând soluții coloidale cu vâscozitate mare.

Complexul proteine-proteaze prezintă următoarele particularități:

- conținutul de proteine al făinii de seară este asemănător cu cel al făinurilor din grâu moale (8-12%). Ca și grâul, seara conține gliadină și glutenină, deși în cantități ceva mai mici, seara având un conținut mai mare de albumine și globuline.

- gliadina și glutenina făinii de seară nu diferă semnificativ din punct de vedere al structurii și masei moleculare față de proteinele grâului. Cu toate acestea ele au proprietăți coloidale diferite. *Cea mai mare diferență față de proteinele grâului constă în faptul că proteinele searei nu formează gluten*, nu formează deci o structură proteică continuă în aluat, structură care în cazul făinii de grâu se obține chiar și pentru făina de calitate slabă.

3.3 Făinuri obținute din alte cereale

Crupele de porumb sau mălaiul

Mălaiul este un produs alimentar fabricat din porumb nedegerminat sau degerminat. Mălaiul obținut din porumb degerminat este de culoare galben-aurie sau portocalie. Uneori culoarea mălaiului este galben-cenușie. Aspectul normal al mălaiului este imprimat de uniformitatea granulației, conținutul de făină, sănătatea porumbului din care s-a fabricat mălaiul. Crupele de porumb se obțin din partea cornoasă a bobului. Din porumbul degerminat se obține mălai tip extra(grișat) și mălai tip superior. Mălaiul extra este format din particule de griș și dunt, iar mălaiul superior din dunt, griș, și un anumit procent de făină. La ambele tipuri de mălai, pentru obținerea granulației se folosesc la cernere sitele metalice nr.22 și 55.

Compoziția chimică a mălaiului ca produs finit este influențată de compoziția părții anatomice a spărturii din care provine și de conținutul de tărâțe. Mălaiul conține glucide (68-71%), proteine(9-10%), lipide(0,7-1,1%), substanțe minerale(0,58-0,65%), vitamine și enzime.

Crupele pentru pufuleți în urma procesului de expandare la temperatură înaltă sunt transformate în pufuleți. Granulația crupelor pentru pufuleți este cuprinsă între 500- 800 μ, nu trebuie să aibă făină sub formă de particule independente sau aderente pe granulele de crupe, vor fi curățate la trecerea prin mașinile de griș, astfel încât conținutul de lipide să nu depășească 1%.

Crupele de orez

În urma prelucrării orezului brut se obțin următoarele tipuri de crupe :

- orez șlefuit (tip S),care după decojire este trecut prin una sau două mașini de șlefuit;
- orez poliZat(tip P), care după șlefuire este netezit și șters de făină;
- orez glasat(tip G) care după șlefuire și polizare, este acoperit cu un strat lucios dintr-o masă de glasare.

Crupele de orz

La prelucrarea orzului pentru consumul alimentar se obține arpacașul care se clasifică în trei tipuri : tip I- arpacaș șlefuit și rotunjit, tip II – arpacaș șlefuit, tip III – arpacaș popular.

Crupele de ovăz

Crupele de ovăz ocupă un loc important în alimentația umană, ele utilizându-se sub formă de fragmente de bob și fulgi. Ele sunt ușor digerabile și hrănitoare de aceea sunt recomandate în special în alimentația copiilor, peroanelor în vârstă și bolnavilor.

Fulgii de ovăz sunt o categorie specială de crupe care se obțin prin prelucrarea suplimentară aplicată crupelor deja fabricate sub formă de boabe întregi sau tăiate.

Grișul

Grișul de grâu se fabrică în cantități importante, el fiind utilizat la prepararea multor alimente destinate în deosebi copiilor și persoanelor vârstnice. Compoziția sa chimică este complexă, principalul indice de apreciere a grișului fiind conținutul de substanțe minerale, ce reflectă cantitatea de înveliș reprezentând aproximativ 0,55-0,65%. Fabricarea grișului nu are o tehnologie specială de fabricare față de măcinarea făinii de panificație sau a făinii grifice, dar i se aplică operații duble sau triple de curățare. Mărimea particulelor este bine calibrată, datorită trecerii sale repetate prin aceleași orificii de sită. Cantitatea de griș extrasă odată cu făina de panificație este 1-2%, iar în cazul făinii grifice, cantitatea de griș este de 4-5%.

3.4 Apa tehnologică

Apa este un component indispensabil al aluatului. În prezența ei particulele de făină și componentii ei macromoleculari se hidratează. Hidratarea proteinelor condiționează formarea glutenului. Apa are un rol important în procesele biochimice, microbiologice, coloidale care au loc în aluat.

Apa folosită în panificație trebuie să corespundă anumitor condiții. Ea trebuie să fie potabilă, incoloră și cu o temperatură inițială la sursă sub 15⁰C.

Din punct de vedere microbiologic, apa trebuie să corespundă normelor sanitare, deoarece în timpul fermentării aluatului microorganismele din apă se pot dezvolta. Apa nu trebuie să conțină spori în cantitate mare, deoarece temperatura miezului pâinii nu depășește 93-97⁰C și mulți spori nu sunt distruși la această temperatură.

Conform standardului apa potabilă trebuie să conțină sub 20 germeni/ml iar bacteriile coliforme să fie absente.

Din punct de vedere al conținutului de săruri, apa nu trebuie să conțină săruri de fier deoarece acestea transmit miezului pâinii o culoare roșiatică, mai ales pâinii albe.

Sărurile de calciu și magneziu, care alcătuiesc duritatea apei, sunt dorite în apă. Ele influențează proprietățile aluatului și procesul tehnologic. Sunt preferate apele cu duritate medie (5-10 grade) și cele cu duritate mare (10-20 grade).

Sărurile de calciu și magneziu influențează pozitiv proprietățile reologice ale glutenului slab. Ele împiedică solubilizarea gliadinei și a gluteninei, măresc elasticitatea și rezistența glutenului la acțiunea enzimelor. Efectul este explicat prin compactizarea macromoleculei proteice în prezența ionilor de calciu și magneziu.

În cazul făinurilor de calitate bună și foarte bună apele dure nu sunt dorite deoarece întăresc excesiv glutenul. Apele cu duritate mare, alcaline, au acțiune nedorită în aluat. Ele neutralizează acizii din aluat deplasând pH-ul la valori la care are loc peptizarea glutenului și inhibarea drojdiei. În aceste cazuri se procedează la dedurizarea apei.

Apa cu duritate mică duce la obținerea de aluaturi moi și lipicioase. Reacția apei, pH-ul, poate să difere semnificativ pentru surse diferite de apă. Diferențele de duritate și pH ale apei provenită din surse diferite a dus la dezvoltarea primului produs mineral pentru hrana drojdiei de către Fleischmann.

Acesta conține o bază tampon, sulfatul de calciu, pentru reducerea la minim a diferențelor de duritate și de pH ale apei. Clorura de amoniu sau sulfatul de amoniu au fost introduși în acest aditiv numit "hrană pentru drojdie" pentru stimularea dezvoltării drojdiei în timpul fermentării aluatului.

În panificație nu este indicată folosirea apei fierte și răcite, deoarece prin fierbere se elimină oxigenul necesar dezvoltării drojdiilor și se reduce duritatea prin depunerea sărurilor (dispare duritatea temporară).

3.5 Drojdia de panificație

Drojdia se folosește în panificație ca agent de afânare biochimică a aluatului. Ea aparține genului *Saccharomyces*, specia *Saccharomyces cerevisiae*, de fermentație superioară.

Compoziții chimici și biochimici ai celulei de drojdie

Celula de drojdie conține 70-80% apă. Substanță uscată este formată din proteine, glucide, lipide, săruri minerale, vitamine.

Dintre substanțele cu caracter proteic conținute de celula de drojdie, pentru panificație interesează în mod deosebit glutatoniul. Acesta este un tripeptid, format din cisteină, glicocol și acid glutamic și poate fi prezent sub două forme, redusă și oxidată, din care cauză joacă un rol important în procesele de oxido-reducere din aluat, forma redusă a acestuia activând proteoliza și influențând astfel proprietățile reologice ale aluatului.

Caracteristicile de nutriție

Pentru dezvoltarea normală, drojdia necesită un mediu de nutriție format din: apă, glucidele ca sursă de energie, surse de azot, vitamine, săruri minerale.

Drojdia de panificație fermentează hexozele sub forma lor dextrogiră, preferând D-glucoza, D-fructoza, D-manoza, D-galactoza în primul rând, apoi fermentează diglucidele. Dintre diglucide fermentează zaharoza și maltoza. Mai fermentează 1/3 din rafinoză. Nu fermentează pentozele și lactoza. Asimilează glucoza, zaharoza și maltoza. Drept sursă de azot drojdia utilizează sărurile de amoniu și aminoacizii primele fiind mai bine absorbite decât ultimii. Nu asimilează substanțele proteice cu molecule complexe.

Dintre minerale, cele mai importante sunt P, S, Ca, Mg, Fe, Mn. Pentru creștere, în afară de surse hidrocarbonate, azotate și minerale, drojdia mai necesită și anumite substanțe oligodinamice, esențiale pentru metabolismul ei, numite factori de creștere, din care fac parte: biotina, acidul pantotenic, inozitolul, tiamina, acidul nicotinic, piridoxina, riboflavina.

Formele drojdiei de panificație

Drojdia comprimată se obține prin cultivarea tulpinilor de drojdie pure cu capacitate mare de fermentare pe un mediu nutritiv format din melasă hidrolizată în prealabil cu acid sulfuric diluat, și săruri minerale, care asigură condiții optime pentru formarea biomasei de calitate superioară. Drojdia comprimată (sub formă de calup sau sub formă fărâmițată) conține 70-75% umiditate, 15,5% proteine și 12,0 - 14,5% glucide. Principala sa caracteristică calitativă este puterea de creștere (puterea de dospire). Un gram drojdie comprimată conține $7-9 \times 10^9$ celule de drojdie.

Drojdia poate fi impurificată cu drojdiile sălbatice, bacterii sau mușgaiuri. O drojdie este relativ pură când într-un gram de drojdie numărul de microorganisme contaminante este sub 10^6 și este puternic contaminată când numărul acestora atinge $5 \cdot 10^7$.

Cele mai întâlnite microorganisme de contaminare a drojdiei sunt bacteriile. Dintre acestea fac parte speciile de *Bacillus subtilis*, *Bacillus mezentericus* și *Bacillus megatherium*, care provin din melasă. Se mai pot dezvolta bacterii din genurile *Micrococcus candidus*, *Flavobacterium*, *Proteus*. Ele pot să elaboreze enzime proteolitice și pot produce alterarea drojdiei presate folosind drept substrat nutritiv celulele de drojdie în stare de autoliză.

Drojdiile sălbatice, care contaminatează drojdia de panificație cuprind drojdiile din genurile *Candida* (*Candida mycoderma*) și *Torulopsis*. Ele reduc calitatea drojdiei având o putere fermentativă de 2-3 ori mai mică decât a drojdiei *Saccharomyces cerevisiae*. În plus, ele reduc conservabilitatea drojdiei, fiind primele care se autolizează la păstrarea la temperatura mediului ambiant creând astfel condiții de înmulțire a bacteriilor proteolitice, care apoi degradează rapid drojdia de panificație.

Dintre mucegaiurile care pot contamina drojdia fac parte cele din genurile: *Muchor*, *Penicillum*, *Aspergillus* și *Fusarium* în special *Fusarium roseum*.

Crema de drojdie este drojdia comprimată comercializată sub formă de suspensie. Este folosită pentru avantajele pe care le prezintă: posibilitatea automatizării dozării drojdiei, standardizarea activității ei de către producător, stabilitate bună la păstrare și capacitate mai bună de răcire față de drojdia comprimată.

După capacitatea fermentativă, crema de drojdie poate fi normală, rapidă, ultra-rapidă, cu activitate înaltă.

Drojdia uscată se fabrică sub mai multe forme: drojdie uscată activă, drojdie uscată activă protejată, drojdie uscată activă instant și drojdie uscată cu proprietăți reducătoare.

Drojdia lichidă

Drojdiile lichide reprezintă o cultură a drojdiilor existente în microbiota făinii de grâu sau secară sau a unei drojdie pure sau tehnic pure într-un mediu semifluid preparat din făină și apă sub protecția bacteriilor lactice. Microbiota drojdiilor lichide este formată din drojdie care produc fermentația alcoolică și bacterii care produc fermentația acidă.

Aluaturile preparate cu drojdie lichide au aciditate mai mare față de cele preparate cu drojdie presată datorită aportului propriu de acizi și/sau formării mai puternice a acizilor în aluat sub influența bacteriilor aduse de acestea. Din acest motiv pH-ul aluatului preparat cu drojdie lichidă se apropie de 5 sau chiar sub acesta (4,7-4,8), față de pH-ul aluatului cu drojdie presată, care este de circa 5,7.

3.6 Sarea

În panificație, sarea se folosește la prepararea tuturor produselor, cu excepția produselor dietetice fără sare. Se folosește pentru gust, datorită conținutului de săruri minerale și în scop tehnologic. Deoarece influențează o serie de procese în aluat, este foarte important ca ea să fie complet dizolvată. Se introduce în faza de aluat sub formă de soluții saturate sau concentrate, dar și în stare nedizolvată. Sarea este disponibilă sub formă granulară sau sub formă de fulgi.

Sarea granulară poate avea particule de dimensiuni diferite existând sare grosieră până la sare fină și cu diferite grade de puritate.

Sarea sub formă de fulgi, cunoscută și ca sare compactă, se obține din sarea granulară prin comprimarea sub formă de agregate plate. Datorită suprafeței sale relativ mari, ea se solubilizează repede. Pe piața mondială sarea mai este prezentă sub formă de sare Alberger și sare încapsulată.

Sarea Alberger se obține printr-un procedeu special de cristalizare. Cristalele obținute au formă de piramidă cu 4 laturi, scobită, având o suprafață cu aproximativ 90% mai mare decât forma cubică, ceea ce îi accelerează considerabil solubilizarea .

Sarea încapsulată se obține prin învelirea particulelor de sare cu ulei de soia parțial hidrogenat, în raport de 85 părți sare și 15 părți grăsime. La coacere grăsimea se topește și se eliberează sarea. Se utilizează atunci când se dorește să se evite efectele sării la frământarea și fermentarea aluatului.

Efectul tehnologic al sării

Sarea influențează proprietățile reologice, activitatea enzimelor și a microbiotei aluatului.

a. Influența sării asupra proprietăților reologice ale aluatului

Ațiunea tehnologică a sării constă în special, prin influența pe care o are asupra proprietăților reologice ale aluatului. Adăosul de sare determină reducerea capacității făinii de a absorbi apa și creșterea timpului de formare și stabilitatea aluatului.

Influența sării asupra calității pâinii

Pâinea preparată din făină de calitate medie, fără sare, coaptă pe vatră va fi aplatizată, ca urmare a înrăutățirii proprietăților reologice ale aluatului în lipsa sării. În plus, pâinea are o coajă palidă, deoarece în absența sării fermentația este mai energică, sunt consumate cantități mai mari de glucide, iar în momentul introducerii în cuptor aluatul nu mai conține cantități suficiente de glucide reducătoare pentru a se forma melanoidine în cantități suficiente, care să confere culoare cojii.

Pâinea preparată cu exces de sare are gust sărat, volum redus, miez dens cu porozitate insuficient dezvoltată, coajă intens colorată. Defectele sunt datorate frânării de către sare a activității fermentative a drojdiei.

3.7 Materiile secundare sau auxiliare

În această categorie intră materialele folosite pentru ameliorarea gustului și mărirea valorii nutritive a produselor și cuprinde:

- zaharurile (îndulcitorii),
- grăsimile,
- laptele și subprodusele de lapte,
- ouăle,
- fibrele alimentare,
- condimentele,
- semințele ce se presară pe suprafața produsului, conservanții.

Procesul tehnologic de preparare a produselor de panificație

Produsele de panificație și franzelărie obținute în prezent industrial prezintă o mare diversitate, pentru fiecare aplicându-se un procedeu tehnologic adecvat, ce cuprinde un ansamblu de faze și operații în urma cărora materiile prime utilizate la fabricație se transformă în produs finit.

Clasificarea produselor de panificație :

➤ *produse de panificație* obținute din făină, apă, sare, drojdie și substanțe de ameliorare a calității folosite pentru franzelă, baghetă, pâinea rotundă, pâine feliată, pâinea Graham, pâinea acloridă (fără sare).

➤ *produse de franzelărie* obținute din făină, apă, sare, drojdie, la care se adaugă lapte, grăsimi, ouă, lapte praf.

Schema tehnologică de preparare a pâinii, prezentată în figura 30 cuprinde următoarele faze tehnologice:

- ↻ pregătirea materiilor prime și secundare;

- ↪ prepararea aluatului;
- ↪ prelucrarea aluatului;
- ↪ coacerea;
- ↪ răcirea și depozitarea produselor finite.

CURS 5-6

CAP. 4. PROCESUL TEHNOLOGIC DE PREPARARE A PRODUSELOR DE PANIFICAȚIE

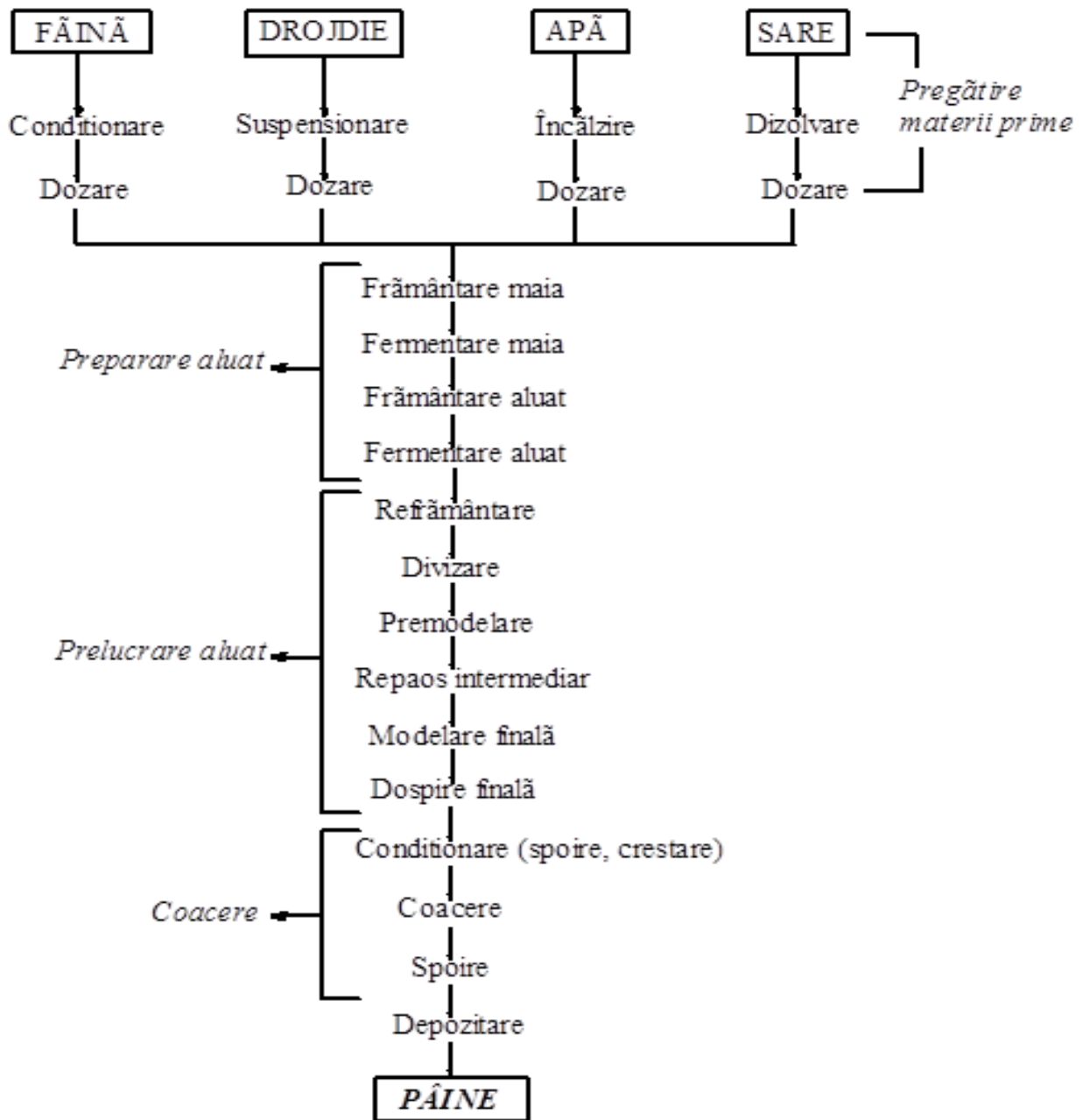


Figura 4.1. Schema tehnologică de obținere a pâinii



Figura 4.2 Cernător pentru făină

4.1 Pregătirea materiilor secundare sau auxiliare

Materiile auxiliare (grăsimile, zahărul, mierea, glucoza, laptele, ouăle) se pregătesc, în vederea fabricației, prin alifiere sau topire grăsimea, dizolvare în cazul zahărului, pregătirea ouălor.

- **Grăsimile solide** pentru a putea fi introduse în aluat și pentru a fi corespunzător dozate, sunt lichefiate sau topite prin încălzire până la punctul lor de topire: 34-36°C plantolul, 30-35°C untul, 31-38°C margarina, 30-34°C untura de porc. Fabricile mari folosesc instalații mecanizate pentru lichefierea grăsimilor echipate cu sisteme de încălzire cu abur, a țevilor de circulație a grăsimilor, un rezervor tampon pentru păstrarea temporară a grăsimilor până la folosirea în fabricație, echipat cu sistem pentru termoreglarea temperaturii de topire și sistem de agitare.

- **Zahărul** se dizolvă în apă caldă la 32-35°C în proporție de 1:4, iar soluția de zahăr obținută se filtrează pentru a îndepărta eventualele impurități care au pătruns la ambalarea zahărului sau în vasul de dizolvare în timpul executării acestei operații. Vasul de dizolvare este confecționat din oțel inox cu manta prin care circulă un agent de încălzire, iar pentru menținerea constantă a temperaturii, sistemul de dizolvare poate fi automatizat.

- **Mierea, glucoza și extractele de malț** se transformă în soluție care se încorporează mai ușor în masa aluatului, acesta având o consistență omogenă.

- **Ouăle** întregi se triază, sunt înmuiate în soluție alcalină, de carbonat de sodiu, 0,5 %, spălate în soluție de clorură de var 2 %, clătite cu apă și zvântate, se sparg și se transformă în melanj. Melanjul de ouă coagulat se aduce la temperatura camerei de lucru, după care se omogenizează cu un robot.

- **Praful de ouă** se amestecă cu laptele prevăzut în rețetă sau cu apa necesară, prin batere. La baterea ouălor se are în vedere faptul că grăsimea împiedică spumarea, deoarece formează în jur molecule de proteină, o peliculă fină, diminuând forța de coeziune, astfel că se obține o masă granulară, puțin voluminoasă. În cazul prafului de ouă, prezența oricărei grăsimi libere frânează spumarea.

- **Laptele lichid** se strecoară și se încălzește la 30-34°C.

4.2 Prepararea aluatului pentru fabricarea pâinii

Prepararea aluatului este fază tehnologică de obținere a *semifabricatului denumit „aluat”* folosit ulterior la fabricarea produselor de panificație. Fazele tehnologice de preparare a aluatului sunt : dozarea materiilor prime și secundare sau auxiliare, frământarea și fermentarea. **Dozarea materiilor prime și secundare** folosite la prepararea aluatului se face prin cântărire sau măsurare, conform rețetelor tehnologice, cu ajutorul cântarelor semiautomate sau automate, după care acestea se introduc în cuvele malaxoarelor destinate frământării aluatului.

Tabelul 4.1 Rețetele de fabricație ale sortimentelor de pâine

Pentru 100 kg făină	Pâine neagră	Pâine semialbă	Pâine albă	Produse de franzelărie simple
Apă	58-60	54-57	54-56	50-52
Drojdie	0,3-0,5	0,5-0,6	0,6-0,8	0,9-1,2
Sare	1,3-1,6	1,3-1,6	1,2-1,5	1,2-1,5

Prepararea aluatului pentru pâine

La prepararea prospăturii și maiei se folosesc cantități de făină diferite în raport cu cantitatea totală de făină utilizată pentru prepararea aluatului : 55-60%, în cazul făinii de calitate foarte bună, 45-50%, în cazul făinii de calitate bună, 30-40%, în cazul făinii de calitate slabă. Apoi, se adaugă drojdia (întreaga cantitate) și o parte din apa folosită la prepararea aluatului, aceasta depinzând și de calitatea făinii. După frământare, prospătura și maiaua fermentează timp de 3-5 ore.

Prepararea prospăturii și maiei au drept scop, atât înmulțirea celulelor de drojdie, care afânează în mod corespunzător aluatul, cât și obținerea unor *produse secundare de fermentație*, în special *acid lactic*, care îmbunătățesc *elasticitatea aluatului și aroma pâinii și a produselor de franzelărie*. Din maia se prepară aluatul, prin adăugarea restului de făină, apă, sare și celelalte materii auxiliare prevăzute în rețeta de fabricație.

Frământarea aluatului este faza tehnologică de fabricare a produselor de panificație și poate fi realizată în două variante:

- **Metoda indirectă** folosită pentru făinuri de calitate variată cuprinde două faze (bifazică) (maia-aluat) sau trei faze (trifazică) (prospătură- maia- aluat) de preparare a aluatului și constă în realizarea în prima fază, a unor semifabricate intermediare (prospătură- maia), ca apoi să se obțină aluatul final. În prezent, pentru scurtarea timpului de fermentație se utilizează maiele selecționate, care permit atât scurtarea timpului cât și formarea unei cantități suficiente de acid lactic, ce va forma gustul produsului finit.

- **Metoda directă sau monofazică** constă în prepararea aluatului prin frământarea deodată a întregii cantități de făină, apă, drojdie, sare și alte materiale secundare sau auxiliare. Metoda este aplicată la fabricarea produselor de franzelărie.

Procesul de frământare trebuie să se desfășoare astfel încât, să se obțină o masă de aluat omogenă, cu elasticitate și consistență optimă pentru prelucrarea ulterioară. Frământarea aluatului durează 6-12 minunte, în funcție de calitatea făinii prelucrate și tipul de malaxor. Prin frământare se urmărește atât omogenizarea materiilor prime, cât și obținerea unor proprietăți fizice și structurale ale aluatului, care să permită o comportare optimă a acestuia în timpul divizării, modelării și a coacerii. Temperatura la care are loc frământarea, influențează calitatea aluatului, temperatura optimă fiind 28-30°C. O temperatură mai mare sau mai mică în timpul frământării conduce la înrăutățirea elasticității sau a consistenței aluatului.

În cazul **frământării**, în aluat au loc o serie de procese fizice și coloidale, care determină proprietățile specifice ale acestuia (prin umezirea particulelor de făină cu apă și prin frământare, acestea se umflă și se lipesc într-o masă compactă denumită aluat). Rolul principal în formarea aluatului din făină de grâu îl au substanțele proteice generatoare de gluten, care absorb cea mai mare parte din apa folosită la frământare, restul fiind absorbit de amidon care se hidratează într-o anumită măsură .

Sfârșitul frământării aluatului se apreciază organoleptic (aluatul este omogen, consistent, uscat la pipăit, elastic și se dezlipește ușor de mână și de peretele cuvei de frământare). Posibilitățile de scurtare și simplificare a procesului tehnologic de fabricare a pâinii sunt asigurate prin aplicarea procedurii de frământare rapidă și intensivă a aluatului, care atrage după sine o modificare fundamentală a calității pâinii, constând în creșterea volumului cu ~50% și în obținerea unei culori mai deschise a miezului. Aceasta se explică prin faptul că o astfel de frământare dă posibilitatea înglobării în aluat a unei cantități sporite de oxigen, care ajută la afânare, cât și la deschiderea la culoare a aluatului, ca efect al proceselor mai intense de oxidare a substanțelor colorante din făină. Cercetarea mai amănunțită a proceselor care au loc în aluat la frământarea lui rapidă și intensivă a dovedit că, în acest caz, se distrug forțele de coeziune dintre componentele făinii și astfel apa adăugată pătrunde liber la fiecare granulă de amidon și particulă de substanță proteică. De asemenea, prin acest procedeu de frământare are loc o omogenizare perfectă a aluatului, întrucât apa nu numai că este absorbită de către componentele făinii, ci este direct presată în ele, glutenul se formează imediat, crește puterea de reținere a gazelor de fermentare, obținându-se produse cu miez bine dezvoltat, porozitate fină și volum mare. Procedeu de preparare a aluatului prin frământarea rapidă și intensivă prezintă unele particularități față de procedeu clasic, dintre care amintim: adaosul de drojdie se mărește substanțial (2-3% raportat la făină), fermentarea

aluatului în cuve este scurtă (45-60min.), temperatura aluatului este redusă (24...25°C).



Fig. 4.3. Malaxor spiral cu cuvă mobilă Fig. 4.4. Malaxor cu funcționare discontinuă



Fig. 4.5. Malaxor global

Fermentarea aluatului are ca scop obținerea unui aluat bine afânat, din care să rezulte produse cu volum bine dezvoltat, al căror miez să fie elastic, cu pori deși, uniformi. De asemenea, în aluat se acumulează, în urma fermentării, produsele care generează gustul și aroma pâinii.

Procesul de fermentare cuprinde un ansamblu de transformări ce au loc în aluat, conducând la obținerea unui aluat optim pentru divizare și coacere. Pentru prospătura și maia, precum și pentru aluat, operația de fermentare se mai numește și afânarea sau maturizarea aluatului (în cazul aluatului). Operația se realizează în cuve de fermentare plasate într-o încăpere condiționată, a cărei parametri (temperatura $t = 28-32^{\circ}\text{C}$ și umezeala relativă a aerului $=70-80\%$) trebuie menținuți constanți.

Afânarea aluatului se poate realiza pe trei căi:

-pe cale biochimică, ca rezultat al fermentației alcoolice datorită drojdiilor (cea mai uzuală);

-pe cale chimică, prin folosirea unor preparate chimice, care dezvoltă gaze în aluat (CO₂ sau NH₃);

-pe cale fizică, fie prin introducerea directă în aluat a CO₂ sub presiune, fie prin frământarea aluatului cu un amestec de făină și apă, agitat într-un dispozitiv special de frământare până la starea de spumă.

- pe cale enzimatică, prin folosirea de culturi Starter, care duc la îmbunătățirea calității produselor de panificație din punct de vedere gustativ și al aromei. Cea mai uzuală este afânarea pe cale biochimică (fermentarea).

La fabricarea pâinii, fermentarea se realizează în mai multe etape, corespunzătoare procesului tehnologic, astfel: *fermentarea propriu-zisă* (care cuprinde afânarea prospăturii, maielei și a aluatului nedivizat), *fermentarea intermediară* (a bucăților de aluat după divizare), *fermentarea finală sau „dospirea”* (a bucăților de aluat modelate).

Procesele cele mai importante care au loc în timpul fermentării aluatului sunt:

- **fermentația alcoolică** – datorată complexului enzimatic al drojdiei care transformă monozaharidele din aluat în alcool și CO₂. În procesul de dospire a aluatului sunt fermentate zaharurile proprii ale făinii și maltoza, care se formează în aluat din amidon datorită acțiunii enzimelor amilolitice.

În afară de fermentația alcoolică, datorită pătrunderii în aluat a unor bacterii străine (lactice, acetice, butirice), mai pot avea loc și alte fermentații:

- **fermentația lactică** – cu formare de acid lactic care îmbunătățește proprietățile fizice ale aluatului, stimulează activitatea și înmulțirea drojdiilor;

- **fermentația acetică** – se formează acid acetic prin oxidarea alcoolului format în aluat. Este dăunător deoarece conduce la obținerea unui produs cu gust acru, neplăcut;

- **fermentația butirică** – se formează acid butiric, care dă produselor miros respingător și gust acru.

Substanțele albuminoase și amidonul din aluat sunt supuse unui **proces de proteoliză**, în urma căruia are loc degradarea glutenului (modificarea elasticității și vâscozității).

Intensitatea acestor modificări variază în funcție de calitatea făinii, acestea fiind benefice, doar în cazul unei făini de calitate bună. Pentru celelalte tipuri de făină se adaptează, durata operațiilor de frământare și fermentare, astfel încât produsul obținut din aceste făinuri să corespundă cerințelor de calitate.

Înmulțirea drojdiei reprezintă fenomenul microbiologic cel mai important, care are loc în aluat în timpul fermentării. După unii cercetători, înmulțirea drojdiilor decurge cu atât mai intens cu cât amestecul de făină-apă conține mai multă apă, acest considerent stând la baza stabilirii consistenței optime pentru prospătura și maioua necesare pregătirii aluatului.

Creșterea acidității aluatului în timpul dospirii se datorează acumulării în aluat a produșilor de reacție acidă, dintre care mai importanți sunt **acidul lactic și acidul acetic**. Creșterea acidității aluatului este influențată de tipul și calitatea făinii, de temperatura și durata de fermentare.

Sfârșitul fermentării se constată atât pe cale organoleptică, cât și prin determinarea acidității acestora. Aluatul bine fermentat este neted, se întinde în fibre paralele, este elastic și

plastic, nelipicios și are miros plăcut de alcool. Structura aluatului în secțiune este poroasă, uniformă și cu aspect uscat. Pentru îmbunătățirea calității pâinii și extinderea mecanizării prin fabricarea în flux continuu în procesul de preparare al aluatului se utilizează culturi speciale cu acțiune fermentativă, ca drojdiile lichide acido-lactice și maiele fluide simple sau sărate.

Aceste culturi realizează acidularea biologică a aluatului cu ajutorul microorganismelor. Utilizarea unor astfel de procedee îmbunătățește calitatea pâinii în ceea ce privește volumul, porozitatea și elasticitatea miezului, mirosul, gustul și aroma, cât și menținerea prospețimii.

Fermentarea cu ajutorul drojdiilor lichide

Cu ajutorul drojdiilor lichide se prepară aluatul pentru pâine, atât în cazul metodei cu maia, cât și în cazul metodei directe, drojdiile adăugându-se în cantitate de 10-25 % față de făina utilizată la prepararea aluatului, proporție care este în funcție de puterea de fermentare a drojdiei, calitatea făinii și metoda aplicată pentru prepararea aluatului.

PROCEDEE DE PREPARARE A SOLUȚIILOR DE DROJDIE

Principalele procedee pentru prepararea soluțiilor de drojdie sunt următoarele:

-*procedeul „preferment”*, care constă în obținerea drojdiei lichide prin amestecarea unor cantități determinate de apă, drojdie, lapte praf degresat, zahăr, sare, substanțe nutritive pentru drojdie și făină de malț. Amestecul format se fermentează la 37°C timp de 6 ore, după care prefermentul se răcește la 15°C, stare în care se păstrează maximum 30 ore, până la introducerea în aluat.

-*procedeul cu tampon de sare*, la care în 2/3 din cantitatea de apă necesară la prepararea aluatului se adaugă drojdie, zahăr, sare, extract de malț și amelioratori de panificație. Soluția obținută se păstrează, sub agitare continuă, într-un rezervor din inox la 26-29°C, 4-5 ore, după care fie că se utilizează la prepararea aluatului, fie că se răcește la 10-13°C și se păstrează în continuare până la 24 ore.

Fermentarea cu soluție de sare și drojdie

Aplicarea procedeeului cu soluție de sare-drojdie la prepararea aluatului, prezintă o serie de avantaje tehnologice deosebit de importante pentru producerea pâinii în flux continuu, printre care:

-aluaturile preparate cu soluție de sare-drojdie sunt pufoase și, din acest motiv, pot fi prelucrate mai ușor, consistența aluaturilor este bună și nu se modifică pe parcursul prelucrării;

-se realizează o toleranță mai mare la fermentare, astfel încât se pot obține produse omogene și de calitate mai bună;

are loc o îmbunătățire a volumului produselor, dacă se utilizează cantități ceva mai mari de drojdie. Efectele favorabile exercitate de soluția sare-drojdie asupra structurii aluatului permit, ca utilizarea unei cantități sporite de drojdie (cu ~0,5-1 % în raport cu făina utilizată), să fie compensată cu avantajele obținute;

-porozitatea produselor este mai uniformă, structura miezului mai bună (chiar în cazul unui aluat suprafermentat), iar elasticitatea superioară;

-prin procedeul cu soluție sare-drojdie se obține o calitate superioară la fabricarea produselor, în comparație cu procedeul obișnuit;

- pentru fabricarea în anotimpul călduros, concentrația soluției de sare, adică raportul sare/apă, constituie un mijloc de reglare a procesului tehnologic.

- În acest mod, fermentația excesiv de energică în atmosferă caldă și umedă, care duce la o maturizare incorectă a aluatului, poate fi reglată în condiții foarte avantajoase. Prepararea aluatului cu soluție de sare-drojdie nu suferă nici o modificare esențială. Aluatul suportă în bune condiții frământarea rapidă și intensivă. Toleranța mărită la fermentare indică o divizare a aluatului înainte de maturizare, iar coacerea se poate face, chiar după o fermentare finală ceva mai avansată, obținându-se produse cu volum mare.

Fermentarea cu maiele fluide

Folosirea maielor fluide în procesul tehnologic de fabricare a pâinii este recomandată, atât pentru rezultatele bune pe care le dă, în ceea ce privește calitatea produselor, cât și datorită utilizării ei pe linii în flux continuu, datorită posibilității de a fi transportată prin conducte, permițând aplicarea unui flux de producție rațional.

Procedee de fermentare în flux continuu

Odată cu introducerea echipamentelor tehnologice pentru prepararea continuă a aluatului s-au examinat și soluționat o serie de probleme legate de noile procedee folosite.

Pentru faza de preparare a maielei, prin trecerea la utilizarea formei fluide a acesteia, s-au soluționat aspectele privind fermentarea maielei în stare de repaus și de mișcare, formarea acizilor organici în masa care fermentează, înmulțirea microorganismelor în decursul maturizării discontinue și continue, precum și maturizarea maielei sub presiune de CO₂.

Asupra gradului de maturizare însă, influențează atât calitatea făinii, cât și intensitatea frământării sau amestecării.

În ceea ce privește faza de aluat, în care semifabricatul are o consistență mare (conținutul în apă fiind 45-47%), pentru fermentare se aplică unele procedee în flux, realizate în anumite variante tehnice, cum ar fi fermentarea în cuve sau fermentarea pe bandă.

S-au extins însă, din ce în ce mai mult, procedeele tehnologice de fabricare a pâinii la care s-a eliminat fermentarea aluatului înainte de divizare, urmând ca aceasta să aibă loc la fermentarea finală după modelarea aluatului în bucați și forme diferite.

Ca procedee de fermentare în flux continuu a aluatului frământat putem aminti: *sistemul HTR*, *sistemul Djalagania* (Rusia) și *instalații de fermentare cu benzi* (Cehia, Suedia).

Procedee combinate de frământare și fermentare a aluatului

Simplificarea și scurtarea fluxului tehnologic de fabricare a produselor de panificație constituie preocupările numeroșilor cercetători din diferite țări.

Combinând diferite metode de preparare și fermentare a aluatului, cu metodele de ameliorare a calității făinii și aluatului, prin utilizarea de adaosuri, s-au elaborat o serie de procedee moderne de fabricare a pâinii, care se utilizează în țări ca Anglia, SUA, Olanda, Rusia.

Procedee discontinue

Dintre procedeele discontinue pentru prepararea aluatului necesar fabricării pâinii, pot fi menționate:

1. *Procedeul Chorleywood* (Anglia) permite frământarea directă, fără maia, folosirea unui aluat dens și omogen, fermentarea este controlată în mod automat, iar desfășurarea procesului tehnologic are loc într-un timp foarte scurt.

Procedeul prezintă următoarele avantaje:

- aproape orice fel de pâine obișnuită poate fi fabricată în mai puțin de 2 ore (de la începutul preparării aluatului până la terminarea coacerii), ceea ce reprezintă o economie de timp de ~60% față de procedeul clasic;
- creșterea randamentului în pâine de peste 4%, ca urmare a eliminării fermentării cu maia, deci inclusiv a pierderilor prin evaporare, precum și creșterea preciziei divizării, datorită aluatului dens și omogen;
- procesul de fermentare este supus unui control automat, încât diferența calitativă dintre bucățile de pâine este micșorată;
- se poate folosi și făină de calitate mai slabă, fără a influența negativ asupra calității pâinii;
- suprafața sălilor de lucru pentru prepararea aluatului poate fi redusă cu ~75%, în comparație cu procedeul clasic, pe șarje.

2.Procedeul Blanchard (Anglia), asigură următoarele avantaje:

- miezul pâinii este mai deschis la culoare și mai moale, iar porozitatea mai fină, pâinea este bine dezvoltată și de bună calitate;
- se poate folosi și făina extrasă din grâu moale, care în cantități moderate, contribuie chiar la îmbunătățirea calității pâinii;
- randamentul este mare, iar consumul de energie la prepararea aluatului, redus; (se face economie de cuve și spațiu de lucru).

3.Procedeul „No-Time” (Australia) prevede adăugarea la prepararea aluatului a unei cantități de grăsime și substanțe de adaos pentru obținerea unui potențial de oxidare. Aluatul preparat prin acest procedeu este sensibil la divizarea și modelarea mecanică, recomandându-se divizarea și introducerea acestuia direct în formele de coacere, pentru a se menține caracteristicile miezului.

Procedeele continue

1.Procedeul Do-Maker (SUA), care combină frământarea rapidă și intensivă cu metoda de fermentare a aluatului pe bază de drojdii lichide și scurtează timpul de fermentare înainte de divizare;

2.Procedeul Am Flow (SUA), spre deosebire de procedeul Do-Maker, prevede adăugarea unei cantități reduse de făină la prepararea drojdiei lichide, putându-se spune că aceasta reprezintă maiaua fluidă cu care se prepară aluatul;

3.Procedeul sovietic prevede fabricarea pâinii utilizând metoda cu drojdii lichide și maiele fluide sărate, combinată cu frământarea rapidă și intensivă, fără fermentarea aluatului înainte de divizare.

4.3 Prelucrarea aluatului

După preparare, aluatul este supus fazei de prelucrare, ce cuprinde o serie de operații tehnologice:

- * divizare în bucăți;
- * fermentare intermediară (predospirea);
- * modelarea bucăților de aluat;

- * fermentarea finală (dospirea).

DIVIZAREA

Prin divizare, aluatul este împărțit în bucăți de diferite greutate (în funcție de greutatea produsului finit), această operație realizându-se fie manual, fie mecanic cu ajutorul mașinilor de divizat.

În timpul operație de divizare, în aluat se produc tensiuni interne, iar scheletul glutenic este parțial distrus, aceasta determinând o înrăutățire a proprietăților fizice ale aluatului datorită modificării între limite neadmisibile a densității aluatului și a formării porilor în timpul fermentării. În unele țări se aplică divizarea aluatului imediat după frământare, atunci când porozitatea este redusă.

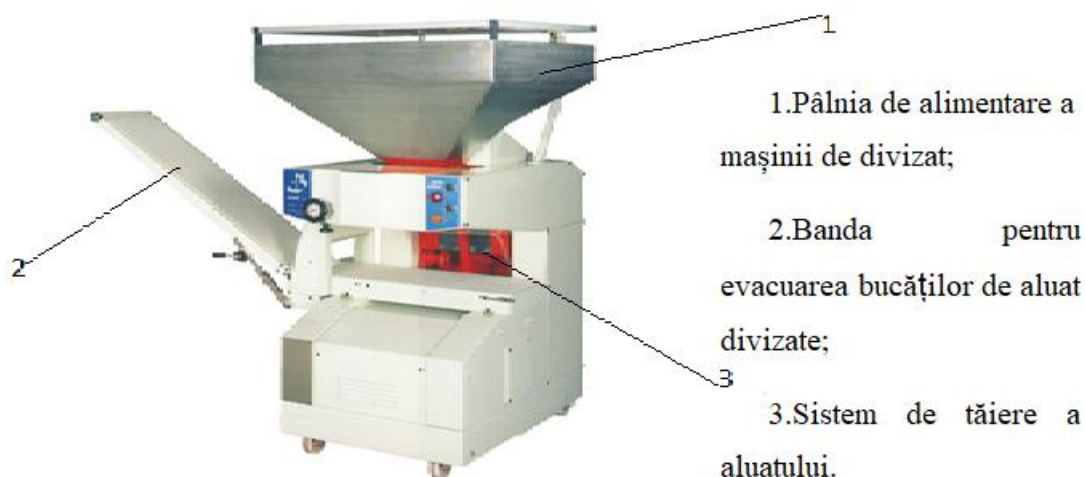


Fig. 4.6. Mașina de divizat volumetrică

Pentru a elimina această influență s-au mai adoptat și alte metode noi. Astfel, se asigură o presiune uniformă a aluatului în pâlnia de alimentat a mașinii de divizat, prin menținerea constantă a nivelului aluatului. În acest scop, în Rusia se folosește un dispozitiv, care reglează alimentarea cu aluat a mașinii de divizat, astfel încât să mențină un nivel constant.

O altă metodă, utilizată în Rusia, Anglia, SUA și alte țări, se bazează pe fabricarea unor mașini de divizat cu alimentare la presiune constantă, prin corectarea presiunii ce acționează asupra aluatului cu ajutorul aerului comprimat.

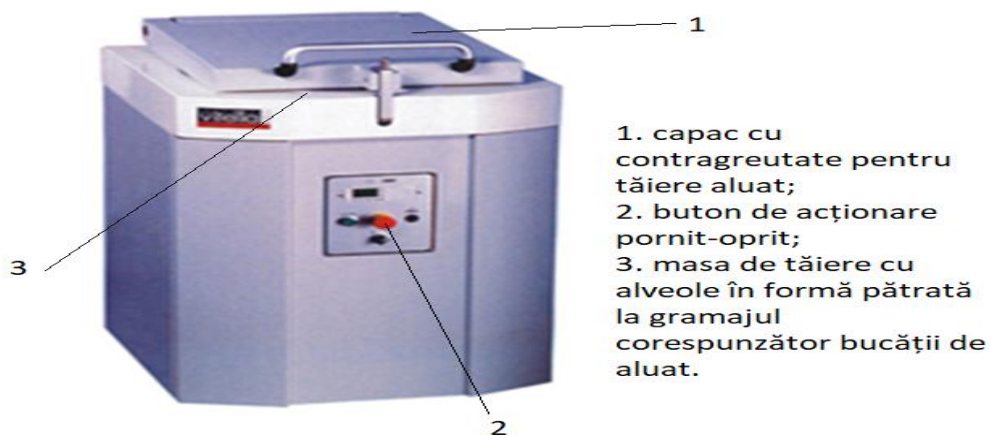


Figura 4.7. Mașina de vidat hidraulică

PREDOSPIREA

Prin introducerea **predospirii sau odihnei aluatului** între divizare și modelare, care constă în menținerea bucăților de aluat timp de 5-8 minute în repaus, se urmărește relaxarea aluatului și refacerea structurii glutenice. Astfel, are loc o îmbunătățire a structurii și a porozității aluatului.

Predospirea, fiind de scurtă durată, nu necesită neapărat condiționarea mediului în care se menține aluatul, din care cauză instalațiile de predospire sunt executate atât sub forma unor dulapuri deschise, cât și închise. Totodată, are loc și o uscare ușoară a suprafeței exterioare a bucății de aluat, ce are un efect benefic asupra operației ulterioare de modelare, prin reducerea efectului de lipire.

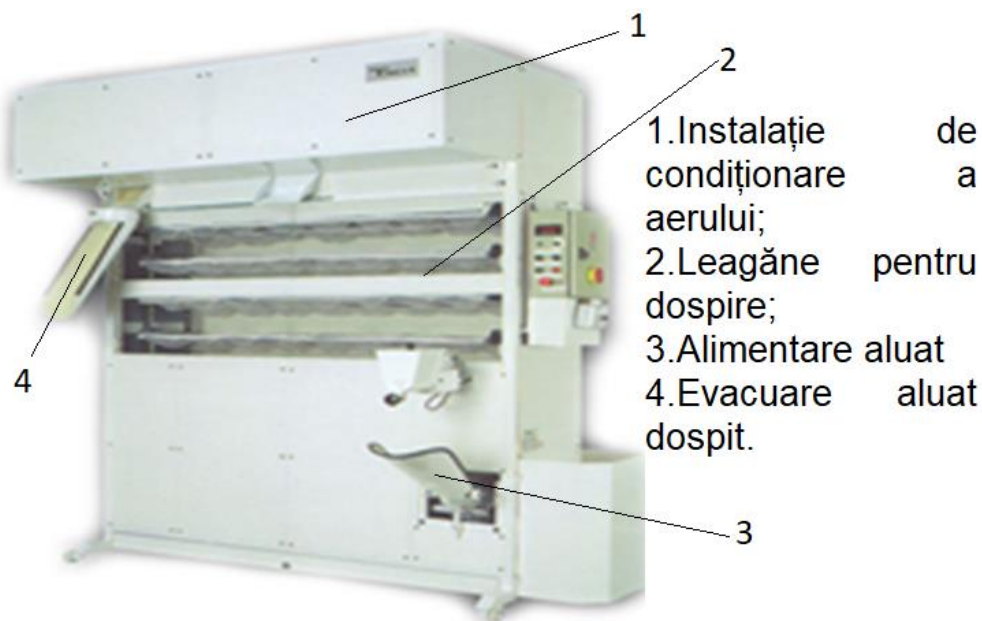


Figura 4.8. Predospitor cu leagăne

MODELAREA ALUATULUI

Modelarea aluatului constituie operația tehnologică în care aluatul capătă formă specifică produsului finit ce urmează a se realiza (rotundă, împletită, lungă). Modelarea cuprinde:

-pentru pâine: modelarea sub formă rotundă sau alungită ori rularea în formă de franzelă;

-pentru produsele de franzelărie: împletirea în diferite forme a bucăților de aluat transformate în fitile, modelarea în formă de corn, chifle, batoane în funcție de specificul sortimentului.

În afară de forma ce trebuie să o obțină produsul finit, prin modelare se urmărește și realizarea unei structuri uniforme a porozității aluatului, prin eliminarea golurilor mari formate în timpul fermentării.

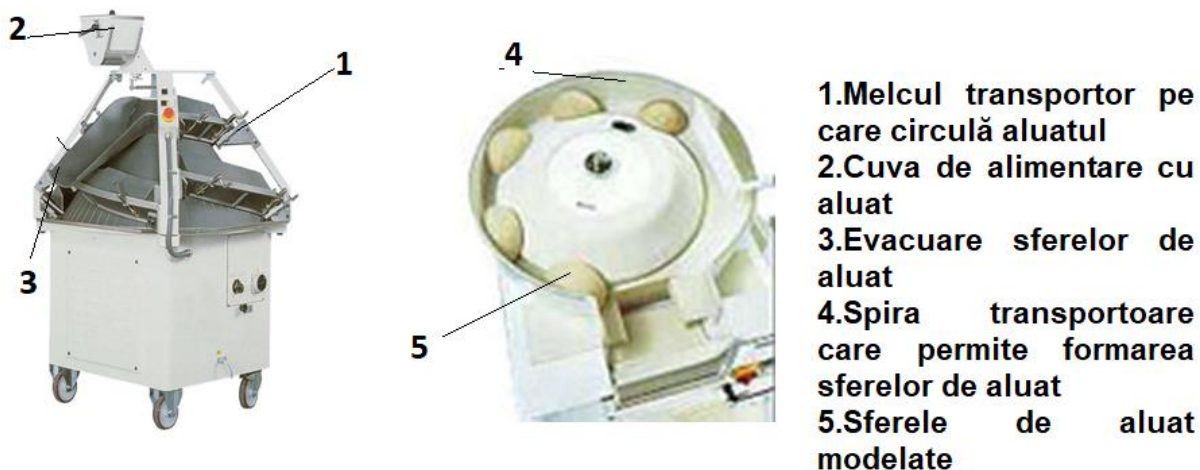


Figura 4.9. Mașină de modelat rotund

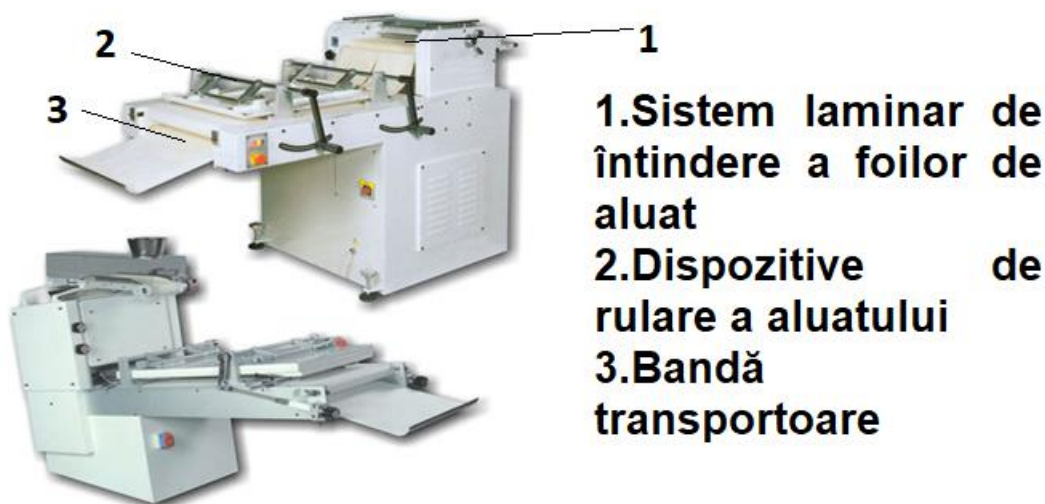


Figura 4.10. Mașini de modelat aluat pe lungime

DOSPIREA FINALĂ

Dospirea finală se efectuează în scopul evitării unor neajunsuri datorate operației de modelare (eliminarea de gaze din aluat care conduce la obținerea unui produs cu miez neafănat, dens, cu coajă crăpată după coacere). În timpul dospirii finale, datorită fermentației, se produce CO₂, care mărește volumul pâinii și o afânează (crește porozitatea).

Durata dospirii finale (25-60 minute) depinde de greutatea produsului, de compoziția din aluat și de calitatea făinii, de condițiile de dospire (temperatura $t = 35-40^{\circ}\text{C}$ și umiditatea relativă a aerului $\varphi = 75-85\%$). O umiditate excesivă conduce la lipirea aluatului de casetele leagănelor. Pentru dospire, bucățile de aluat se așează la distanțe de 4-5 cm, pentru a nu se lipi între ele datorită creșterii în volum. Momentul în care aluatul a ajuns la dospirea optimă se apreciază:

- organoleptic prin determinarea modificării de volum, a formei și a proprietăților fizice ale bucăților de aluat în timpul dospirii;

- chimic prin determinarea acidității.

În afară de procedeul clasic de fermentare a aluatului, în ultimii ani au fost experimentate și alte variante tehnologice care au urmărit, în principal, dirijarea intensității procesului de formare a porozității cu ajutorul temperaturii și redistribuirea gazelor de fermentare a aluatului înainte și în cadrul prelucrării, pentru a realiza anumite îmbunătățiri ale desfășurării fabricației.

Pe plan mondial se aplică următoarele metode noi:

- *-fermentarea aluatului modelat în mai multe faze*, care se utilizează la prelucrarea aluatului insuficient fermentat și necesită un timp mai mare de fermentare intermediară;
- *-fermentarea dirijată a aluatului*, care permite întreruperea fermentației un anumit interval cu ajutorul frigului și păstrarea bucăților modelate, un timp îndelungat, înainte de a fi trecute la coacere.

Prin aplicarea fermentației finale dirijate se obțin următoarele avantaje:

- calitatea produselor se îmbunătățește, în special în ceea ce privește aspectul, structura miezului, frăgezimea cojii, iar mirosul și gustul sunt mai plăcute;
- să dea posibilitatea îmbunătățirii modului de organizare a secțiilor de preparare și prelucrare a aluatului, prin evitarea programului în schimburi ;
- se pot distribui produse proaspete și de calitate uniformă.

Dospirea finală a bucăților de aluat se realizează fie pe rastele, în camere speciale pentru dospire, fie în dospitoare continue, pe conveiere cu leagăne.

OPERATII PREMERGATOARE COACERII

Înainte de a se introduce bucățile de aluat pe vatra cuptorului pentru coacere, se execută câteva operații premergătoare care constau în: spoirea, creșterea și ștanțarea bucăților de aluat.

Umezirea (spoirea) contribuie la formarea luciului cojii produselor, cât și la ameliorarea elasticității suprafeței aluatului, mai ales în cazul când dospirea finală s-a efectuat în atmosferă insuficient de umedă sau în curent de aer, care a produs uscarea suprafeței bucăților de aluat. Umezirea se execută manual cu o perie moale înmuiată în apă, în mod uniform pe toată suprafața aluatului.

Crestarea aluatului constă în tăierea superficială a bucăților de aluat dospit înainte de a fi introduse în cuptor. Crestăturile se fac în număr diferit, având poziția oblică sau transversală. Adâncimea creșterilor depinde de stadiul dospirii aluatului; când dospirea este insuficientă, creșterile se fac mai în profunzime, pentru a permite mai ușor ieșirea gazelor de fermentație, care se formează în cantitate mare, iar la dospirea prelungită creșterile se fac mai la suprafață deoarece în caz contrar aluatul se lățește.

Crestarea mai are și un scop tehnologic, acela de a evita formarea crăpăturilor și a rupturilor în coajă în timpul coacerii. În decursul creșterii în volum suprafața bucății de aluat se desface la locurile creșterii și nu în altă parte. Crestarea se efectuează manual de către un operator prin mișcări rapide folosind un cuțit bine ascuțit ușor umezit în apă sau cu ajutorul dispozitivelor mecanizate de tăiere.

Ștanțarea înainte de introducerea la cuptor are rolul de a marca pe fiecare produs un simbol distinctiv al echipei, care a fabricat produsul.

4.4 Coacerea pâinii

Cea mai importantă fază din procesul tehnologic de fabricare a pâinii – coacerea – se realizează după dospirea finală când, bucățile de aluat fermentate se introduc în cuptor la o anumită temperatură (pentru coacere), obținându-se astfel produsul finit – pâinea. Coacerea produselor de panificație are loc la un anumit regim de temperatură și umiditate, care să permită desfășurarea optimă a transformării aluatului în pâine.

Regimul de temperatură și umiditate depinde de varianta constructivă a cuptorului de coacere:

1. Faza inițială a coacerii trebuie să se producă la o temperatură nu prea ridicată 100-120°C a mediului din camera de coacere și la o umiditate relativ mare de 75-80 %. Această fază se realizează în mediul de vapori de apă (abur saturat) și desfășurarea ei în condiții optime presupune condensarea unei cantități mari de vapori la suprafața produsului. Condensarea aburului pe suprafața aluatului are loc, atunci când temperatura suprafeței este mai mică decât temperatura de saturație la presiunea dată. La folosirea aburului suprasaturat pentru umezire, căldura de supraîncălzire se transmite prin convecție aluatului, ceea ce conduce la creșterea temperaturii lui, fără a se produce umezirea suprafeței.

Umezirea suficientă a mediului și a suprafeței aluatului în prima fază de coacere favorizează formarea unei pojghițe elastice la suprafața aluatului, care permite creșterea volumului. Se obțin astfel, produse bine dezvoltate, cu formă corectă uniformă, coajă de culoare plăcută și cu suprafață lucioasă. Umezirea insuficientă, accelerează formarea prematură a cojii rigide, care se opune creșterii volumului pâinii, astfel se obțin produse cu volum mic, cu coajă tare și rigidă. Umezirea excesivă sau o durată prelungită de menținere a umidității în cuptor oprește formarea cojii care să reziste presiunii gazelor, și acestea ies prin locurile mai puțin rezistente, producând crăpături în coaja pâinii. Conducerea corectă a coacerii în cuptoare moderne, cu mai multe zone de coacere, necesită în prima zonă temperaturi care să nu depășească 100°C, aburul folosit să fie saturat și de joasă presiune (50-100 kg/t de pâine și 0,5 kgf/cm²), iar formarea curenților de aer, pătrunderea aerului rece, trebuie evitate.

2. A doua fază de coacere are loc în intervalul de temperatură de 250-260°C și cuprinde timpul până când centrul produsului ajunge până la 50-60°C.

3. Faza finală se desfășoară la temperatura de 180-200°C, pentru rumenirea produsului și formarea aromei acestuia.

În cazul cuptoarelor cu o singură zonă de coacere, prima fază se desfășoară în atmosferă cu umiditate ridicată, iar temperatura va fi cuprinsă între 220-260°C, fie că se menține constantă, fie că scade pe măsura ce produsele se coc. Produsele cu adaosuri grăsimi, ouă, lapte se coc la o temperatură mai redusă, decât produsele fără adaosuri.

Durata procesului de coacere depinde de mărimea și forma bucății de aluat, de sortul de produs (respectiv compoziția aluatului), de modul de coacere (pe vatră sau în forme) și de tipul cuptorului folosit. Timpul de coacere variază pentru majoritatea sortimentelor între 30 și 70 de minute la pâine și între 10 și 30 minute la produsele de franzelărie.

Produsele de greutate mare, precum și cele cu adaosuri se coc într-un timp mai îndelungat. Forma alungită ușurează coacerea reducând durata, iar produsele coapte în formă sau tăvi au o durată de coacere mai lungă, întrucât primele au suprafața mai mare de contact, iar ultimele provin dintr-un aluat moale, din care trebuie evaporată o cantitate mai mare de apă.

Nerespectarea duratei de coacere prescrisă conduce la produse de calitate necorespunzătoare, insuficient coapte, cu miez dens neelastic, având miros și gust de crud. Prin prelungirea ulterioară a duratei de coacere, produsele rezultate sunt tot de slabă calitate, în special datorită înrăutățirii porozității, întrucât aluatul își micșorează rezistența structurală, astfel

că sub presiunea gazelor de fermentație, care se dilată, pereții porilor se rup formându-se goluri, iar miezul se fărâmițează.

Criteriile după care cuptoarele pentru pâine se clasifică sunt următoarele:

- după principiul de funcționare:
 - cu funcționare periodică (pot fi cu încălzire directă sau indirectă);
 - cu funcționare continuă (mecanice): cu leagăne, tunel cu bandă;
- după modul de încălzire al camerei de coacere:
 - cuptoare cu încălzire directă – cuptorul de pământ;
 - cuptoare cu încălzire indirectă – cuptoare Dampf;
- după felul vetrei:
 - cuptoare cu vatră fixă;
 - cuptoare cu vatră mobilă.

Coacerea pâinii

Verificarea momentului în care pâinea este coaptă prezintă o importanță deosebită pentru calitatea produsului, de aceasta depinzând starea și culoarea cojii, elasticitatea și aspectul miezului, gustul și aroma pâinii. În ultima parte a coacerii are loc potențarea însușirilor calitative ale pâinii. Durata de coacere a pâinii este un element important al regimului tehnologic, stabilită prin probe de coacere și variază în funcție de:

- mărimea și forma produsului;
- modul de coacere (pe vatra cuptorului sau în forme);
- compoziția aluatului supus coacerii;
- tipul cuptorului.

Procesul de coacerea a produselor de panificație are loc în cuptoare speciale, acestea reprezentând utilajul conducător al unei fabrici de pâine, deoarece determină capacitatea de producție

Cuptoare de coacere



Fig. 4.11 Cuptor rotativ de construcție continuă

specială de mare capacitate

Metodele moderne de coacere a pâinii utilizează ca agenți de încălzire energia electrică sub formă de radiații infraroșii sau curenți de înaltă frecvență. Avantajele acestor metode constau în: îmbunătățirea igienei produselor și a locului de muncă, mărirea siguranței în exploatare, ușurarea muncii la deservire, scurtarea duratei de coacere.

PROCESE FIZICO-CHIMICE CE AU LOC LA COACERE

În timpul coacerii pâinii au loc fenomene complexe, atât din punct de vedere hidrotermic – determinate de mecanismul transferului de căldură și umiditate în aluatul supus coacerii, cât și din punct de vedere fizico-chimic, biochimic, microbiologic datorită modificărilor pe care le suferă componenții aluatului în timpul acestei operații.

Dintre **procesele fizico-chimice** mai importante putem enumera:

- * *încălzirea bucăților de aluat* ce are loc la temperaturi ridicate prin:
 - conductibilitate – de la vatră la suprafața bucății de aluat;
 - radiație – de la boltă și pereții laterali ai camerei de coacere la bucata de aluat;
 - convecție – prin intermediul curenților amestecului de aer și abur ce se deplasează în camera de coacere și care înconjoară suprafața pâinii.

- * *variația umidității bucății de aluat în timpul coacerii* - la începutul coacerii, umiditatea din straturile superficiale trece în bucata de aluat, dar pe măsură ce coaja se usucă, iar straturile interioare se încălzesc, o parte din vaporii de apă trec prin coajă în mediul camerei de coacere și masa bucății de aluat se reduce;

* *brunificarea* determină închiderea la culoare a cojii, datorită temperaturii ridicate și este o consecință a dextrinizării termice a amidonului și a modificărilor substanțelor proteice din coajă. Se formează melanine ca urmare a interacțiunii dintre substanțele proteice și glucide;

* *formarea aromei și gustului pâinii* – ca rezultat al producerii de aldehide, alcoolii superiori, furfurool, diacetil, metilglioxal și alți esteri în urma fermentației. Principalul produs de aromă al pâinii este metilglioxalul.

PROCESE COLOIDALE CE AU LOC LA COACERE

Procesele coloidale ce au loc în aluat în timpul coacerii sunt *coagularea substanțelor proteice și gelificarea amidonului*, procese care determină transformarea aluatului în pâine.

* Activitatea enzimelor determină în aluatul supus coacerii **procese biochimice de natură fermentativă** cum ar fi: *descompunerea zaharurilor* sub influența zimazei, *hidroliza amidonului* sub acțiunea amilazelor cu formare de dextrine și maltoză.

PROCESE MICROBIOLOGICE

Procesele microbiologice care au loc în aluat în decursul coacerii sunt legate de activitatea microflorei de fermentare, care se modifică pe măsura încălzirii bucății de aluat.

În funcție de temperatura atinsă în timpul coacerii au loc următoarele transformări :

-35°C este considerată granița convențională dintre fermentarea lentă și rapidă;

-45°C este temperatura limită peste care se consideră că activitatea fermentativă a drojdiilor încetează;

-50-55°C este intervalul de temperatură la care se constată cea mai mică consistență a aluatului, din cauza modificării capacității de legare a apei și a substanțelor proteice. În aluat apare apa liberă;

-60°C este temperatura la care începe gelificarea granulelor de amidon – acestea prin umflare se sparg, își pierd rezistența față de acțiunea enzimatică a α -amilazei;

-70-75°C este intervalul de temperatură la care are loc inactivarea α -amilazei;

-la 95°C are loc sfârșitul gelificării amidonului și transformarea aluatului în miez. Limita inferioară a temperaturii de evaporare a apei din miez;

-la 95 - 97°C are loc sfârșitul coacerii;

-la 100 - 180°C (în coajă) se formează melaninelor, care dau cojii culoarea brună.

4.5 Ambalarea pâinii și depozitarea

Normele europene impun pentru siguranța alimentară ambalarea sortimentelor de panificație după răcirea produselor. Ambalarea pâinii este necesară îndeosebi la sortimentele de pâine feliată.

Depozitarea și conservarea prin frig a pâinii

După scoaterea din cuptor, pâinea este așezată pe rastele în lădițe (containere), care sunt transportate în depozite special amenajate pentru răcire și păstrare în condiții corespunzătoare. În timpul depozitării și păstrării, în pâine au loc importante transformări, dintre care cele mai importante sunt: răcirea însoțită de modificarea umidității și învechirea.

Influența temperaturii asupra învechirii pâinii a fost pusă în evidență de mai mulți cercetători. Studiile efectuate au arătat că pâinea își menține prospețimea o perioadă îndelungată dacă este păstrată la temperaturi mai mari de +60°C sau inferioare celor de -20...-30°C, învechirea cea mai intensă producându-se la temperaturi cuprinse între +2 și +3°C.

CURS 7

CAP. 5 Tehnologia covrigilor opăriți

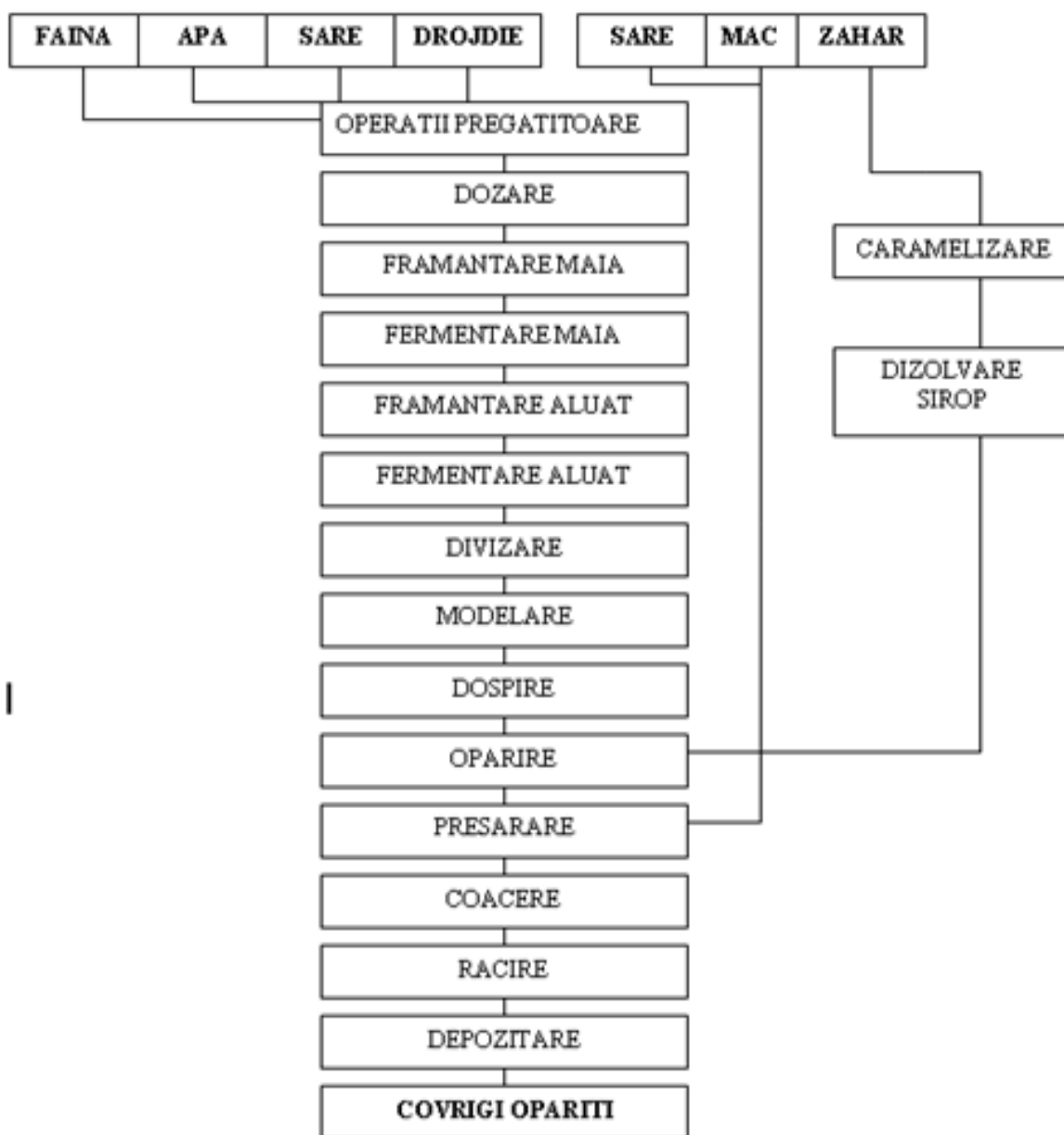


Fig. 5.1 Schema tehnologică de obținere a covrigilor opăriți

Prepararea aluatului pentru obținerea covrigilor opăriți

Prepararea aluatului este faza tehnologică de obținere a semifabricatului. Fazele tehnologice de obținere a aluatului sunt: dozarea materiilor prime și secundare sau auxiliare, frământarea și fermentarea.

Dozarea materiilor prime și secundare folosite la prepararea aluatului se face prin cântărire sau măsurare, conform rețetelor tehnologice cu ajutorul cântarelor semiautomate sau automate, după care acestea se introduc în cuvele malaxoarelor destinate preparării aluatului.

La prepararea maiei se folosesc cantități de făina diferite în raport cu cantitatea totală de făină utilizată pentru prepararea aluatului: 55-60%, în cazul făinii de calitate foarte bună, 45-50% în cazul făinii de calitate bună, 30-40% în cazul făinii de calitate slabă. Apoi, se adaugă drojdia (întreaga cantitate) și o parte din apa folosită la prepararea aluatului, acestea depinzând și de calitatea făinii. După frământare maiaua fermentează timp de 3-5 ore.

Frământarea aluatului este faza tehnologică de fabricare a produselor de panificație și se realizează prin metoda indirectă. Metoda indirectă folosită variază pentru făinuri de calitate diferită care cuprinde două faze(bifazică), (maia-aluat) sau trei faze(prospătura-maia-aluat) de preparare a aluatului și constă în realizarea unor semifabricate intermediare (prospătură- maia), ca apoi să se obțină aluatul final.

Fermentarea aluat, are ca scop obținerea unui aluat bine afânat din care să rezulte produse cu volum bine dezvoltat al cărui miez să fie elastic, cu pori deși, uniformi. De asemenea, în aluat se acumulează, în urma fermentării, produse care generează gustul și aroma covrigilor.

Divizare aluatului se realizează prin împărțirea în bucăți de diferite greutateți (în funcție de greutatea produsului finit), această operație realizându-se fie manual, fie mecanic cu ajutorul mașinilor de divizat.

Dospirea finală se efectuează în scopul evitării unor neajunsuri datorate operației de modelare (eliminarea de gaze din aluat, care conduce la obținerea unui produs cu miez neafânat, dens, cu coaja crăpată după coacere).

În timpul dospirii, datorită fermentației se produce dioxid de carbon, care mărește volumul și afânează aluatul(crește porozitatea).

Opărirea se realizează în siropul de zahăr caramelizat dizolvat timp de 5-10 min. până se ridică la suprafața lichidului.

Siropul de zahăr caramelizat rezultă prin amestecarea zahărului și a apei, ce se fierb la foc mic până când apa se evaporă și începe caramelizarea zahărului, obținându-se în final un sirop gros de culoare brună.



Fig. 5.2 Baie de opărire covrigi



Fig. 5.3 Cuptor coacere covrigi

Depozitare, ambalarea covrigilor

După răcire covrigii sunt așezați în lăzi speciale sau trimiși către secția de ambalare, ambalajul fiind din material plastic.

Se are în vedere menținerea calității covrigilor în ceea ce privește gustul, consistența, fragezimea, culoarea și forma acestora.

CURS 8-9

CAP. 6 TEHNOLOGIA PASTELOR FĂINOASE

Pasta, așa cum este cunoscută astăzi, s-a "născut" în Italia. Etrușcii, adevărați gurmanzi ai antichității, au consumat o formă de pastă, după cum dovedesc uneltele găsite în mormintele lor. Literatura clasică include multe surse importante, de la Varrone, ce în secolul I î.e.n. vorbea despre lixulae, ruda antică a pastelor gnocchi, la bucătarul Apicio, care tot în aceea perioadă, menționează lagane, o formă a lasagnei de astăzi. Cu toate acestea, pe mesele lor nu se afla niciodată ceva asemănător spaghetelor sau macaroanelor. Originea macaroanelor și a spaghetelor este Napoli. Regiunea Campania, a cărei capitală este Napoli este pe primul loc în

cea ce privește producția de paste. A doua regiune ca producție este Liguria, în orașul Imperia se află cele mai multe fabrici de paste făinoase și chiar un muzeu al pastelor făinoase. În 1740 orașul Veneția a acordat o licență pentru deschiderea de prima fabrica de paste făinoase.

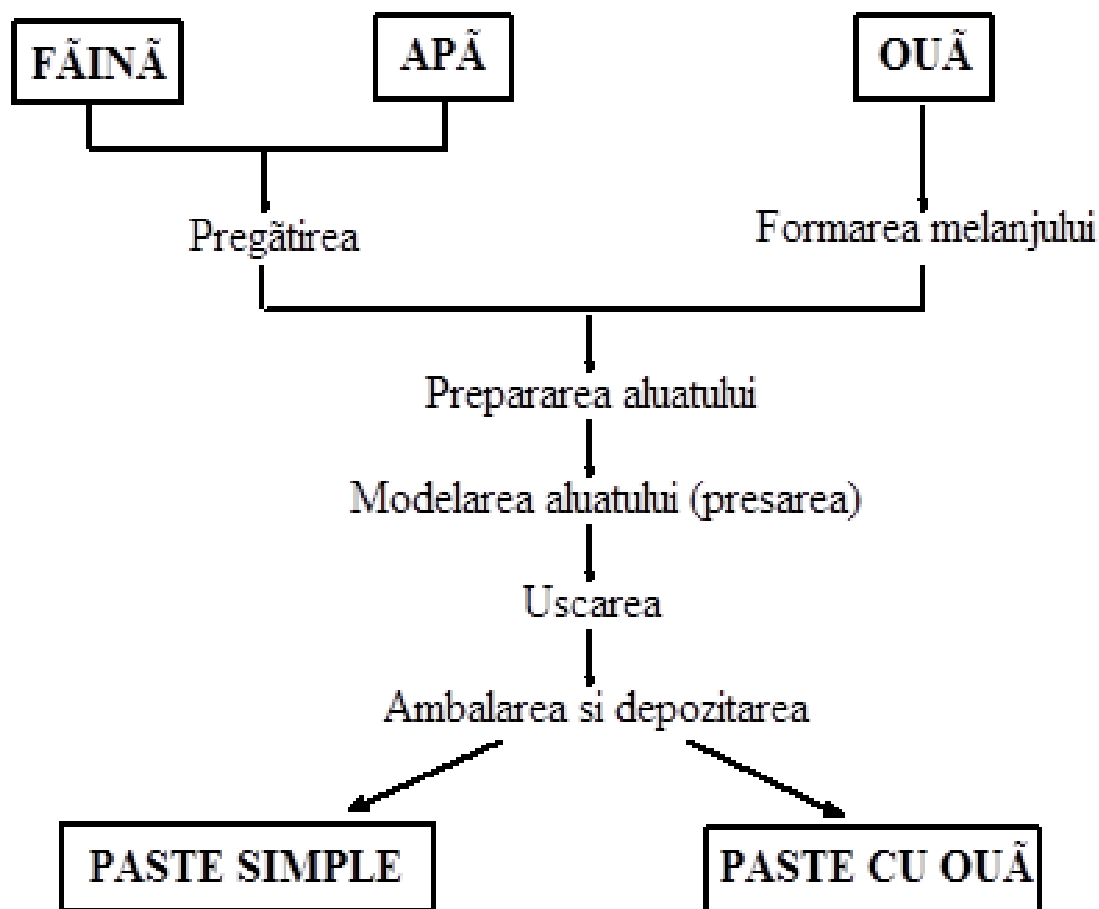


Fig. 6.1 Schema tehnologică de fabricare a pastelor făinoase

În general pastele făinoase se caracterizează prin:

- valoare alimentară ridicată prin utilizarea făinii cu un conținut maxim de substanțe proteice, iar conținutul de umiditate al produselor este foarte mic;
- grad de asimilare a carbohidraților și substanțelor proteice ridicat, foarte important pentru alimentația dietetică și a copiilor;
- conservabilitate pe timp îndelungat fără a micșora calitățile nutritive și gustative;
- rapiditatea și simplitatea preparării datorită duratei scurte de fierbere a pastelor făinoase.

Pastele făinoase se pot clasifica:

- după formă:
- lungi – macaroane, spaghete;
- medii – fidea, tăiței;
- scurte – steluțe, orzișor etc.

- după compoziția aluatului:
- paste simple;
- paste cu adaosuri.

Materiile prime și auxiliare folosite la fabricarea pastelor făinoase

Făină albă de grâu de extracție 0-30%, obținută din grâne dure, cu sticlozitate mare (peste 60%), permițând obținerea unor paste făinoase cu suprafață netedă, fără asperități, de culoare alb-gălbuie, care își mențin forma după modelare.

Apa, care trebuie să fie potabilă, incoloră, fără miros și cu durtate de 15-20° germane. În cazul unei durtăți mai mari a apei, recomandată la prelucrarea făinurilor de slabă calitate, are loc o uzare prematură a matrițelor;

Ouăle, folosite în scopul îmbogățirii valorii alimentare și îmbunătățirii aspectului. În acest scop se folosesc numai ouă de găină, proaspete sau sub formă de praf de ouă;

Pasta de tomate se întrebunțează în stare proaspătă sau conservată în vederea îmbogățirii produsului în substanțe nutritive și conferirii unei colorații specifice produselor.

Procesului tehnologic de fabricare a pastelor făinoase cuprinde:

1. pregătirea și dozarea materiilor prime
2. frământarea aluatului
3. modelarea aluatului (prin presare, tăiere sau ștanțare)
4. așezarea în vederea uscării
5. uscarea
6. ambalarea

6.1 Caracteristicile materiilor prime și secundare

Pentru fabricarea pastelor făinoase se utilizează o serie de materii care servesc la îndeplinirea următoarelor funcții :

-materii pentru a crea structura de bază a aluatului, cu proprietățile sale de elasticitate și plasticitate; în acest scop se folosesc făinuri de grâu cu însușiri calitative superioare, apă și uneori adaosuri de gluten care urmăresc să sporească valoarea alimentară, dar și însușirile tehnologice ale aluatului;

-materii pentru sporirea valorii alimentare a materiilor de bază, completând conținutul lor în principiile nutritive în care acestea sunt deficitare; cele mai frecvent folosite în acest scop ouăle, diferitele sortimente de legume (tomate, spanac, morcov și altele), unele sortimente de fructe, extracte proteice etc.;

-materii pentru îmbunătățirea aspectului pastelor făinoase, ceea ce se obține prin ameliorarea culorii, ca urmare a folosirii gălbenușurilor de ou, a unor legume și fructe; acestea imprimă produsului nuanțe plăcute ochiului și permite asocieri favorabile cu ingredientele folosite;

-materii pentru îmbunătățirea aromei sau mai bine zis a gustului pastelor făinoase, care se recomandă să fie bazate pe surse naturale (fructe, legume, semințe și altele);

Prin îmbinarea în structuri și proporții adecvate a acestor materii rezultă o gamă foarte mare de sortimente de paste făinoase, care prin compoziția și însușirile lor creează specificitate distinctă fiecăruia dintre ele.

Pentru producerea pastelor făinoase lungi se utilizează ca materii prime, în cea mai mare proporție, făina de grâu și apa și ca material secunda – ouă.

Făina pentru fabricarea pastelor făinoase se recomandă să fie obținută din cereale dure, cu sticlozitate mare (peste 60%). Din aceste grâne se obține făină grișată, cu procent mare de gluten (minimum 30%) de calitate bună, adică elastic și vâscos.

Folosirea făinelor de grâu dure (soiul *Triticum durum*) permite fabricarea unor paste făinoase cu suprafață netedă, fără aspirități, de culoare albă-gălbuie, care își mențin forma după modelare. În stare uscată, pastele sunt mai rezistente, sticloase, iar la fierbere își măresc volumul de minimum trei ori; nu se desfac în apă, iar apa de fierbere rămâne aproape limpede (având o slabă opalescență).

Influența pe care o au însușirile tehnologice ale făinii asupra comportării aluatului în procesul de fabricație și asupra calității pastelor făinoase rezultate impune anumite cerințe pentru această materie primă și anume:

- la producerea făinurilor destinate pastelor făinoase este indicat să se folosească îndeosebi grâne dure, cu greutate hectolitrică de 78 Kg, cu sticlozitate ridicată, apropiată de 100%, cu conținut de gluten umed de peste 32%, iar culoarea și proprietățile fizico-mecanice ale glutenului să fie foarte bune; de asemenea se recomandă ca boabele grâului folosit să aibă o culoare aurie sau chihlimbarie-galbenă;

- în cazul în care nu se dispune de cantități suficiente de grâu de calitate și cu proprietățile prescrise trebuie să se acționeze asupra calității făinii, prin realizarea de amestecuri de făinuri de foarte bună calitate cu celelalte de bună calitate, avându-se în vedere necesitatea de a respecta condițiile de calitate minime pentru asigurarea unor produse superioare.

- culoarea făinii trebuie să fie deschisă, albă-gălbuie, fără a se sesiza vizual prezența de particule de tărâțe. Deoarece unele loturi de făină, în momentul în care sunt transformate în aluat, au tendința de a se închide la culoare, caracteristică pe care o transmit și pastelor făinoase, este necesar ca înainte de a se trece un lot de făină în fabricație să se verifice comportarea lui din acest punct de vedere. Această caracteristică a făinilor se datorește unui conținut mai mare de tirozină liberă, care sub acțiunea enzimei tirozinază, în prezența oxigenului din aer se oxidează, rezultând melanină, care are culoare închisă. Constatarea acestui aspect al calității făinii se poate face numai prin proba umedă.

- granulația făinii utilizată la producerea pastelor făinoase influențează într-o mare măsură procesele fizico-chimice, biochimice și coloidale, ce au loc în aluat, proprietățile lui fizice și tehnologice, calitatea și randamentul în produse finite.

Pentru a se obține paste făinoase de calitate superioară, cu mare rezistență, sticloase, cu suprafața netedă și lucioasă și cu secțiunea de culoare chihlimbarului, sunt indicate îndeosebi făinurile grișate. Aceste însușiri se remarcă și în faza de aluat, deoarece din făină grișată rezultă aluat compact, bine legat, vâscos, elastic dar în același timp plastic.

Comportarea tehnologică favorabilă a făinii grișate se explică prin faptul că particulele fiind de dimensiuni mai mari se umflă mai lent și formează mai încet aluatul. În plus conținutul interior al granulei de făină menține structura bobului de grâu, care este mai apropiată de cea a pastelor făinoase uscate. Crescând dimensiunile particulelor, cantitatea de apă ce se adaugă scade, umectarea fiind mai redusă, iar în procesul tehnologic urmează a se elimina o cantitate mai redusă de umiditate, ceea ce este o înlesnire pentru fabricație.

Conținutul de gluten, respectiv conținutul făinii în substanțe proteice generatoare de gluten, este foarte important pentru aprecierea făinii, deoarece determină într-o mare măsură comportarea ei în procesul tehnologic.

Apa

La producerea pastelor făinoase *apa* are o importanță deosebită, care decurge din influența directă pe care o are asupra desfășurării fabricației și a calității produselor.

Rolul apei în aluat este dintre cele mai importante, deoarece în prezența ei particulele de făină se hidratează și se formează glutenul, care condiționează obținerea aluatului. La o cantitate insuficientă de apă nu se asigură formarea completă a glutenului, obținându-se aluat de consistență mare cu elasticitate redusă.

Duritatea apei influențează direct însușirile glutenului și datorită acestuia și ale aluatului și pastelor făinoase. Apa dură îmbunătățește calitatea aluatului. Se recomandă pentru fabricație apă dură de 13 - 18 grade și apă foarte dură de 19 – 30 grade duritate.

Temperatura apei împreună cu căldura făinii determină temperatura aluatului. La alegerea temperaturii apei se ține seamă că prin creșterea temperaturii aluatului se mărește fluiditatea aluatului, care poate servi calității, însă peste anumite nivele ea dăunează, degradând glutenul.

Pentru fabricarea pastelor făinoase se utilizează numai apa care îndeplinește condițiile standardizate de a fi potabilă. În concordanță cu nevoile tehnologice se modifică după caz duritatea și temperatura apei.

Cantitatea de apă necesară fabricației pastelor făinoase se calculează în funcție de: cantitatea de făină folosită pentru șarja respectivă de aluat, umiditatea făinii și umiditatea pe care trebuie să o aibă aluatul.

Descrierea materiilor secundare și a celor de adaos

În producerea pastelor făinoase lungi cu adaos de ou, se utilizează ca materii secundare ouăle. Utilizarea *ouălelor* la producerea pastelor făinoase este datorată următoarelor funcții pe care le realizează :

- fiind una din materiile alimentare cele mai complete contribuie la îmbunătățirea valorii alimentare a produselor (sub aspect nutritiv și energetic);
- culoarea galbenă a gălbenușului imprimă aluatului o culoare gălbuie mult apreciată;

La fabricarea pastelor făinoase se folosesc ouă proaspete și ouă conservate prin frig, concentrare sau uscare.

Ouăle proaspete trebuie să aibă coaja curată, întreagă, fără fisuri, iar dacă sunt introduse într-o soluție de 5% sare comestibilă să nu plutească. Albușul trebuie să fie transparent, fără a fi prea lichid, iar gălbenușul să fie compact și fără miros sau gust străin.

Ouăle conservate prin frig sau congelate se fabrică prin spargerea ouălelor, separarea coajilor și a eventualelor ouă necorespunzătoare. Conținutul ouălelor se introduce în bidoane sau pungii din material plastic sub formă de amestec (melanj), sau separat, albușurile și gălbenușurile. Astfel ambalate se păstrează la frig.

Ouăle deshidratate se prepară prin evaporarea apei până la stadiul de pastă sau de praf de ouă. Comparativ cu alte sortimente de ouă cele deshidratate au avantajul că sunt mult mai stabile pe timpul conservării.

Materiile aromatizante sau condimentele sunt ingrediente, ce se folosesc la fabricarea pastelor făinoase deoarece realizează următoarele funcții:

- influențează favorabil apetitul și stimulează excitațiile digestive;
- prin realizarea de diferite ansamble de arome se realizează unul din criteriile importante de diferențiere a produselor.

Descrierea operațiilor din fluxul de fabricație

6.2 Pregătirea materiilor prime și secundare

Pregătirea materiilor prime are drept scop condiționarea în vederea unei bune omogenizări a aluatului și a îndepărtării eventualelor impurități.

Pregătirea făinii pentru fabricație se face prin amestecare, cernere și încălzire conform condițiilor prevăzute în rețetă .

Amestecarea făinii se face prin mai multe metode: prin alimentarea cernătorului cu făinurile ce urmează a fi amestecate în proporția stabilită; prin extragerea din celulele silozului a făinurilor de calitate diferite, în proporția indicată pentru amestec; cu ajutorul unor utilaje speciale, cum sunt: timocul amestecător, amestecătoare cu transportoare elicoidale cu turație reglabilă etc.

Cernerea făinii se face trecând-o printr-o țesătură fină din fire metalice sau mase plastice. Prin cernere se îndepărtează corpurile străine care au pătruns în făină și în același timp făină se afânează și se aerisește. Pentru cernerea făinii destinate pastelor făinoase se folosesc site cu 7 – 8 fire/cm, respectiv cu dimensiunea ochiului de 1,1 mm. Instalațiile utilizate sunt de următoarele tipuri: cernătorul sită plană vibratoare, cernătorul burat, cernătorul cu sită fixă tip „Pionier”.

Încălzirea făinii se practică în timpul iernii și se face prin aducerea făinii la temperatura de 15 – 20°C. Are drept scop condiționarea în vederea unei bune omogenizări a aluatului și a îndepărtării eventualelor impurități.

Pregătirea apei tehnologice constă în încălzirea acesteia până la temperatura prevăzută de rețetă. Apa se încălzește până la o temperatură care depinde de calitatea făinii. În cazul pastelor lungi, care se fabrică din făină cu conținut de peste 30% gluten, temperatura apei trebuie să fie de 25 – 28°C.

Operațiile de pregătire a ouălor diferă după cum se folosesc ouă proaspete sau ouă conservate. Ouăle proaspete se pregătesc prin separarea conținutului de coajă și uneori a gălbenușului de albuș. Ouăle conservate se adaugă ca atare, în doze stabilite în funcție de echivalentul în ouă proaspete, ceea ce se face ținând seama de conținutul în substanță uscată.

Pasta de tomate se diluează cu apa folosită la frământarea aluatului.

Dozarea materiilor prime are ca rol asigurarea calității aluatului și, în final, a pastelor făinoase, în sensul respectării compoziției prevăzute în rețeta de fabricație și a sincronizării debitului de material cu productivitatea liniei. Instalațiile de dozare utilizate se caracterizează prin existența unui dispozitiv care transferă cantități egale de materii pentru o anumită turație a elementului lucrativ și un variator de turație cu care se reglează debitul de materii dozate. La întocmirea rețetelor de fabricație, dozarea făinii și apei depinde de finețea făinii și de felul produselor.

Dozatoarele de materii pulverulente realizează porționarea prin mai multe tipuri de dozare, dintre care cele mai răspândite sunt cele cu buzunărașe, cu bandă, cu melc transportor și cu plan vibrator.

Dozatoarele pentru lichide și fluide se utilizează pentru apă și pentru amestecuri de apă cu pastă sau praf de ouă. Cele mai utilizate dozatoare sunt: dozator cu pompă și piston și dozator micrometric.

6.3 Prepararea aluatului

La stabilirea regimului tehnologic pentru prepararea aluatului se urmărește realizarea condițiilor optime de umiditate și temperatură a aluatului, precum și respectarea duratei și intensității de frământare în vederea obținerii unor produse de bună calitate.

Dozarea materiilor prime se realizează în funcție de sistemul de funcționare al instalației de frământare a aluatului, respectiv dozatoare cu funcționare periodică – în cazul frământătoarelor discontinue și dozatoare la care se reglează fluxul continuu de material – în cazul frământătoarelor cu funcționare continuă.

Aluatul pentru fabricarea pastelor făinoase trebuie să fie foarte consistent pentru ca produsul să își păstreze forma căpătată după modelare, consistența necesară realizându-se prin adăugarea unei cantități minime de apă la presare.

În funcție de calitatea făinii utilizate în fabricație, cantitatea de apă se modifică astfel:

- la făinurile cu granulație mare (grișurile) se adaugă o cantitate de apă mai mare cu 1,5-2% decât la făinurile fine obținute din același soi de grâu;
- la făinurile din grâne dure se adaugă cu 1-1,5% mai multă apă decât la făinurile din grâne moi.

După conținutul de apă și consistență, alaturile se pot împărți în următoarele tipuri:

• *aluaturi consistente* (tari), cu umiditate între 28-29%, care se prezintă sub formă sfărâmicioasă, prelucrarea acestor aluaturi necesită presiuni mari și reduc în mod simțitor productivitatea preselor; ele se prepară în cazul fabricării pastelor făinoase cu forme complicate pentru a evita, după modelare, deformarea produselor;

• *aluaturi de consistență medie*, având umiditatea între 29-31%; sunt folosite cel mai mult în cazul fabricării diferitelor tipuri de paste făinoase modelate prin presare;

• *aluaturi de consistență redusă* (moi), având 31-32% umiditate; acestea nu sunt indicate, deoarece produsele obținute se lipesc, se deformează ușor și se usucă greu.

6.3 Frământarea aluatului

Frământarea aluatului se realizează în scopul amestecării cât mai perfecte a componentelor acestuia pentru obținerea unor produse omogene. Durata și intensitatea frământării determină într-o mare măsură calitatea aluatului. Frământarea aluatului pentru paste făinoase durează relativ mult – 15-20 min – datorită cantității mici de apă, care pentru a umezi uniform masa de făină și a forma peliculele de gluten, necesită un timp mai îndelungat.



Fig. 6.2 Malaxor pentru paste

Durata de frământare depinde de calitatea făinii, consistența și temperatura aluatului.

Aluaturile preparate din făina grifică (obținute din grâne dure) necesită o durată de frământare mult mai mare. Pentru aluaturile preparate din făinuri slabe, cu temperatură ridicată sau cu consistență mică durata frământării se reduce. Intensitatea frământării depinde de viteza unghiulară a brațelor frământătorului și se caracterizează prin cantitatea de energie ce se consumă prin frământare.

Aluatul rezultat în urma frământării trebuie să aibă o compoziție cât mai omogenă. Umiditatea aluatului, pentru paste făinoase lungi, trebuie să fie de 30 – 32% în cazul utilizării făinii negrifice (fină) și de 32 – 43% în cazul făinii grifice. Frământarea se poate realiza în:

-frământătoare discontinue, de tipul malaxoarelor pentru pastă tare sau a amestecătoarelor cu role;

-frământătoare continue, compuse din 1-3 compartimente dreptunghiulare, în interiorul cărora se rotește un ax cu palete ce favorizează amestecarea componentelor și curățarea aluatului de pe pereții cuvei.

•S-au construit instalații de frământare duble alcătuite din 2 instalații obișnuite de frământat, montate simetric una față de alta. Fiecare frământător alimentează o presă.

•Instalațiile care funcționează sub vid sunt realizate în două variante: cu vid aplicat la frământare și presare sau cu vid aplicat numai la presare.

În cazul pastelor lungi, produse care trebuie să aibă suprafață netedă, lucioasă, umiditatea impusă aluatului cere utilizarea metodei *frământarea mijlocie*. Această metodă se aplică, în special, când produsele se modelează prin tăiere sau prin ștanțare. Se poate utiliza, în cazuri limitate, și *frământarea moale*.

6.4 Modelarea aluatului



Figura 6.3 Presa pentru paste Polymatik

Modelarea aluatului este operația tehnologică efectuată înainte ca aluatul să fie trecut la uscare și conferă forme specifice produselor ce urmează a fi fabricate (macaroane, spaghete, fidea). În funcție de produsul fabricat, se poate realiza prin următoarele metode:

- ❖ prin presare – metoda cea mai uzuală;
- ❖ prin ștanțarea foilor subțiri de aluat;
- ❖ prin tăiere.

Condițiile de calitate ce trebuie îndeplinite la modelare de semifabricatele folosite la obținerea pastelor făinoase sunt:

- calitatea aluatului supus modelării – aluatul trebuie să fie omogen, cu umiditate și temperatură constantă, fără resturi de făină neamestecate sau cocoloașe de aluat uscat;
- suprafață netedă, ușor mată, fără prezența asperităților sau rupturi, să nu prezinte defecte de modelare datorită presării neuniforme prin matrițe;
- să aibă o colorație plăcută, cu nuanță de galben-crem, sticloasă, în funcție de compoziție, însă uniformă pe toată suprafața, să nu prezinte pete datorate contactului cu suprafețele mașinilor de prelucrare, iar în timpul uscării să nu se închidă la culoare;
- să aibă o elasticitate bună și să nu se deformeze sau să se fărâmițeze la tăiere sau la așezare în vederea uscării.

Factorii ce influențează operația de modelare sunt:

-*Condițiile deformării plastice a aluatului:* la modelarea prin presare obținerea formei dorite se realizează prin curgerea aluatului prin orificiile matriței;

-*Curgerea aluatului* se face similar lichidelor foarte vâscoase și are loc atunci când forța de coeziune dintre particulele de aluat și forța de adeziune de deasupra și din canalele matriței sunt mai mici decât forța de presare.

-*Aderarea aluatului de suprafețele canalelor de modelare* duce la creșterea presiunii la care trebuie supus aluatul pentru a parcurge orificiul matriței, ceea ce determină un consum suplimentar de energie, reduce viteza de modelare și contribuie la formarea de asperități pe suprafața produselor.

Evitarea acestor dezavantaje se face prin:

- confecționarea orificiilor de modelare din materiale de care aluatul nu se lipește (teflon);
- acoperirea suprafețelor de alimentare a orificiilor prin suflare cu diferite metale care evită sau reduc lipirea aluatului;
- confecționarea de profiluri speciale ale canalelor de modelare, care să reducă distanța pe care o parcurge aluatul prin deschiderea îngustă de modelare.

Influența calității făinii asupra modelării aluatului

Pentru procesul de modelare sunt importante conținutul în gluten și finețea făinii. Făinurile cu gluten redus și de slabă calitate conduc la obținerea unor produse de slabă calitate, iar făinurile cu conținut ridicat de gluten prea elastic îngreunează operația de modelare.

Umiditatea aluatului, deoarece determină consistența aluatului, respectiv viteza de curgere prin matriță, influențează într-o mare măsură presarea aluatului. Aluatul cu umiditate mai mare se presează ușor, însă nu este indicat datorită elasticității și rezistenței necorespunzătoare a pastelor obținute.

Temperatura aluatului în momentul trecerii prin orificiile matriței trebuie să fie de 40-50°C, temperaturile mai mari conducând la degradarea aluatului.

Presiunea și viteza de presare sunt determinate de consistența sau plasticitatea aluatului și de rezistența acestuia opusă la trecerea prin orificiile matriței (datorită frecării aluatului). Viteza de presare este determinată și de metoda de presare. În condiții obișnuite viteza de presare este de 15-25mm/s, însă poate atinge 25-35mm/s și chiar 50-100mm/s în cazul unor sortimente (fidea). În timpul modelării, aluatul trebuie supus unei presiuni constante. Variațiile bruște de presiune provoacă defecte (mai ales la macaroane), care se prezintă cu porțiuni în care diametrul este mai mare, iar suprafața este aspră.

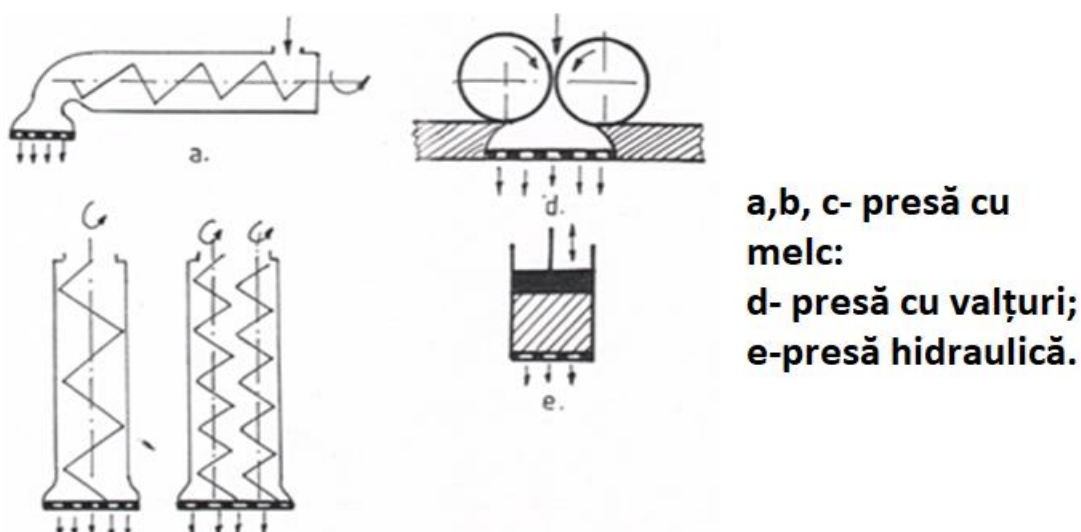


Fig. 6.4 Scheme de principiu ale modelării prin presare

Matrița este o piesă foarte importantă pentru calitatea pastelor făinoase, deoarece în matriță se obține forma definitivă a produselor și se condiționează, în mare măsură, finețea lor. Sunt piese fabricate din oțel inoxidabil sau bronz, cu secțiune circulară sau dreptunghiulară, prevăzută cu orificii de modelare care au forma specifică produselor ce urmează a fi fabricate. Matrițele cilindrice sunt folosite mai ales pentru paste scurte (care după ce ies din orificii sunt tăiate automat la o anumită lungime cu ajutorul unui cuțit cu funcționare periodică), matrițe pentru obținerea unei foi de aluat din care se vor fabrica sortimentele ce se realizează prin ștanțare și matrițe pentru liniile mecanizate de fabricare a pastelor lungi.

Tipurile îmbunătățite de matrițe prevăd un cadru de fontă cu orificii de dimensiuni mari, în care se montează matrițe mici, specifice produsului ce se fabrică, de obicei fiind folosite:

- orificii pentru paste cu secțiunea uniformă (fidea, tăiței, spaghete) care au secțiunea simplă (fig. 81.2. a, b);

- orificii pentru modelarea pastelor în formă de tub (macaroane), formate din orificiul propriu-zis, a cărui secțiune se îngustează treptat spre ieșire (fig. 81.2. d), în interiorul cărora este prevăzut un ax cu dimensiunile necesare ale golului pastelor, care se sprijină pe 2-3 aripioare ce lasă aluatul să se strecoare ușor în jurul lor;

- orificiul care modelează aluatul în forme speciale, de scoici, melci sau asemănătoare acestora (fig. 81.2 c);

- orificii pentru modelarea pastelor în formă de tub, prevăzute, însă pe pereții interiori cu canale în spirală (fig. c), astfel că suprafața exterioară a pastelor făinoase capătă această formă.

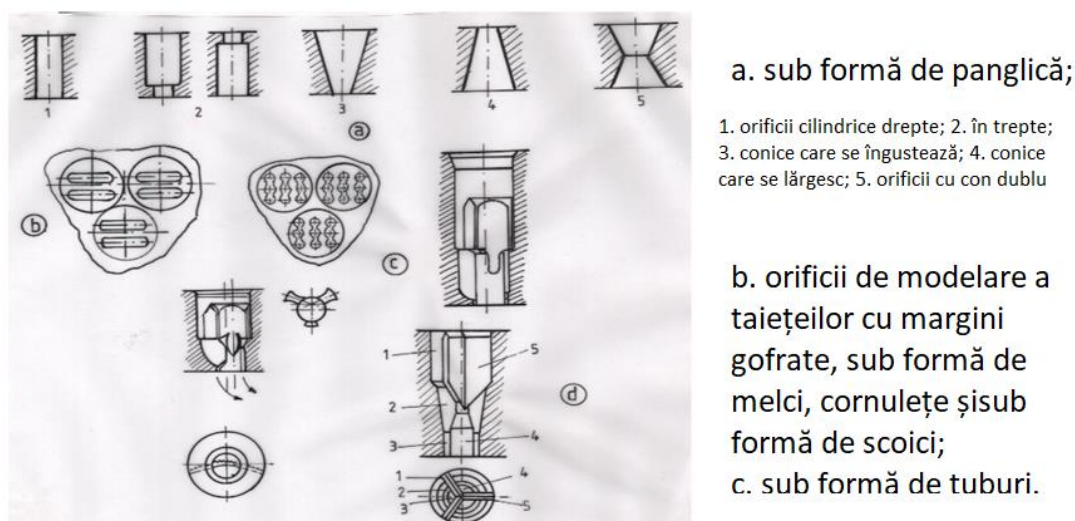


Fig. 6.5 Diferite orificii de modelare a aluatului

Modelarea aluatului prin tăiere constă din divizarea unei foi de aluat, obținută prin presare sau vâlțuire, în formatele și dimensiunile dorite.

Modelarea aluatului prin ștanțare constă în decuparea produselor dintr-o foaie de aluat pregătită în prealabil cu ajutorul mai multor ponsoane ce decupează și modelează bucățile în forma dorită. Modelarea prin tăiere și ștanțare au fost înlocuite, deoarece instalațiile utilizate în acest caz au productivitate redusă și dau cantități însemnate de resturi de aluat.

Pastele făinoase modelate trebuie să îndeplinească următoarele condiții principale pentru ca, după uscare, să rezulte produse de bună calitate:

- să aibă suprafața perfect netedă, ușor mată, omogenă și fără rupturi;

- să aibă o colorație plăcută, galben-crem sau galben-albicioasă, egală și uniformă pe toată suprafața, fără pete, puncte brune sau negre;
- să aibă elasticitate cât mai mare, să-și păstreze bine forma, să nu se rupă și să nu se sfărâmițeze la tăiere sau la așezarea pentru uscare;
- să nu se lipească între ele în timpul uscării;
- să nu prezinte defecte provocate de neuniformitatea vitezei de modelare, cum sunt inele bombate pe macaroane, dungi sau solzi pe suprafața produselor vâlțuite ori stanțate etc.;
- să corespundă ca dimensiuni, formă și grosimea pereților (la macaroane) standardelor de calitate.

6.5 Tăierea și așezarea pastelor în vederea uscării

În afară de modelarea propriu-zisă, în tehnologia de prelucrare a aluatului mai intervin și alte faze ajutătoare, cum sunt tăierea firelor de aluat modelat, pregătirea lor pentru uscare prin întindere.

Tăierea aluatului modelat reprezintă faza tehnologică prin care se definitivează mărimea pastelor făinoase. Tăierea pastelor lungi, care are rolul de a uniformiza lungimea firelor de aluat corespunzător cerințelor sortimentului fabricat. În acest caz, tăierea firelor de aluat se face în mai multe variante: firele de aluat se taie la mărimi mai mari decât este necesar, iar după așezarea lor pe vergelele de uscare se face ajustarea marginilor în funcție de sortiment; firele de aluat sunt preluate direct pe vergelele de uscare, tăierea se face în mărimea prescrisă, nemaifiind necesare, ulterior, ajustări după lungime.

Procesul de uscare a pastelor făinoase trebuie să decurgă lent și omogen, în care scop semifabricatele sunt pregătite în vederea uscării prin așezarea lor în condiții care să favorizeze schimbul de umiditate și să asigure calitatea produselor.

Pentru pastele făinoase lungi pregătirea pentru uscare constă din suspendarea lor pe vergele cu care vor fi introduse în uscător, urmată de tăierea la o anumită lungime, sau din tăierea firelor de aluat și așezarea lor ordonată în casete. Așezarea pastelor făinoase lungi pentru uscare se face diferențiat în funcție de instalația de modelare și de tipul de uscător utilizat. Pentru instalațiile de modelare cu matrițe dreptunghiulare firele de aluat sunt preluate continuu de un dispozitiv special care le așează ordonat pe vergele și le taie la lungimea necesară. Pentru instalații cu matrițe cilindrice, la care uscarea se face pe vergele, se taie un set de fire de aluat, se distribuie ordonat și uniform, după care se taie la lungimea necesară. Pentru cazul în care aluatul este uscat în casete se face, mai întâi, tăierea firelor la lungimea necesară și, apoi, urmează așezarea lor în casete.

Pentru *macaroane*, în afară de uscarea pe vergele se mai practică uscarea în casete. Casetele au forma unei tăvi cu doi pereți laterali. Aluatul modelat, tăiat la lungimea necesară, se așează în rânduri suprapuse. Între rândurile de macaroane se intercalează câte o foaie de carton pentru a ușura pătrunderea aerului. La așezarea aluatului în casete, firele de aluat trebuie ordonate paralel, pentru a nu se deforma, strâmba ceea ce dă un aspect neplăcut produselor și provoacă greutate la ambalare.

Pastele făinoase lungi se așează într-un singur strat (rând), pe vergelele (barele) pe care urmează să se usuce sau în casete, în mai multe straturi suprapuse.

Pastele făinoase medii împletite (fidea, tăiței) necesită, în afară de așezarea într-un strat uniform, și împletirea lor într-o formă specială, care favorizează uscarea și manipularea

produselor finite la ambalare. Pastele se împletesc în formă de gheme (păpuși) manual sau cu ajutorul unui dispozitiv care permite împletirea simultană a mai multor păpuși. S-au construit și mașini speciale, cu care se realizează împletirea păpușilor. Acestea prezintă dezavantajul că necesită o supraveghere competentă și au o productivitate redusă.

6.6 Uscarea pastelor făinoase

Uscarea aluatului pentru paste făinoase urmărește eliminarea din masă a unei părți din cantitatea de apă conținută, când caracteristicile semifabricatelor, îndeosebi componentele nutritive și aspectul rămân neschimbate. Procesul de uscare se desfășoară în două faze distincte: preuscarea și uscarea.

Uscarea desăvârșește procesul de eliminare a apei până se ajunge la nivelul de umiditate prescris pentru paste făinoase. Pentru pastele făinoase lungi, în cazul instalațiilor moderne, preuscarea se face într-o instalație distinctă, la care temperatura aerului variază de la 48 la 60°C, mărindu-se treptat de la intrare spre ieșire, în timp ce umiditatea relativă se menține în jurul lui 80%.

Efectul preuscării constă din evacuarea a circa 30% din surplusul de apă. La uscare temperatura aerului este de 35 – 45°C, crescând până la peste 50°C la pastele mai puțin dificile, iar umiditatea relativă variază între 65 și 85%; procesul de uscare durează 24 – 36 ore, în funcție de sortiment.

Etapete principale ale procesului de uscare a pastelor făinoase sunt:

•**preuscarea** - constă din eliminarea unei cantități însemnate de apă din straturile exterioare ale pastelor modelate (30 - 35% din cantitatea de apă conținută în paste). Condițiile în care preuscarea are loc, respectiv temperatura aluatului, care depinde în primul rând de temperatura aerului ce se va folosi pentru aceasta, au o mare importanță;

•**uscarea propriu-zisă** prin care se elimină o cantitate suplimentară de apă din pastele făinoase, astfel încât în produs să se atingă 11 - 12% umiditate, ceea ce permite o bună conservare a produselor. Trebuie evitată o temperatură înaltă la uscare deoarece aceasta poate conduce la o uscare rapidă a suprafeței pastelor determinând astfel crăparea acestora ;

•**stabilizarea** - operația de uniformizare a umidității în masa de aluat - are scopul de a realiza o distribuție egală a apei în masa produselor pentru a se evita fisurarea straturilor exterioare ale acestora (fenomen cunoscut sub denumirea de "fulgerare"). Stabilizarea se poate realiza în camere speciale sau în instalația folosită pentru uscare. Condițiile în care se realizează stabilizarea (temperatura aerului) trebuie să permită o scădere treptată a temperaturii pastelor până la cea a depozitului (circa 20°C).

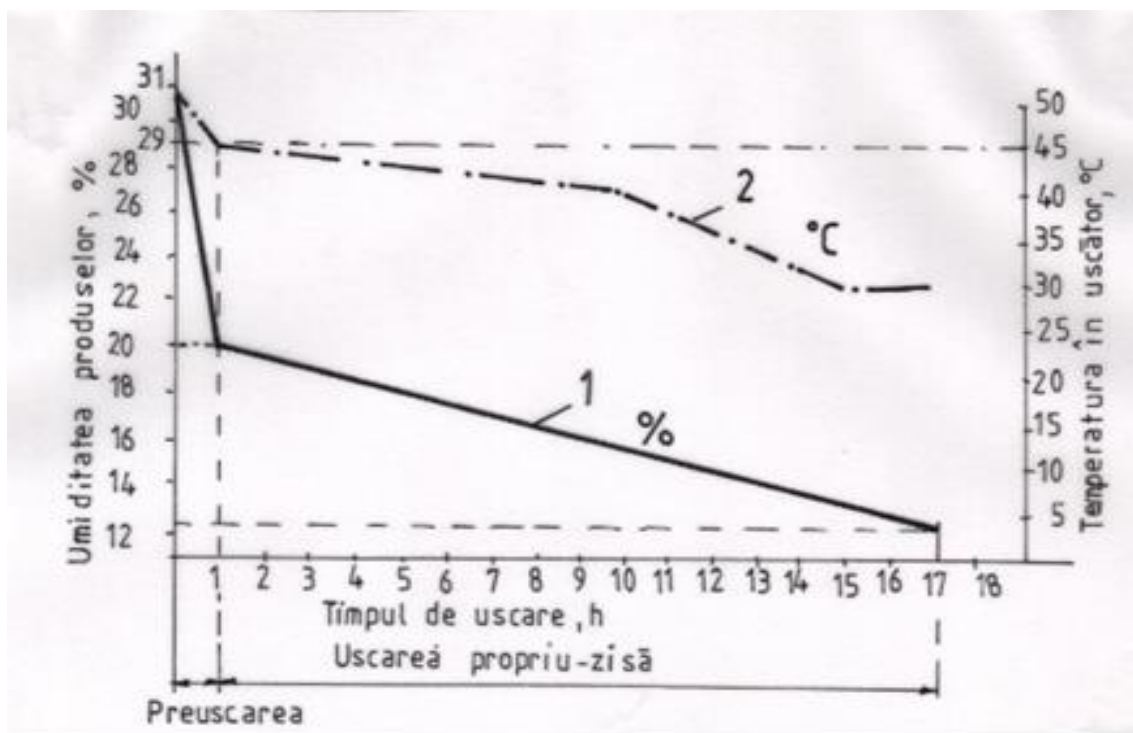


Fig. 6.6 Graficul uscării pastelor scurte în regim intermitent, la instalații cu funcționare continuă

Metode de uscare

Modul în care se conduce regimul de uscare a pastelor făinoase are o mare însemnătate pentru calitatea produselor finite, această operație reprezentând faza procesului tehnologic în care se fixează forma produsului. Nerespectarea regimului optim de uscare poate duce la defecțiuni grave, dintre care unele nu se mai pot remedia și provoacă rebutarea producției. Astfel:

- uscarea prea intensă, rapidă și neuniformă duce la fulgerarea pastelor și ruperea lor în fărâmituri ;

- uscarea lentă sau insuficientă creează condiții favorabile pentru creșterea acidității și, uneori, mucegăirea produselor ;

- uscarea prea avansată, sub umiditatea stabilită, determină un conținut mai mare de substanță uscată.

Regimurile de uscare a pastelor făinoase, folosite în producție, sunt foarte variate și ele depind de sortiment și de instalațiile de uscare folosite.

Pentru uscarea pastelor făinoase s-au realizat instalații de diferite tipuri, în funcție de gama de sortimente:

- pentru paste scurte :instalații cu alimentare periodică, cu uscarea pe rame, cusite, cu sau fără baterii de încălzire a aerului, instalații continue, cu benzi rulante sau cu tambur;

- pentru paste medii : cu alimentare periodică, continue, cu deplasarea mecanizată a ramelor.

- pentru paste lungi : cu încărcare manuală, cu încărcare semiautomată, mecanizate.

În general, toate instalațiile de uscare cuprind :

- o cameră de uscare, bine izolată, pentru a se reduce la minimum pierderile de aer și căldură;
- o instalație pentru circulația pastelor în curentul de aer;
- o instalație pentru circulația aerului, formata dintr-un ventilator suficient de puternic, care să împingă aerul prin masa de paste supusă uscării; același ventilator este folosit, în unele cazuri pentru recircularea aerului de la uscător la bateria de condiționare;
- dispozitive pentru reglarea circulației aerului în interiorul uscătorului, astfel încât să se realizeze o uscare uniformă în toată masa de paste.

Sfârșitul procesului de uscare se poate realiza organoleptic sau chimic. Metodele utilizate în cazul examenului organoleptic sunt:

- verificarea elasticității pastelor, acestea fiind uscate în momentul în care sunt elastice (cazul pastelor lungi),
- verificarea rezistenței pastelor : prin strivire, să nu-și modifice forma și să se sfărâme; la rupere să opună o rezistență mare, secțiunea rupturii să fie sticloasă și nu făinoasă;
- verificarea indicațiilor aparatelor de măsură și control (termometre, higrometre) care trebuie să indice aceiași parametri atât în interiorul cât și în exteriorul uscătorului. În cazul analizei fizico-chimice se determină umiditatea pastelor, care se consideră uscate când umiditatea este de 11,0- 12,0%.

6.7 Ambalarea pastelor făinoase

Ambalajul îndeplinește funcțiile de protecție a produselor, asigură prezentarea atractivă și servește pentru păstrarea integrității unei porții.

Pentru pastele făinoase ambalajele îndeplinesc mai multe funcții și anume:

- protejează produsele împotriva impurificării lor, asigură igiena;
- realizează gruparea produselor ce formează o porție și realizează păstrarea integrală a cantităților de paste dozate;
- asigură prezentarea corespunzătoare a pastelor făinoase;
- asigură o bună protecție la solicitările mecanice.

Pentru ambalarea pastelor făinoase lungi se folosesc cutii de carton simple sau cașerate, pungi și plicuri din materiale complexe transparente pe bază de materiale plastice. Procesul de ambalare a pastelor făinoase comportă mai multe operații tehnologice, care, în ordinea realizării lor, sunt: dozarea cantității ce urmează a fi ambalată, ambalarea propriu-zisă, închiderea ambalajului și așezarea lui în ambalajul de transport.

Ambalarea propriu-zisă a pastelor făinoase constă în formarea ambalajului și asamblarea cu porția de produs. La închiderea ambalării este foarte important să se verifice integritatea ambalajului și cantitatea de produs dozată. Acest lucru se realizează prin cântărirea unui eșantion de ambalaje. La ambalarea pastelor făinoase se utilizează: mașini de ambalat în plicuri, mașini de ambalat în pungi și mașini de ambalat în cutii.

Pastele făinoase preambalate, pentru a se manipula cu ușurință și pentru a li se asigura o protecție suplimentară, se introduc în curții de carton ondulat, lăzi de lemn, sau direct în containere și palete ladă.

Pastele făinoase se pot livra ambalate în pungi de celofan termosudabil, pungi de hârtie pergaminată, pungi de polietilenă, cutii de carton duplex.

Ambalajele folosite trebuie să fie curate, uscate, neinfestate, fără miros și să asigure integritatea produsului.



Fig. 6.7. Linie de ambalare paste

6.8 Depozitarea pastelor făinoase

Pentru menținerea calității la depozitarea pastelor făinoase trebuie asigurate condiții optime de conservare. Depozitarea produselor se face în încăperi curate, luminoase, uscate și bine ventilate, cu pereți netezi și pardoseli compacte. Nu este permis să se depoziteze pastele făinoase împreună cu alte produse puternic mirositoare sau neigienice. Nu se vor depozita produsele în camere infestate sau cu dăunători ai pastelor făinoase care pot duce la degradarea calității. În depozit trebuie create următoarele condiții pentru menținerea calității produselor: umiditatea aerului de maximum 60 – 65% și temperatura de 10 – 20°C, fără variații bruște care duc la condensarea apei pe suprafața produselor și deci a mediului pentru dezvoltarea mușcăturilor.

La manipularea pastelor făinoase, cu ocazia introducerii în depozit sau a livrării, se va evita trecerea directă dintr-o încăpere încălzită în alta mai rece sau invers.

Pentru o depozitare mai îndelungată se recomandă ca pastele făinoase să aibă umiditatea de 9 – 11%, iar la ambalare să se folosească materiale uscate și compacte pentru a evita pătrunderea umidității și a dăunătorilor. Pastele făinoase intrate în depozit se așează pe loturi separate, în funcție de sortiment și de data fabricației, fiecare lot având un buletin de calitate și o etichetă cu data intrării, cantitatea, sortimentul și umiditatea produselor.

Ambalajele cu paste făinoase se stivuiesc pe grătare de lemn, la o distanță de cel puțin 20 cm de perete și cel puțin 70 cm între stive. Se va evita formarea stivelor între conductele de apă sau lângă instalațiile de încălzire. Pastele făinoase se depozitează în spații închise, curate, bine aerisite, dezinfectate, deratizate.

Ambalajele cu paste făinoase se așează pe grătare de lemn, în stive nepaletizate de max. 3 m înălțime, fără să depășească 1.5 din lățimea stivei sau în stive paletizate de max. 7 m înălțime, la o distanță de min. 10 cm de pereți.

Procese automatizate folosite în fabricația pastelor

Sistemul de control *Pastelec* este un sistem dezvoltat de compania Buhler și are consecvență și reproductibile de calitate a pastelor prin optimizarea și funcționarea pentru întreaga linie de producție a pastelor. Acesta reduce volumul de lucru al personalului de exploatare și întreținere, crește fiabilitatea de funcționare, eficiență și asigură calitatea produselor din paste produse pe linii Buhler.

Documentația completă a producției de date permite în fiecare etapă a procesului localizarea și satisfacerea cerințelor de securitate și a operării de date. Aceste soluții de automatizare pot fi ușor de integrat cu sisteme ERP precum SAP. Acest sistem conține echipamente de control a instalației tehnologice certificate ISO 9001. Buhler oferă suport online la nivel mondial și profesionale la distanță a serviciilor de întreținere și se distinge prin laboratoare de control a procesului tehnologic și prin capacitățile sale extinse.

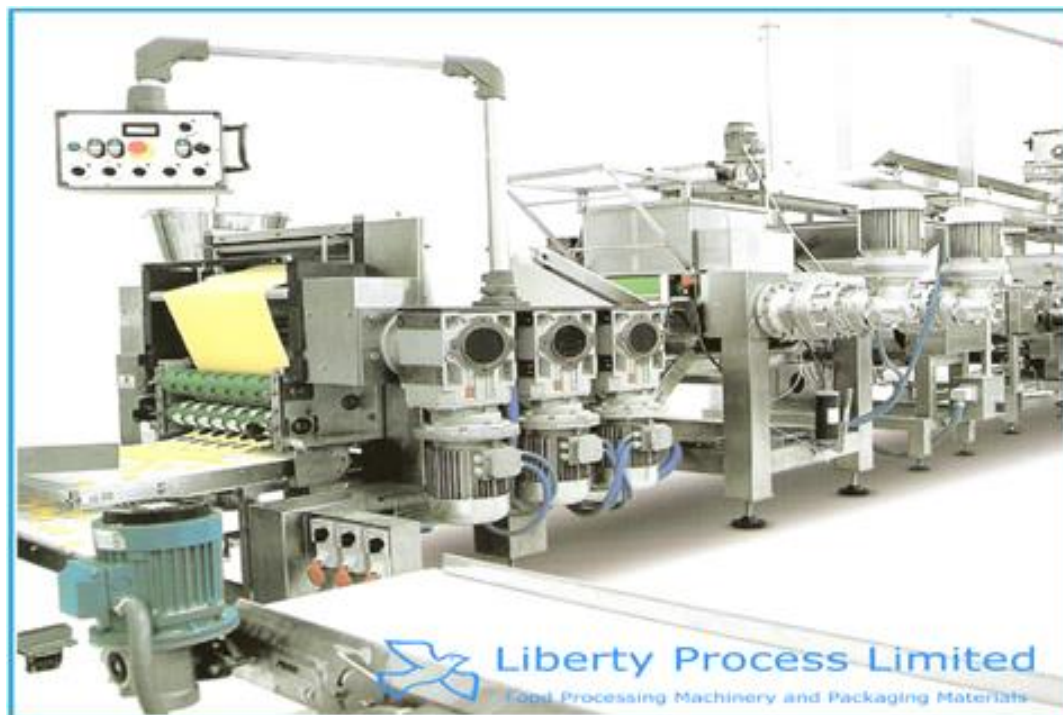


Figura 6.8 Sistemul de control *Pastelec*

Metode moderne de uscare a pastelor făinoase

Uscarea pastelor de la 32% la 12,5 % umiditate se face în tehnologia clasică la temperaturi scăzute pentru a evita accidentele de fabricație. Fenomenele care au loc la uscare sunt : viteza de evaporare a apei și de disponibil de umiditate, difuzia apei din interior către exterior, care depinde de temperatura și umiditatea pastelor.

Dinamica uscării pastelor cuprinde două faze: *perioada de uscare cu viteză constantă*, în timpul căruia suprafața este impregnată cu umiditate provenită din interiorul pastelor și *perioada cu viteză descrescătoare*, când apa provenită prin difuzie din interiorul pastelor nu este suficientă pentru a satura suprafața pastelor. Celor două faze corespund, tehnologic, următoarelor etape la uscare :

- etapa de preuscare în care pastele sunt în stadiu de pseudoplastic până la 25% umiditate;
- etapa de uscare propriu-zisă în care pastele ajung în forma elasto-plastică rigidă, umiditatea lor fiind de 12,5%.

În procedeul de uscare a pastelor THT(Tres hautes temperatures) se folosesc temperaturi de uscare mai ridicate : preuscare la 80°C, uscarea în trei trepte de temperatură 110-120°C, 80-

90°C, 70-80°C, urmată de răcire. Astfel, instalația de uscare cuprinde zona de preuscare, zona de uscare, zona de stabilizare și zona de răcire.

Prin folosirea acestui procedeu se îmbunătățește calitatea microbiologică a pastelor, iar culoarea lor este mai plăcută. Culoarea pastelor se caracterizează prin indicii de galben dat de pigmentii carotenoidici și indicii de brun. Prin acțiunea lipoxigenazei are loc oxidarea pigmentilor carotenici, acțiunea ei fiind limitată de frământarea aluatului sub vid, aplicarea unor temperaturi ridicate la uscare prin procedeul THT care inhibă enzimele de oxidare.

Avantajele aplicării procedeuului THT :

- spațiu de producție mai mic datorită reducerii dimensiunii uscătorului;
- mărirea productivității;
- economie de energie;
- durată de uscare mică.

CURS 10

CAP. 7 FABRICAREA BISCUȚILOR

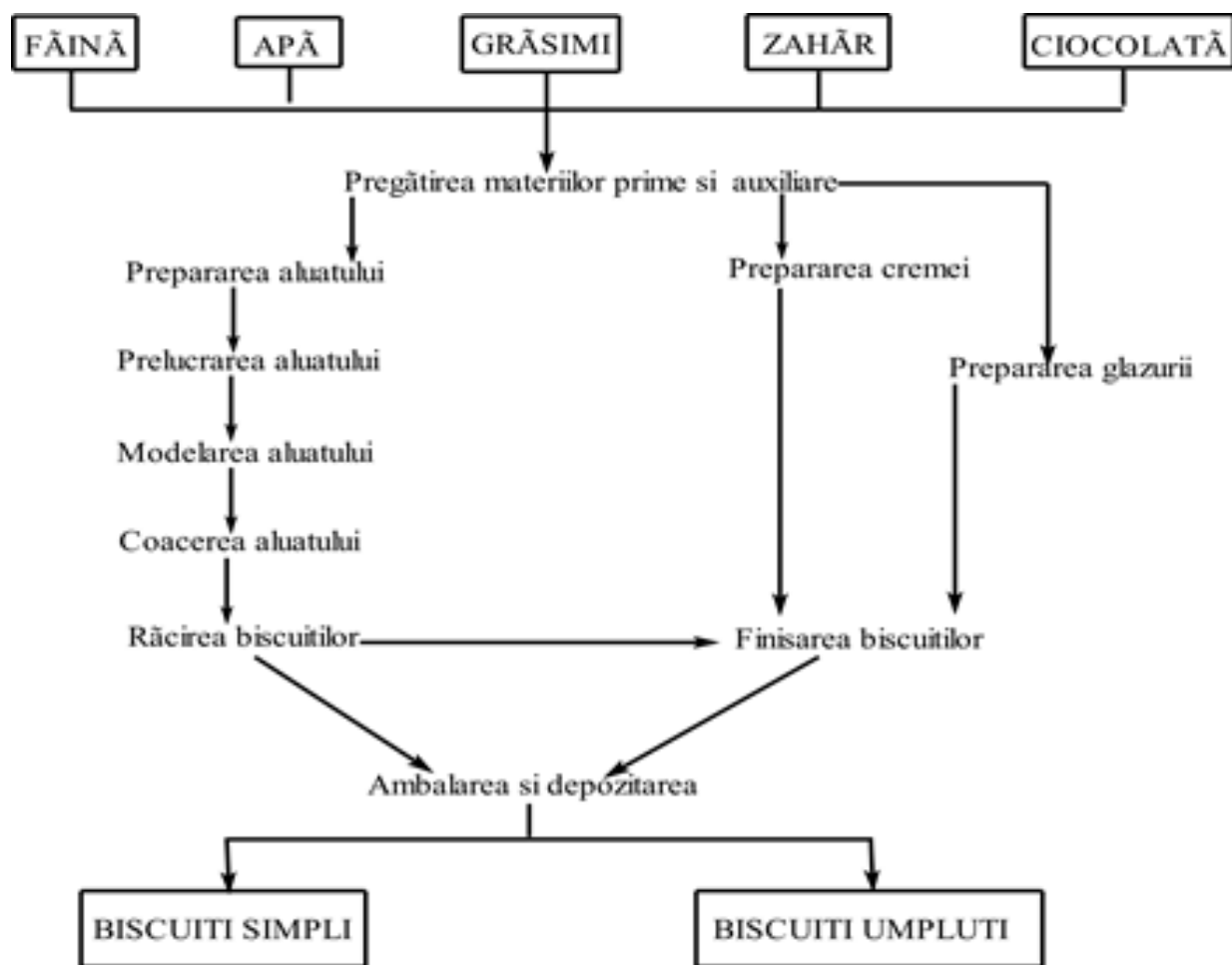


Figura 7.1 Schema tehnologică de fabricare a biscuiților

Biscuiții sunt produse obținute prin coacerea unui aluat stanțat, preparat din făină, apă, zahăr, grăsimi, lapte, care se afinează pe cale chimică. Sunt produse cu o mare valoare alimentară și conservabilitate ridicată (circa 6 luni – 12 luni) datorită materiilor prime folosite și umidității reduse.

Sortimentele de biscuiți fabricate pot fi clasificate în funcție de :

•*forma de prezentare* :

- * biscuiți obișnuiți : simpli, cu cacao, cu unt;
- * biscuiți cu cremă (umpluți):cu cremă de cacao, cu cremă aromatizată cu arome de fructe.

•*conținutul de zahăr și substanțe grase* :

- * biscuiți glutenoși - max. 20% zahăr și max. 12% grăsime (figurine, obișnuiți, aperitiv)
- * biscuiți zaharoși (fragezi) – min. 20% zahăr, min 12% grăsime (Victoria cu cacao).

Compoziția chimică a biscuiților

În ceea ce privește compoziția chimică medie a biscuiților, ea se prezintă astfel:

- apă	6-8%
- substanțe zaharoase	6-39%
- substanțe grase	8-20%
- substanțe albuminoase	8-11%
- amidon și alte substanțe neazotate	48-62%
- substanțe minerale	~0,1%

Conținutul mare în substanțe grase și hidrați de carbon ai biscuiților constituie în alimentație o sursă importantă de energie.

Materiile prime și auxiliare folosite la fabricarea biscuiților transmit acestora gustul, aroma și aspectul, modificările fizico-chimice ale materiilor prime și auxiliare, care au loc în timpul fabricației, contribuie la îmbunătățirea caracteristicilor produsului finit.

7.1 Pregătirea materiilor prime și secundare pentru fabricarea biscuiților

Operațiile de pregătire a aluatului pentru fabricarea biscuiților sunt asemănătoare cu cele de la fabricarea pastelor făinoase cu excepția pregătirii substanțelor zaharoase, a grăsimilor, a condimentelor și substanțelor aromatizante și a afănătorilor chimici.

Pregătirea substanțelor zaharoase

La fabricarea biscuiților, substanțele zaharoase se întrebuițează sub formă de soluții (în apă sau lapte) și în stare solidă (zahăr tos și farin). Zahărul se dizolvă în apă sau lapte în proporții corespunzătoare concentrației dorite, operația realizându-se la cald, în cazane deschise sau sub vid pentru a favoriza dizolvarea acestuia.

Pregătirea grăsimilor se face prin topirea grăsimilor solide și emulsionarea grăsimilor cu apă. Topirea grăsimilor solide se face atât pentru necesități tehnologice, cât și pentru a se putea transporta pe conducte și a se recupera integral grăsimea de pe ambalaje.

Pregătirea substanțelor aromatizante este necesară pentru obținerea unei arome mai puternice a produselor, în acest scop făcându-se o mărunțire sau dizolvare a acestora (sarea de lămâie). Mărunțirea (tăierea mărunță sau fărâmare) se face în cazul substanțelor aromatizante de natură vegetală - vanilie, scorișoară, cafea, cacao- ceea ce contribuie la potențarea aromei produselor în care sunt introduse. Se are în vedere evitarea insuficienței sau supraaromării (situație ce are loc la folosirea aromelor prea concentrate, ceea ce dă produselor finite un miros și un gust prea puternic și neplăcut) și repartizarea uniformă în masa de produs.

Pregătirea substanțelor afănătoare se face prin dizolvarea a 40 părți substanțe afănătoare în 100 părți apă cu temperatura de 25°C, după care soluția obținută se filtrează, în unele cazuri, în aceeași soluție se dizolvă și sarea care urmează a fi adăugată în aluat.

7.2 Prepararea aluatului pentru biscuiți

Dozarea materiilor prime și auxiliare. Cantitățile de materii prime și auxiliare stabilite prin rețetele de fabricație pentru o șarjă, în funcție de sortimentul de biscuiți, sunt dozate cu ajutorul aparatelor și instalațiilor speciale. Succesiunea introducerii materiilor prime și auxiliare în cuva de preparare a aluatului pentru biscuiți are de asemenea o importanță deosebită, pentru obținerea omogenității și structurii corespunzătoare a acestuia. Ordinea introducerii materiilor prime și auxiliare în cuva de frământare este următoarea :

- siropul de zahăr,

- grăsimile,
- ouăle,
- glucoza,
- mierea sau zahărul invertit,
- aromele (etil-vanilina),
- apa sau laptele,
- sarea,
- afânătorii
- și apoi făina (uneori în amestec cu amidon).

Factorii care influențează formarea aluatului pentru biscuiți sunt :

•*umiditatea aluatului* - este determinată de grupa de sortimente ce urmează a se fabrica și trebuie să se încadreze în următoarele limite- pentru aluatul glutenos - 25-26%, când se folosește făină de calitate superioară și 25-27% când se folosește făină slabă, pentru aluatul zaharos 17-18,5% și respectiv 16-17,5%;

•*temperatura aluatului* pentru biscuiți la sfârșitul frământării trebuie să fie cuprinsă între 38-40°C pentru aluatul glutenos și 19-25°C pentru aluatul zaharos;

Frământarea aluatului, în vederea obținerii unui aluat omogen, cu proprietăți fizico-chimice și organoleptice corespunzătoare, conducerea operației de frământare are un rol deosebit de important. Durata frământării, în funcție de structura aluatului, a proporției de substanțe zaharoase și grase, care intră în componența aluatului trebuie să fie de 30-80 min pentru aluatul glutenos și 10-15 min pentru aluatul zaharos.

Factorii care influențează durata frământării sunt:

- *tipul aluatului* - aluatul glutenos se frământă un timp mai îndelungat spre deosebire de cel zaharos, unde se urmărește doar omogenizarea materiilor prime introduse la frământare;
- *conținutul în gluten al făinii* - cu cât conținutul în gluten este mai ridicat, cu atât durata de frământare este mai mare;
- *turația brațelor de frământare* - pentru aluatul de biscuiți zaharoși, turația trebuie să fie de 10-12 rot/min, iar pentru aluatul de biscuiți glutenoși 18-25 rot/min. Mărirea turației peste aceste limite conduce la creșterea temperaturii aluatului, respectiv la degradarea calității aluatului. Efectul de creștere a temperaturii se poate diminua prin introducerea de apă rece (răcirea artificială a aluatului) prin mantaua cuvei frământătorului;
- *temperatura și umiditatea materiilor prime* - temperatura inițială mai mare a materiilor prime influențează capacitatea de hidratare a făinii, iar conținutul de umiditate al aluatului contribuie la umflarea mai rapidă a glutenului, ceea ce conduce la formarea mai rapidă a aluatului. De aceea, în anotimpul calduros, durata de frământare se scurtează.

Stabilirea sfârșitului frământării se face după caracteristicile aluatului și anume:

- aluatul este frământat uniform (bucățile de aluat luate din diferite puncte au structura și compoziția uniformă);
- aluatul nu conține apă sau făină nelegate, adică nu este lipicios sau prea uscat;

- aluatul glutenos este legat și se întinde ușor, iar aluatul fraged slab legat (zaharos) aproape se fărâmițează.

După frământare, aluatul glutenos trebuie să fie elastic, să reziste la rupere și să aibă tendința de revenire la forma inițială (elasticitate), iar aluatul zaharos trebuie să fie afânat, să se rupă și să se fărâmițeze ușor, să fie plastic, să păstreze forma care i se dă.

Afânarea și odihna aluatului

Odihna sau repausul aluatului pentru biscuiți este o fază a procesului tehnologic prin care se urmărește îmbunătățirea proprietăților în ceea ce privește menținerea formei, afânarea. Durata repausului este diferită, în funcție de tipul aluatului, astfel:

- aluatul glutenos se repauzează în cuve speciale, timp de 1-3 h la temperatura de 30°C și umezeala relativă a aerului de 80-90%;
- aluatul zaharos se repauzează timp de 14-24 h la temperatura de 8-10°C și umezeala relativă a aerului de 80-90%.

În timpul odihnei aluatului au loc o serie de transformări fizico-chimice și biochimice ca :

- îmbunătățirea calității și cantității glutenului;
- scade elasticitatea glutenului, conducând la menținerea formei biscuiților și îmbunătățirea frăgezimii lor;
- descompunerea parțială a afânătorilor chimici, sub influența acidității aluatului, cu degajare de CO₂, ceea ce conduce la afânarea aluatului într-o proporție redusă.

Aluatul se întinde mai ușor la prelucrarea ulterioară (vălțuire). Operația are loc în camere de fermentare-climatizare, ce au înălțimea de 2,0-2,2 m, prevăzute cu uși glisante, care au pereții și tavanul confecționate din materiale termoizolante. Dimensionarea camerelor se face în funcție de suprafața, numărul de cuve, ce trebuie să se afle în același timp în cameră, la care se adaugă - 50% spațiu pentru manipulare. Condiționarea aerului în camere se face cu ajutorul unor agregate de condiționare, ce realizează încălzirea și umidificarea aerului din incinte, prin reglare automată.

7.3 Prelucrarea aluatului pentru biscuiți

După prima odihnă a aluatului, acesta este supus operației de vălțuire, adică transformarea aluatului, într-o bandă uniformă ca dimensiune. Operația de vălțuire se realizează diferit, în funcție de tipul aluatului supus prelucrării:

- *Vălțuirea aluatului glutenos* se efectuează prin întinderea lui repetată printre valțuri, urmată de câte o repauzare și, în final, transformarea într-o bandă cu dimensiunile cerute la modelare;

- *Vălțuirea aluatului zaharos* se deosebește fundamental de aceea a aluatului glutenos, datorită faptului că orice prelucrare mecanică a aluatului (preparare, întindere) modifică proprietățile glutenului. În mod curent, aluatul zaharos este trecut printr-o serie de perechi de valțuri, în scopul micșorării treptate a secțiunii foi, iar după obținerea dimensiunilor dorite, trece direct și continuu la mașinile de modelat (ștanțat). Aluatul vălțuit corect este neted la pipăire, are culoare alb-gălbuie uniformă, este plastic (își menține forma dată) cu porii uniformi, iar în secțiune prezintă stratificație.



Fig. 7.2 Vălțuire sau laminare a aluatului

7.4 Modelarea aluatului pentru biscuiți

Forma și dimensiunile biscuiților se obțin prin modelarea aluatului cu mașinile de ștanțat și presat, operația executându-se diferit în funcție de tipul aluatului.

Modelarea aluatului glutenos se execută cu ajutorul stanței, care decupează din banda de aluat, bucăți de forma și dimensiunile biscuiților fabricați. La dispozitivul de ștanțare se pot monta matrițe cu diferite modele, în funcție de sortimentul de biscuiți ce urmează a se fabrica, în general, modelele de biscuiți se caracterizează prin : forma biscuitului, care poate fi dreptunghiulară, rombică, rotundă, semicerc, ovală, figurine, litere și modelul suprafeței superioare, care poate fi de două feluri: cu imprimare în adâncime sau cu imprimare în relief.

Modelarea aluatului zaharos se face cu stanțe de tip greu sau mașini rotative. Datorită caracteristicilor plastice ale aluatului zaharos, acesta se supune vâlțuirii numai cu scopul formării unei benzi continue și de grosimea necesară fabricării biscuiților. Ca principiu, este stabilit că, grosimea benzii de aluat la ștanțare să fie cu 50% mai mică, decât grosimea biscuiților copti. Stanța de tip greu trebuie să apese puternic banda de aluat, pentru ca aceasta să pătrundă în toate adânciturile poansonului și, astfel, pe suprafața lui să se imprime desenul concav sau inscripția necesară. La acest tip de stanță, existența știfturilor nu este obligatorie, întrucât aluatul fiind plastic, gazele care se formează în timpul coacerii, ies ușor din produs. S-au construit mai multe tipuri de mașini de modelat care prelucrează aluatul prin vâlțuire și prin presare.

7.5 Coacerea biscuiților

Procesul de coacere a biscuiților se caracterizează prin modificarea proprietăților fizico-chimice și coloidale ale aluatului sub acțiunea temperaturii din camera de coacere.

Scopul tehnologic al coacerii este eliminarea din aluat a surplusului de umiditate, crearea unei structuri stabile specifice și obținerea unor caracteristici de gust și aspect exterior specifice biscuiților. Asupra modului de coacere a biscuiților influențează, în principal, parametrii aerului

din camera de coacere (umezeala relativă, viteza, și direcția de deplasare a benzii și temperatura aerului).

Parametrii operației de coacere a biscuiților sunt:

• *faza întâi* - temperatura de 160-170°C și umezeala relativă a aerului de 40-70%, la o durată de coacere de 1 min;

• *faza a doua* (viteză de evaporare a apei constantă) – temperatura maximă 300-350°C și umezeala relativă a aerului 5-10%,

• *faza a treia* (ultimul minut de coacere când viteza de evaporare a apei scade) - temperatura este de 180-200°C, umezeala relativă a aerului de 10-15%.

Prin aplicarea acestui regim de coacere pe zone distincte de temperatură și umezeală relativă a aerului, durata de coacere a biscuiților glutenoși, se reduce la 2-3 minute, iar pentru biscuiții zaharoși 1,5-2,0 minute. Modificările ce au loc în aluatul de biscuiți în timpul coacerii sunt modificarea temperaturii și umidității aluatului, modificări fizico-chimice ale aluatului, cum ar fi:

• descompunerea rapidă a carbonatului de amoniu în amoniac, dioxid de carbon și apa, care se elimină total din aluat la sfârșitul coacerii;

• gelatinizarea parțială a amidonului făinii de grâu ;

• coagularea substanțelor proteice;

• creșterea volumului aluatului prin acumularea de dioxid de carbon, rezultat la descompunerea bicarbonatului de sodiu ;

• formarea culorii cojii (auriu până la galben);

• micșorarea cantității de hidrați de carbon datorită caramelizării (în special în cazul aluatului zaharos) glucidelor reducătoare și a zaharozei;

• scăderea cantității totale de grăsimi;

• scăderea alcalinității, datorită volatilizării amoniacului format la descompunerea carbonatului de sodiu.

Instalațiile de coacere a biscuiților diferă între ele în funcție de sistemul de încălzire a camerei de coacere, combustibilul folosit, modul de așezare a biscuiților (pe tăvi sau direct pe vatră).

Cuptoarele moderne de coacere a biscuiților au funcționare continuă și sunt formate dintr-un tunel încălzit, în care aluatul se deplasează prin convecție forțată de la un capăt la altul, în timpul prescris pentru coacere. O metodă modernă de încălzire a cuptoarelor de biscuiți se bazează pe utilizarea energiei electrice, ca sursă de căldură. Comparativ cu combustibilii convenționali, încălzirea cuptoarelor cu energie electrică prezintă multe avantaje printre care, îmbunătățirea calității și igienei produselor și, uneori, reducerea cheltuielilor de investiție și producție.

Pentru transformarea curentului electric în energie termică, la încălzirea cuptoarelor pentru biscuiți, se folosesc sistemele prin rezistențe electrice, cu raze infraroșii. Cuptoarele încălzite cu raze infraroșii se pretează cel mai bine la coacerea biscuiților, deoarece au o putere de pătrundere a căldurii suficientă pentru grosimea acestor produse. La aceste cuptoare se folosesc radianți de raze infraroșii de ceramică sau becuri. Astfel, de cuptoare funcționează cu bune rezultate de mulți ani și sunt răspândite în țările în care costul energiei electrice este inferior costului altor combustibili.

CURS 11

CAP. 8 TEHNOLOGIA DE FABRICARE A NAPOLITANELOR

8.1 Caracteristicile materiilor prime și auxiliare utilizate la fabricarea napolitanelor

La stabilirea rețetelor de fabricate este necesar să se țină seama de parametrii calitativi ai făinii, astfel pentru produsele de patiserie și foietaje este necesară făină cu un gluten umed de 27- 35 %, un indice glutenic de 28—40% și un indice de deformare de 5—8 mm. O condiție care se impune făinii pentru fabricarea tuturor produselor făinoase este aceea a maturizării.

Glutenul reprezintă componentul cel mai important al făinii. De cantitatea și calitatea glutenului depinde stabilirea rețetei, procesului tehnologic și, în final, calitatea produselor. Glutenul este acela care determină, în principal, mărimea volumului produselor, porozitatea lor și randamentul în produs finit. Glutenul separat din făina se prezintă sub forma unei materii elasto-vâscoase, de culoare galbuie până la alb-cenușiu, umedă la pipăit.

Pentru determinarea calității glutenului, se folosesc următorii indicatori: glutenul umed, indicele glutenic, deformarea glutenului și glutenul uscat.

Grăsimile comunică aluatului o plasticitate mai bună, acesta se prelucrează mai bine, nu se lipește de organele de lucru ale utilajelor, produsele rezultate sunt mai fragede sau cu miez pufos, catifelat, se păstrează mai mult timp proaspete și au o valoare nutritivă mai mare. În industria produselor făinoase se folosesc atât grăsimile-lichide (ulei rafinat de floarea soarelui, ulei rafinat de soia, ulei rafinat de germeni de porumb și lecitina) cât și grăsimile solide (uleiuri lichide solidificate, untura de porc alimentară, margarina vegetală și margarina cu untură de porc).

Pentru recepția și folosirea grăsimilor la fabricarea produselor făinoase, este necesar să fie îndeplinite în principal următoarele condiții de admisibilitate:

- uleiul rafinat de floarea soarelui la 60°C trebuie să fie limpede, fără suspensii și fără sedimente, de culoare galbenă, cu miros și gust plăcut, aciditatea liberă exprimată în acid oleic maximum 0,1% pentru tipul A și 0,35% pentru tipul B, apă și substanțe volatile maximum 0,06% pentru tipul „A” și 0,13% pentru tipul „B”, impurități insolubile în eter etilic maximum 0,05% pentru ambele tipuri etc.

- uleiul rafinat de soia la 60°C trebuie să fie limpede, fără suspensii și fără sedimente, de culoare galbenă-roșcată cu miros și gust caracteristic de soia, aciditatea liberă exprimată în acid oleic maximum 0,15% pentru tipul „A” și 0,40% pentru tipul „B”, apă și substanțe volatile maximum 0,06% pentru tipul „A” și 0,15% pentru tipul „B”, impurități insolubile în eter etilic maximum 0,05% pentru ambele tipuri;

- uleiul din germeni de porumb la 60°C trebuie să fie limpede, fără sedimente și suspensii, de culoare galbenă până la galben-roșiatic, cu miros și gust specific de germeni de porumb, aciditatea liberă exprimată în acid oleic maximum 0,3%, apă și substanțe volatile maximum 0,15% etc.

Lecitina folosită în industria produselor făinoase este de trei tipuri, astfel:

- tip F provenită de la prelucrarea uleiului de floarea soarelui ;
- tip G provenită de la prelucrarea uleiului de germeni de porumb;
- tip S provenită de la prelucrarea uleiului de soia.

Pentru recepție și folosirea în procesul de producție, lecitina pentru toate tipurile trebuie să aibă :

- culoarea brun-roșcată până la brun, aspect omogen-vâscos, cu miros și gust specific e uleiului din care provine ;
- aciditatea liberă exprimată în acid oleic maximum 20% pentru toate tipurile;
- conținutul de apă pe tipuri maximum 55,5% pentru tipul F și G și 60,5% pentru tipul S ;
- impurități insolubile în benzen maximum 2,5% pentru tipurile F și G și 1 % pentru tipul S.

Uleiul solidificat de floarea soarelui sau soia, care în mod curent mai poartă denumirea comercială de „Plantol”, trebuie să aibă o masă solidă omogenă, de culoare alb-gălbuie, miros caracteristic de ulei de floarea soarelui sau soia, punct de topire (alunecare) minimum 48°C, umiditatea maximum 1%, indice de aciditate maximum 4 mg KOH (hidroxid de potasiu) la 1 g produs etc.

Margarina vegetală la 15°C trebuie să fie onctuoasă, omogen, plastică, compactă în secțiune, lucioasă și uniformă, de culoare albă sau gălbuie, uniformă în toată masa, fără urme de mușgai sau pete, cu miros și gust plăcut, conținutul total de grăsimi minimum 82,5%, conținutul de apă sau lapte maximum 16,5%, vitamina A 25 000 U.I. pentru 1 kg, vitamina D₂, 25 000 U.I. pentru 1 kg. Punct de topire 31...35°C etc. Margarina cu untură la 15°C trebuie să fie onctuoasă, omogenă, plastică, compactă în secțiune, lucioasă și uscată, de culoare albă uniformă în toată masa, fără urme sau pete de mușgai, miros și gust plăcut, conținutul total de grăsimi minimum 82,5%), conținutul de apă maximum 16,5%. Punctul de topire 34...38°C. Aciditatea în grade de aciditate maximum 3. Pregătirea grăsimilor pentru fabricație se face astfel : grăsimile lichide se dozează și, înainte de folosire, se strecoară printr-o sită metalică fină, grăsimile solide se încălzesc pînă la punctul de alunecare-lichefiere (cu excepția celor folosite la prepararea cremelor), se dozează și se strecoară înainte de folosire.

Grăsimile folosite la prepararea cremelor nu se încălzesc, ele se introduc în cuva malaxorului în stare solidă. Se aduc la temperatura camerei de lucru înainte de folosire sau se încălzesc la temperaturile indicate de procesul tehnologic respectiv.

Pentru prepararea cremelor este necesar ca grăsimile solide să aibă un punct de alunecare mai mare de 38-40°C, iar pentru prepararea aluaturilor fragede și a foitajelor este necesară o grăsime solidă cu un punct de alunecare de 36...38°C.

Tipurile de grăsimi vegetale destinate obținerii de creme de patiserie sau care pot fi utilizate la prepararea biscuiților și napolitanelor:

▶ Ariba Soft - este un plantol (100% grăsimi vegetale), format dintr-un amestec de ulei de palmier și ulei de soia-parțial hidrogenate - precum și lecitina de soia. Datorită conținutului ridicat de grăsimi, Ariba Soft este recomandată atât pentru obținerea cremelor, dar mai ales la obținerea industrială a biscuiților și a napolitanelor. Punctul de topire este de 37...38°C.

▶ Argenta Soft - este o margarină cu un conținut de ~80% grăsime (amestec de ulei de palmier și ulei de soia parțial), lecitină purificată de soia, emulsifiant E-471, sare, acid citric, sorbat de potasiu, apă. Poate fi utilizată atât la obținerea cremelor cât și la prepararea unor aluaturi speciale de franzelărie. Punct de topire 37...38°C.

▶ Aloha Soft- este o margarină cu un conținut de ~68% grăsime (amestec de ulei de palmier și ulei de soia parțial hidrogenate), lecitină purificată de soia, emulsifiant E-471, sare, acid citric, sorbat de K, apă. Are aceleași utilizări ca și Argenta Soft. Punct de topire 37...38°C.

Substanțele de îndulcire

Această grupă de produse se folosește la majoritatea produselor făinoase, contribuind la ridicarea valorii nutritive, comunicând un gust și o aromă plăcută precum și un aspect rumen acestora. Îndulcitorii, după starea fizică sub care se prezintă, pot fi :

- Solizi: zahăr, glucoza;
- Lichizi: mierea, glucoza, hidrolul.

Pentru recepția și folosirea îndulcitorilor în procesul de fabricare este necesar ca aceștia să corespundă calitativ, astfel:

Zahărul folosit curent în rețetele de fabricație este cel tos. Dacă rețeta prevede zahăr pudră, acesta se pregătește din cel tos prin măcinare în unitățile de panificație.

Din punct de vedere calitativ, zahărul tos trebuie să aibă o granulație între 0,3-2,5 mm, culoarea alb-lucios, ca aspect cristale uscate nelipicioase, fără aglomerări. Se admit maximum 3 mg impurități metalice la 1 kg produs (particulele metalice nu trebuie să depășească dimensiunea de 0,3 mm) cu gust dulce, conținutul total de zaharoză raportat la substanță uscată minimum 99,75%, substanțe reducătoare maximum 0,05%, umiditatea maximum 0,10%, conținutul total de substanțe minerale maximum 0,03%, solubilitatea în apă, soluție 10% să fie clară, fără sedimente și fără miros.

Glucoza (solidă) se prezintă ca o masă solidă de culoare albă până la galben cu gust dulce slab amărui, fără impurități, umiditatea maximum 20 %, aciditatea maximum 3,0 grade și substanțe reducătoare exprimate în dextroză minimum 60%.

Ouăle

În industria produselor făinoase, ouăle se folosesc la fabricarea produselor de patiserie, a produselor de simigerie pentru creșterea valorii nutritive, a proprietăților fizice și organoleptice.

▶ Pregătirea ouălor, înainte de folosire la prepararea produselor :

▶ Ouăle de găină se folosesc în stare proaspătă sau conservate în clorură de var, în bazine special amenajate, înainte de folosire, ouăle se înmoaie în apă caldă la 35-45°C, în amestec cu 0,5% sare de bucătărie. Se trec apoi într-o soluție de apă cu 2% clorură de var în care se lasă 5 min, după care se selecționează și se spală cu apă de robinet. Se folosesc în exclusivitate numai ouă de găină, întrucât ouăle de rață pot produce toxiiinfecții alimentare.

Afânarea chimică se realizează cu o serie de compuși chimici, dintre care:

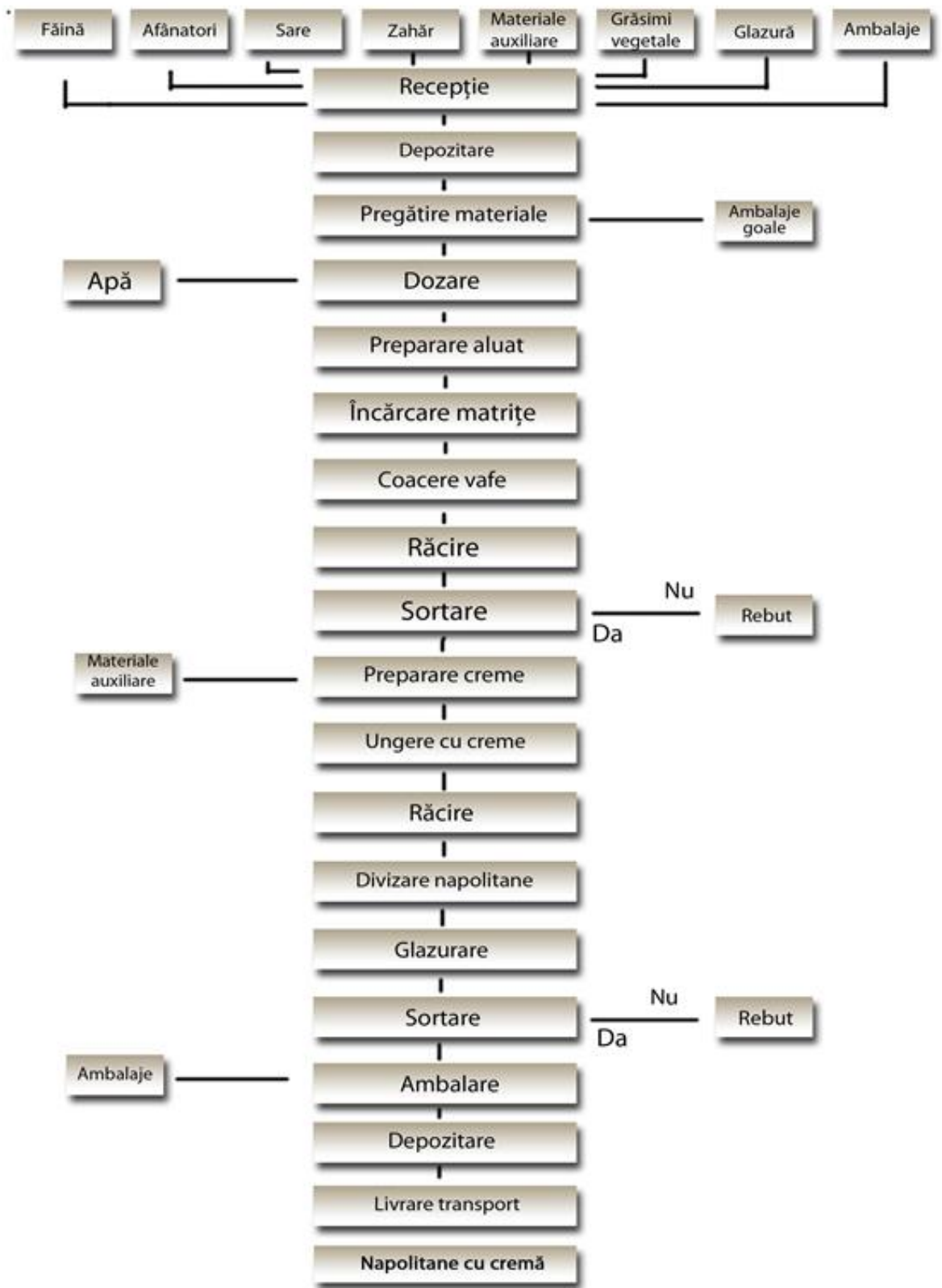
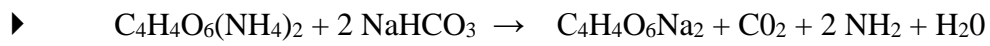
▶ bicarbonatul de sodiu 2 (NaHCO_3) care sub influența căldurii, se descompune în Na_2CO_3 (carbonat de sodiu), CO_2 (bioxid de carbon) și H_2O (apă) ;

▶ carbonatul de amoniu (NH_4)₂ CO_3] care, sub influența căldurii, se descompune în 2NH_3 , (amoniac) CO_2 (bioxid de carbon) și H_2O (apă) ;

▶ tartratul de potasiu ($\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6\text{K}$) care împreună cu bicarbonatul de sodiu (NaHCO_3) în aluat reacționează conform reacției :

$$\text{NaHCO}_3 + \text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6\text{K} \rightarrow (\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6)\text{KNa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

▶ tartratul de amoniu ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6(\text{NH}_4)_2$] și bicarbonatul de sodiu (NaHCO_3) care în aluat reacționează după reacția :



8.2 Schema tehnologică de obținere a napolitanelor

Recepția materiilor prime și auxiliare

În industria de fabricare a napolitanelor se utilizează o gamă extrem de largă de materii auxiliare pentru îmbunătățirea proprietăților reologice ale aluatului, a comportării în procesul de prelucrare mecanizată, a calității și a valorii nutritive a produselor finite.

Recepția materiilor prime și auxiliare are în vedere recepția cantitativă și recepția calitativă.

Recepția cantitativă se face în funcție de tipul de materie primă sau auxiliară respectivă prin numărarea unităților de ambalaj și verificarea prin cântărire, prin sondaj, a unui număr de ambalaje, cântărirea și măsurarea cantității totale.

Recepția calitativă se referă la examenul organoleptic, la analize fizico-chimice și analize microbiologice în funcție de natura materiei auxiliare.

- ▶ Depozitarea și păstrarea făinii
- ▶ Depozitarea și păstrarea făinii în unitățile de producție vizează următoarele obiective:
 - asigurarea unui stoc tampon necesar desfășurării continue a procesului de producție care să preia oscilațiile dintre consumul continuu pentru fabricație și aprovizionarea discontinuă;
 - îmbunătățirea indicilor de calitate, ca urmare a procesului de maturizare;
 - realizarea amestecurilor de făinuri de calități diferite în vederea obținerii unei calități omogene.

Există două metode de depozitare a făinii: depozitarea făinii ambalate în saci, depozitarea făinii neambalate, vrac. În cazul de față depozitarea făinii se face în saci. Făina se ambalează în saci de rafie la greutatea de 80 kg. Depozitarea sacilor cu făină se poate face direct pe grătare din lemn, înălțate cu 15 cm de la pardoseală, în stive a căror înălțime variază între 5-10 saci, în funcție de anotimp. În anotimpul cald pentru a asigura o aerisire normală și a evita supraîncălzirea și autoîncălzirea, sacii se așează în stive de 8 saci pe înălțime. Sacii în stive se pot așeza în mai multe moduri din care mai frecvent sunt: câte trei, câte cinci, așezare celulară.

- ▶ Depozitarea și păstrarea grăsimilor și uleiurilor
- ▶ Uleiul rafinat de floarea-soarelui se depozitează în rezervoare, tancuri, cisterne, butoaie, bidoane, butelii de sticlă sau din material plastic.
- ▶ Ambalajele cu ulei se depozitează în încăperi curate, lipsite de mirosuri străine, răcoroase, întunecoase și acoperite.
- ▶ Margarina se depozitează în încăperi răcoroase, uscate, fără miros străin, la temperatura de maxim 10°C și umiditatea relativă a aerului de 80%.
- ▶ Depozitarea și păstrarea substanțelor zaharoase
- ▶ Zahărul utilizat în industria de panificație poate fi ambalat și depozitat în saci sau depozitat în vrac. În ambele situații depozitul trebuie să fie uscat, curat, dezinfectat, bine aerisit, fără miros străin, umiditatea relativă a aerului de 75 %, iar temperatura să nu oscileze cu mai mult de 5°C față de temperatura medie a zilei.

▶ Celelalte substanțe zaharoase se depozitează în condiții specifice pentru fiecare produs, condiții menționate în STAS-urile și normele interne.

Pregătirea grăsimilor și uleiurilor

Grăsimile și uleiurile lichide nu necesită operația de pregătire, ci se folosesc ca atare în producție. Grăsimile solide se topesc în prealabil în recipiente cu serpentine cu abur. Pentru o repartizare mai uniformă a grăsimii în masa de aluat pentru obținerea de produse finite de calitate superioară, cu volum mărit, cu structură a miezului corespunzătoare, grăsimea se introduce în aluat sub formă de emulsie grăsime – apă, emulsie în care pentru stabilizare se introduce un emulgator.

Plantolul se aduce cu 1...2⁰C sub punctul de topire, pentru a se obține produse cu suprafață frumoasă, cu volum bine crescut și cu porozitate bună. Pentru topirea plantolului se pot folosi rezervoare prevăzute cu instalație de abur.

Pregătirea zahărului

Pregătirea zahărului constă în dizolvarea în apă sau în lapte și încălzirea la temperatura de 30...34⁰C. Dizolvarea zahărului se face în recipiente de diferite tipuri prevăzute cu agitatoare. Soluția de zahăr obținută se filtrează pentru reținerea eventualelor impurități.

Pregătirea afânătorilor

▶ Afânătorii se dizolvă în apă, lapte sau alcool. Afânătorii se dizolvă în apă înainte de folosire și soluțiile obținute se filtrează.

▶ Bicarbonatul de sodiu se dizolvă în apă la temperatura de 37⁰C, iar carbonatul de amoniu, fiind volatil, se dizolvă când trebuie introdus la frământare, în apă la temperatura de 25⁰C.

Dozarea materiilor prime și auxiliare

Pentru obținerea unui aluat cu anumite proprietăți fizico-chimice și în final a unor produse corespunzătoare din punct de vedere calitativ este necesar ca materiile prime și auxiliare să fie dozate în cantitățile prevăzute în rețetele de fabricație.

Dozarea făinii

La dozarea făinii, ca operație tehnologică, și mai ales la alegerea metodei sau utilajului pentru dozare trebuie să se țină seama de o serie de particularități pe care le prezintă făina ca material pulverulent.

▶ Greutatea specifică a făinii este în general mică și variază între limite destul de largi datorită conținutului de aer înglobat în timpul transportului și depozitării.

▶ Dozarea făinii pentru prepararea în flux continuu se face fie pe principiul gravimetric, când se compară o masă de făină cu o masă de referință, fie pe principiul volumetric când se măsoară volumul unei anumite mase de făină. Dozatoarele de făină care funcționează pe aceste principii pot fi continui sau discontinui.

8.3 Prepararea aluatului pentru fabricarea vafelor

Aluatul pentru vafe se obține prin amestecarea principalelor materii prime: făina, apa și afânătorii chimici cu materiile ce se introduc pentru a îmbunătăți produsele în ceea ce privește valoarea alimentară, aspectul și gustul (grăsimi, zahăr, arome, ouă).

Printre particularitățile preparării acestui tip de aluat se pot enumera: lipsa de importanță a temperaturii apei și respectiv a aluatului pentru calitatea produselor, motiv pentru care se utilizează apă la temperatura obișnuită (de la conductă). Proporția de apă este mare comparativ cu cantitatea de făină folosită. În mod obișnuit, la o parte făină se introduc 1,3 - 1,5 părți apă.

Folosirea unei mai mari cantități de apă la prepararea aluatului de vafe este impusă de faptul că în faza de încărcare a formelor pentru coacere aluatului i se cere să posede o mare fluiditate, care să-i permită să se deplaseze cu ușurință în interiorul spațiului liber al formei iar în momentul în care se presează asupra lui prin închiderea capacului formei să îl umple complet.

Tehnologia preparării aluatului cuprinde fazele de pregătire și dozare a materiilor prime, urmată de amestecarea lor sub forma unui semifabricat cu mare fluiditate.

Procedeele și echipamentele folosite pentru pregătirea materiilor prime sunt asemănătoare cu cele folosite pentru fabricarea altor grupe de produse făinoase.

Prepararea aluatului se desfășoară astfel:

- o parte din cantitatea de apă se folosește pentru prepararea soluțiilor de materii prime pentru afânarea chimică și pentru dizolvarea sării;
- materiile sub formă de soluții și o parte din cantitatea de apă se introduc în cuva mașinii de amestecat, împreună cu 3/4 din cantitatea de făină prevăzută de rețetă;

După ce au fost dozate materiile respective se amestecă timp de 10 - 12 minute. Peste semifabricatul obținut prin prima amestecare se adaugă restul de apă (circa 1/2 din cantitatea totală), o parte din făină (1/3 din prevederile rețetei) și celelalte materii prime utilizate la prepararea aluatului. Aceste componente se amestecă timp de 15 - 18 minute.

► Pentru amestecarea aluatului se folosesc diverse echipamente care permit o puternică agitare a masei și prin aceasta omogenizarea componentelor. Unul din cele mai răspândite utilaje este amestecătorul cu palete a cărui schemă de funcționare este prezentată mai jos.



Fig. 8.2 Amestecător cu palete

Amestecătorul este format dintr-o cuvă cu fundul semicilindric și partea superioară paralelipipedică, în care se află un ax prevăzut cu o serie de palete. Cuvă se poate închide cu un capac rabatabil, care se deschide pentru încărcare cu materii prime și auxiliare și pentru curățire și se închide în timpul funcționării pentru a evita aruncarea în afară a componentelor, datorită agitării care se produce. Evacuarea aluatului din instalație, la sfârșitul amestecării se face printr-un orificiu practicat în cuvă, care este prevăzută cu un robinet, care se ține închis în timpul pregătirii șarjei și se deschide când se descarcă șarja de aluat. Efectul de amestecare se obține datorită acțiunii energice pe care o provoacă forma înclinată a paletelor, frecvența lor pe ax și viteza cu care se rotesc. În afară de amestecare, instalația realizează și o ușoară aerare (înglobare de aer în masa aluatului) ceea ce îi îmbunătățește fluiditatea și contribuie la obținerea unei mai bune porozități. Pentru amestecarea componentelor aluatului și pentru înglobarea de aer în masa lui se mai pot utiliza și bătătoare de cremă.

Pentru a spori precizia și randamentul instalațiilor se pot folosi amestecătoare automate, la care dozarea materiilor prime și auxiliare, încărcarea și descărcarea cuvei și conducerea amestecării se execută pe baza unui program. Ele dispun de amestecătoare ultrarapide (circa 3000 rot/min), ceea ce determină scurtarea timpului de amestecare la circa 1 minut.

▶ Aluatul pentru vafe se recomandă să aibă la sfârșitul amestecării temperaturi scăzute, sub 22 °C, să fie bine saturat cu aer, iar umiditatea lui să fie cuprinsă între 63 și 66% în cazul aluaturilor sărace, scăzând până la 45 - 50% în cazul aluaturilor care conțin o cantitate mare de zahăr, gălbenuș de ou, grăsimi.

Încărcarea matrițelor de aluat

▶ Încărcarea matrițelor cu aluat reprezintă faza tehnologică în care se face dozarea și modelarea aluatului, care în urma coacerii determină forma și greutatea foilor de vafe.

▶ Matrițele sunt compuse din două părți:

-forma de bază și capacul, prinse între ele cu o balama.

-cele două părți ale matriței se blochează pe poziția închis cu ajutorul unui clichet.

Pentru confecționarea matrițelor se folosește fonta. Ele se construiesc cu pereți groși care constituie un acumulator de căldură, pe care o eliberează în timpul încălzirii și coacerii aluatului și reprezintă în același timp o garanție că matrițele nu se vor deforma prin încălzire sau sub presiunea degajărilor puternice de abur și gaze de afânare ce au loc. Fețele interioare ale matriței au o prelucrare fină, care reprezintă negativul formei pe care urmează să o aibă vafele.

Pentru aceasta, cele două fețe poartă desenul specific al viitoarelor vafe și sunt montate în așa fel încât între ele să rămână un spațiu liber corespunzător dimensiunilor (lungimea, lățimea și grosimea pereților) prescrise pentru sortimentul respectiv.

În funcție de forma foilor de vafe ce se fabrică, matrițele pot fi clasificate în:

▶ matrițe pentru foi plane de vafe – ce servesc pentru uns cu cremă în cazul preparării napolitanelor sau se livrează sub formă de blaturi pentru preparate culinare sau în vederea consumării ca atare; aceste matrițe au particularitatea că au pereții mai subțiri;

▶ matrițe pentru foi de vafe cu alveole – destinate umplerii cu cremă sau pentru preambalarea unor produse alimentare. Aceste matrițe, datorită înălțimii mult mai mari a foilor de vafe au și ele o grosime mai mare și sunt mai grele.



Fig. 8.3 Matrițe pentru aluat

Încărcarea matrițelor cu aluat cuprinde mai multe operații tehnologice, și anume:

- ▶ matrița aflată în poziție deschisă, ca urmare a evacuării vafei coapte, este curățată de eventualele resturi de produs și, după caz se unge cu ulei, fiind în acest fel gata pregătită pentru un nou ciclu de coacere; în momentul încărcării, matrițele trebuie să fie calde, motiv pentru care la începutul producției și după întreruperi, chiar de scurtă durată, matrițele sunt în prealabil încălzite;
- ▶ din aluatul preparat se dozează cantitatea necesară pentru o foaie; dozarea se face volumetric și se cere să fie executată cât mai corect, deoarece surplusul de semifabricat duce la pierderi sub formă de deșeuri ce se ivesc pe marginea matriței, iar dozele insuficiente determină producerea unor foi incomplete, care vor fi rebutate;
- ▶ după dozare porția de aluat se toarnă pe matriță prin împrăștierea pe o suprafață cât mai mare și pe cât posibil situată în poziție centrală; apoi se lasă capacul și se blochează clichetul în poziția închis.

8.4 Coacerea vafelor

Coacerea vafelor diferă în ceea ce privește procesele care au loc, de coacerea altor produse făinoase. La vafe, datorită umidității ridicate a aluatului și întinderii lui într-un strat subțire, încălzirea este foarte puternică, se realizează într-un interval de timp scurt, iar datorită încălzirii, eliminarea apei se face foarte repede. Încălzirea masei de aluat provoacă gelatinizarea în întregime a amidonului provenit din făină, iar datorită dextrinizării produsul capătă colorația specifică de galben-pai. Pentru produsele la care aluatul conține zahăr, prin caramelizarea lui parțială se obține o închidere a culorii foilor de vafe.

Gălbenușurile de ou sporesc elasticitatea și rezistența vafelor, ușurând scoaterea foilor coapte din matrițe. Pentru coacerea vafelor se folosesc cuptoare continue. Acestea pot fi mecanice sau manuale. Cuptoarele mecanice au început să le înlocuiască pe cele manuale deoarece au productivitate scăzută și consum mare de forță de muncă.

Instalația de coacere este dotată cu dispozitive de dozare automată a porției de aluat, a cărei mărime se poate regla între anumite limite și cu un variator de viteză a transportatorului, prin care se reglează timpul de coacere. Capacitatea acestui cuptor depinde de numărul de matrițe, care variază între 24 și 36 de greutatea lor.

În cuptoarele pentru vafe temperatura se reglează între 300 și 350°C, fiind mai scăzută la produsele ce conțin zahăr, iar timpul de coacere este de 3-6 minute, corespunzător mării vafei. După coacere, vafele trebuie să se prezinte cu suprafața, întreagă, fără a fi rupte sau știrbite. Culoarea și modelul trebuie să fie uniforme pe întreaga suprafață a foii. Calitatea vafelor este influențată de condițiile în care s-a făcut dozarea aluatului și coacerea.

8.5 Procesul de prelucrare a napolitanelor

Pentru a le îmbunătăți valoarea nutritivă și caracteristicile senzoriale (gust, aromă, culoare) vafele se pot prelucra sub formă de napolitane.

Procesul tehnologic de fabricare a napolitanelor cuprinde:

- ▶ prepararea cremelor,
- ▶ formarea blaturilor de napolitane prin ungerea și umplerea vafelor cu cremă,
- ▶ presarea blaturilor de napolitane pentru uniformizarea și răcirea cremei,
- ▶ tăierea blaturilor la dimensiunea necesară.

Prepararea cremelor

Se face similar cremelor destinate umplerii altor grupe de produse făinoase, dar apar și o serie de particularități:

- aceste creme trebuie să fie mai fluide pentru a se putea întinde mai bine pe suprafața vafelor și a umple cât mai complet spațiile libere ce rezultă din modelajul lor;
- în compoziția cremelor se folosesc materii puternic colorate, arome și acidulate, care le imprimă caracteristici cât mai pregnante, care să completeze însușirile gustative mai puțin relevante ale vafelor;

Consistența cremelor se îmbunătățește prin adăugarea deșeurilor bine mărunțite, ce rezultă din procesul de preparare a napolitanelor (de la blaturi și în urma tăierii lor). Prepararea cremelor trebuie să conducă la realizarea unui amestec uniform, care datorită baterii să se prezinte sub forma unei mase spumoase, în unele unități cele două faze se realizează distinct, mai întâi se omogenizează componentele într-un amestecător, apoi acestea se trec într-o mașină de bătut care are rolul de a îngloba aer în masa de cremă. Pentru a asigura o cât mai bună finețe a structurii, după amestecare cremele se rafinează prin trecerea printre mai multe perechi de tamburi de granit, care zdrobesc granulele de zahăr și de alte materii pe care le conțin și apoi se spumează.

În afară de amestecătoarele pentru separarea cremelor, descrise mai sus se mai pot folosi și *colerganguri*. Aceste utilaje sunt alcătuite dintr-o cuvă în care sunt montate pe un ax două role de granit. Cuvă este fixată pe un cadru rigidizat pe un postament.

Colergangul funcționează astfel :

Materiile din care urmează să se prepare crema sunt introduse în cuvă și sub acțiunea rotirii cuvei și a apăsării pe care o exercită cele două role datorită greutatei proprii, materiile sunt presate puternic și obligate să se amestece.

- ▶ Umplerea cu cremă a vafelor

▶ Această operație necesită dozarea cantității de cremă ce urmează a se adăuga și întinderea ei pe suprafața vafelor.

▶ Cantitatea de cremă ce se dozează pentru a se introduce între două foi de vafe depinde de profilul lor, respectiv de spațiile libere pe care desenul le creează și de înălțimea stratului de cremă dintre foi.

▶ De obicei se urmărește ca cele două foi succesive de vafe să fie cât mai apropiate, grosimea stratului de cremă și respectiv raportul vafe / cremă să se regleze prin adânciturile blatului, care influențează astfel cantitatea de cremă pe care o va prelua.

▶ Grosimea stratului de cremă dintre două vafe este de aproximativ:

- 2-4 mm pentru napolitanele din vafe plane;
- 10-30 mm pentru napolitanele din vafe cu alveolă ce se umplu cu cremă.

Pentru fabricarea napolitanelor se folosesc foi de vafe de bună calitate, întregi, cu o culoare uniformă care bucată cu bucată se supun procesului de fabricare a napolitanelor:

▶ la început se ia prima foaie care trebuie să aibă un aspect corespunzător pentru a fi așezată în exterior; cele cu alveolă se așează cu partea liberă în sus;

▶ se dozează cantitatea de cremă cu care se va face umplerea sau ungerea; pentru situația în care operațiile se execută manual, dozarea se face volumetric. Dozarea mecanică se realizează prin încărcarea spațiilor libere create de modelajul vafei și reglarea înălțimii stratului de cremă dintre cele două foi;

• crema dozată pentru ungerea și umplerea interspațiilor dintre două foi de vafe se întinde cât mai uniform pentru a nu rămâne goluri de aer care dau aspect necorespunzător produselor;

• peste stratul de cremă se adaugă o altă foaie, se apasă ușor și apoi se reia operația de dozare și de ungere cu un nou strat de cremă; ciclul de operații se repetă de atâtea ori câte foi de vafe se suprapun într-un produs;

Masa de ungere funcționează astfel:

▶ foaia de vafă se așează în lăcașul de formare a blatului după care cu ajutorul tijei se reglează poziția pistonului, în așa fel încât spațiul liber dintre vafă și muchia lăcașului să corespundă înălțimii dorite a stratului de cremă;

▶ tăierea blaturilor de napolitane;

▶ presărea blaturilor de napolitane este o fază tehnologică care are două scopuri :

▶ servește la uniformizarea stratului de cremă pe toată suprafața vafelor și la îmbunătățirea aderenței dintre cele două semifabricate, în urma răcirii blatului crema se întărește și ansamblul formează un corp omogen.

▶ tăierea blaturilor are rolul de a decupa bucăți de napolitane la dimensiunile specifice sortimentului respectiv.

▶ tăierea se efectuează pe două direcții perpendiculare, cu ajutorul unor cuțite circulare care au avantajul că supun blatul unor eforturi reduse, menajându-i structura.

Se poate realiza: manual cu ajutorul unor ștanțe tăietoare de format corespunzător, care în cazul napolitanelor cu forme neregulate, mecanizat cu ajutorul mașinilor de tăiat napolitane, ca în cazul produselor cu forme regulate.

▶ Glazurarea napolitanelor

▶ Face parte din grupa operațiilor de finisare. Acoperirea suprafeței se face cel mai frecvent cu ajutorul glazurii de ciocolată.

Tehnologia glazurării napolitanelor cuprinde: prepararea ciocolatei și glazurarea propriu-zisă.

Prepararea ciocolatei are rolul de a topi semipreparatele (cuvertura de ciocolată) și de a le amesteca cu 10 - 20% unt de cacao, care-i îmbunătățește fluiditatea, precum și cu alte ingrediente cum sunt zahărul pudră, laptele praf și altele, care sunt destinate ameliorării gustului.

▶ Temperatura de prelucrare a ciocolatei trebuie să fie cu puțin mai mare decât cea de topire. Se vor evita temperaturile mai ridicate de 50°C, care pot provoca degradarea unora din componenții ciocolatei.

▶ Ciocolata astfel pregătită se păstrează în stare caldă până în momentul în care se folosește în fabricație.

▶ Glazurarea se face mecanizat situație în care este mai indicat să se facă acoperirea completă a napolitanelor operație denumită **anrobare**. Pentru anrobare se folosesc mașini prevăzute cu benzi transportoare din împletitură de sârmă inoxidabilă pe care sunt așezate napolitanele, o cuvă, prevăzută cu un disc, care se rotește și care antrenează o cantitate din ciocolata caldă aflată în cuvă. Un cuțit răzuiește suprafața discului și lasă ciocolata să cadă într-o pâlnie a dispozitivului de anrobare.

▶ Din această pâlnie ciocolata curge continuu pe napolitanele aflate pe banda de sârmă și acoperă complet suprafața napolitanelor, surplusul scurgându-se înapoi în cuvă și este reintrodus în circuit cu ajutorul discului de antrenare.

▶ Mașina este prevăzută cu un ventilator astfel încât cuvertura de ciocolată să fie depusă în strat uniform pe produs și în același timp să o fixeze pe produs.

▶ După aceea produsul este trecut pe o altă bandă transportoare și parcurge o zonă de răcire unde se solidifică imediat ciocolata și se definitivează forma produsului.

▶ Pentru vafe deoarece sunt produse uscate și casante, ambalajele folosite trebuie să asigure integritatea produselor și în acest sens se folosesc materiale simple fără caracteristici deosebite. Friabilitatea produselor impune de cele mai multe ori ca ambalarea să se facă manual. Deoarece sunt produse cu un conținut ridicat de grăsimi, napolitanele necesită ambalaje cu caracteristici deosebite: celofan, hârtie și foiță cașerată cu soluții care nu permit migrarea grăsimilor. Indiferent de tipul de produs se recomandă folosirea ambalajelor de transport (cutii de carton, lăzi de lemn etc.).

CURS 12-13

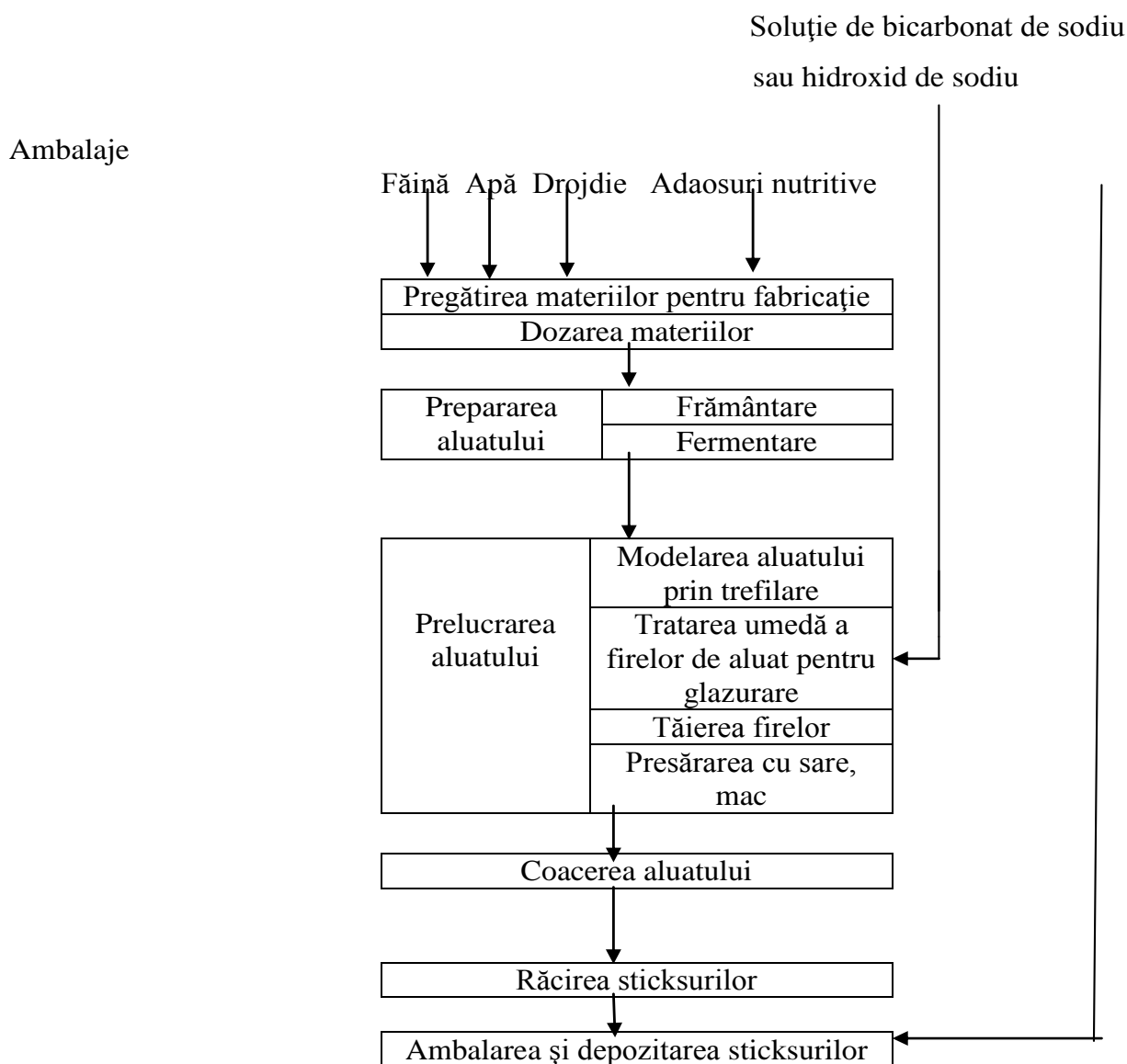
CAP. 9 TEHNOLOGIA DE FABRICARE A STICKSURILOR

9.1. Descrierea schemei tehnologice

Sticksurile sunt produsele făinoase, care au forma unor bețișoare mai subțiri decât grisinele, care se caracterizează printr-o porozitate medie. Aceste produse sunt solicitate prin faptul că la masticăție sunt foarte plăcute, sunt crocante și au gust bazic specific. Denumirea lor provine de la cuvântul *sticks*, care în limba engleză înseamnă *băț*, și s-a răspândit în toate țările odată cu fabricația acestor produse.

Fabricarea sticksurilor se realizează în flux continuu, pe linii mecanizate. Sticksurile se obțin din făină albă de grâu, drojdie, sare, apă, grăsimi alimentare, bicarbonat de sodiu, mac, chimen, susan pentru presărare și adaosuri nutritive (lapte praf, oua).

Fabricarea sticksurilor se realizează în flux continuu, pe linii mecanizate. Aluatul se prepară prin procedeul direct, se introduce mai întâi în cuva malaxorului făina, împreună cu grăsimile alimentare, apoi suspensia de drojdie cu ouăle, se frământă, după care se adaugă bicarbonatul de sodiu dizolvat și se continuă frământarea.



9.2 Pregătirea materiilor prime și auxiliare

Pregătirea făinii

Pregătirea făinii pentru fabricație cuprinde următoarele operații: amestecarea loturilor de făină de calitate diferite, cernerea, îndepărtarea impurităților metalice, încălzirea.

a. Amestecarea făinurilor

Pentru obținerea unei făini de calitate medie în practică se recurge la amestecarea, în anumite proporții a loturilor de făină cu calități diferite, pentru a se obține un lot de făină cu proprietăți omogene, care să permită desfășurarea pe o perioadă de timp cât mai mare a unui proces tehnologic constant cu obținerea de produse finite de calitate superioară. În depozit făina se depozitează și se păstrează pe loturi de calitate, indicii de calitate fiind menționați pe fișa lotului.

Indicii de calitate care stau la baza amestecării loturilor de făină și obținerii unei calități medii, omogene de făină sunt: conținutul de gluten umed, indicele de deformare, culoarea, puterea făinii, capacitatea de a forma gaze.

b. Cernerea făinii

Prin cernere se realizează odată cu îndepărtarea impurităților și o aerisire a făinii, deosebit de importantă și necesară în procesul de fermentare a semifabricatelor, de impulsioneare a activității drojdiilor. Cernerea de control se asigură prin cernerea făinii prin site metalice de control nr. 18 – 20 prin care făina trece ca cernut, iar impuritățile rămân ca refuz pe sită.

c. Îndepărtarea impurităților metalice

Pentru îndepărtarea eventualelor corpuri metalice, care nu au fost reținute la cernerea de control făina este trecută peste magneți sau electromagneți.

d. Încălzirea făinii

Temperatura apei folosită la prepararea semifabricatelor depinde de temperatura făinii și de temperatura pe care trebuie să o aibă semifabricatul.

Din acest motiv, înainte de a fi introdusă în fabricație, făina se încălzește. Încălzirea făinii se face în anotimpul de iarnă până la temperatura de 15 – 20°C, astfel ca la prepararea semifabricatelor temperatura apei să nu depășească 45°C.

Încălzirea făinii se poate realiza în următoarele moduri: prin depozitarea sacilor cu făină în spații încălzite, ceea ce presupune un consum mare de energie, amplasarea celulelor silozului în spații încălzite, cernerea făinii într-o atmosferă de aer încălzit, ca urmare a contactului particulelor de făină cu aerul cald când are loc încălzirea rapidă și uniformă a făinii.

Pregătirea apei

La stabilirea temperaturii apei folosite la prepararea semifabricatelor trebuie să se țină seama de: temperatura semifabricatului, care este determinată de temperatura apei și a făinii, la contactul făinii cu apa se degajă o anumită cantitate de căldură, care determină o creștere a temperaturii aluatului, în funcție de umiditate, căldura specifică a făinii modificându-se.

În practică, se cere ca apa să aibă o temperatură, care să nu depășească 30-40°C, funcție de compoziția produsului.

În vederea obținerii unor produse afânate, apa se încălzește numai cu 15-20 minute, înainte folosirii ei. Nu este recomandat să se încălzească apa cu mult timp înainte sau să se fiarbă și apoi să se răcească în vederea obținerii temperaturii dorite, deoarece în acest fel se pierde o parte din oxigen.

Pregătirea sării

Operațiile de pregătire a sării pentru fabricație constau în: dizolvare și filtrare. În vederea repartizării uniforme în întreaga masă de aluat și a evita apariția unor centre de deshidratare este necesar ca sarea să fie trecută sub formă de soluție înainte de introducerea în fabricație.

Soluția de sare se obține prin amestecarea sării și apei în anumite proporții, funcție de concentrația dorită pentru soluție.

Solubilitatea sării depinde în mică măsură de temperatură. Viteza de dizolvare crește odată cu ridicarea temperaturii și la agitare.

PREGĂTIREA MATERIALELOR AUXILIARE

Pregătirea grăsimilor

Grăsimile solide se topesc în prealabil în recipiente cu serpentine cu abur. Pentru o repartizare mai uniformă a grăsimii în masa de aluat, pentru obținerea de produse finite de calitate superioară, grăsimea se introduce în aluat sub formă de emulsie grăsime – apă, emulsie în care se introduce un emulgator ca lecitina.

Pregătirea ouălor

Praful de ouă se amestecă bine cu apa caldă cu ajutorul unui agitator mecanic. La folosirea ouălor sub diverse forme, trebuie să se țină seama de echivalența, ce există între diferite produse. Astfel, un ou proaspăt echivalează cu 31 – 32 g praf de ouă, iar 1 kg melanj echivalează cu 26 ouă întregi. La pregătirea ouălor și la prepararea aluatului, temperatura nu trebuie să depășească 40 – 45°C, întrucât la temperatură mai mare de 45°C albușul de ou se coagulează și se întărește.

Pregătirea drojdiei

Pentru a asigura o repartizare uniformă în întreaga masă a semifabricatelor, pentru inițierea și realizarea unei fermentații omogene, este necesar ca înainte de introducerea în fabricație drojdia comprimată să fie transformată în suspensie. Prepararea suspensiei de drojdie se realizează prin amestecarea drojdiei și a apei calde la temperatura de 30...35°C, în proporții ce variază de la 1/10 la 1/2, soluția optimă fiind 1/5, respectiv 1 kg drojdie și 5 litri de apă.

Pregătirea laptelui praf

Laptele praf se poate dizolva în apă la temperatura de 40...45°C, în raport de 1:3 sau 1:8, respectiv 1 kg de lapte praf și 3 sau 8 litri de apă. Pentru a realiza omogenizarea cât mai uniformă, peste cantitatea de lapte praf se adaugă o cantitate mică de apă, se amestecă până la obținerea unui amestec de consistența smântânii, după care se adaugă restul de apă și se continuă amestecarea. Laptele rehidratat, provenit din lapte praf, se păstrează în bidoane curate, dezinfectate, la temperatura de 4...8°C pe o perioadă de maxim 12 ore.

Pregătirea macului, chimenului și susanului

Macul se separă de impurități. Dacă este murdar macul se spală și se usucă. Chimenul se fierbe și se obține o infuzie. Susanul se opărește, se decojește, se macină și se amestecă cu zahăr. La sticksuri susanul se folosește ca atare.

Pregătirea afânatorilor chimici

Bicarbonatul de sodiu se dizolvă în apă, alcool sau lapte, după care se introduce în procesul de fabricație. Pentru opărirea sticksurilor, se prepară separat o soluție de bicarbonat de sodiu 3% sau bicarbonat de sodiu 1,5%, la temperatura de 80°C.

9.3 Dozarea materiilor prime și auxiliare

Dozarea materiilor prime și auxiliare se face prin cântărirea cantităților de materii prime și auxiliare conform rețetei de fabricație și introducerea lor în utilaje speciale, numite dozatoare, care asigură în mod continuu, aceeași cantitate. Prin dozarea materiilor prime și auxiliare, aluatul obținut este amestecat uniform la temperatură constantă, temperatura reglată de dozatoarele respective.

Dozarea făinii

Dozarea făinii pentru prepararea în flux continuu se face fie pe principiul gravimetric, când se compară o masă de făină cu o masă de referință, fie pe principiul volumetric când se măsoară volumul unei anumite mase de făină. La dozarea făinii trebuie să se țină seama de rețeta de fabricație și de coeficientul de încărcare a cuvei malaxorului. Astfel pentru făina neagră cantitatea de făină reprezintă 40% din volumul cuvei, pentru făina semialbă 35%, pentru făina albă 30%.

Dozarea apei

Cantitatea de apă folosită la prepararea aluatului este influențată de următorii factori: sortimentul ce se produce, extracția făinii, umiditatea făinii, cantitatea de materii auxiliare. Cantitatea de apă folosită la prepararea semifabricatelor determină consistența semifabricatelor care influențează viteza proceselor coloidale, biochimice și microbiologice. Cu cât consistența semifabricatelor este mai mică cu atât procesele care au loc decurg cu viteză mai mare. În cazul folosirii făinurilor puternice, pentru accelerarea proceselor coloidale și enzimatică cu consecințe în micșorarea elasticității aluatului și reținerii în mai bune condiții a CO₂ format la fermentare se lucrează cu consistențe mai mici.

Dozarea suspensiei de drojdie

Cantitatea de drojdie comprimată care se adaugă la prepararea aluatului din făină de grâu este de 2,5 – 4% față de greutatea făinii. Cantitatea de drojdie folosită depinde de o serie de factori:

- puterea de creștere a drojdiei,
- capacitatea făinii de a forma gaze,
- metoda de preparare a aluatului,
- cantitatea de materii auxiliare folosite, în mod deosebit zahăr și grăsimi.

Dozarea soluției de sare

Cantitatea de sare utilizată la prepararea aluatului variază între 0 și 25%, față de făină. Majoritatea produselor de panificație se prepară cu un adaos de sare de 1,2 – 1,7%. Cantitatea de sare folosită depinde de: calitatea făinii, anotimp, sortimentul ce se fabrică.

9.4 Prepararea aluatului pentru sticksuri

Prepararea aluatului se face prin procedeul direct, în care scop se introduce mai întâi în cuva malaxorului făina împreună cu margarina, apoi suspensia de drojdie cu ouăle și se frământă 10-12 minute, după care se adaugă bicarbonatul de sodiu dizolvat în circa 200 ml apă și se continuă frământarea până la 15 minute.

Prelucrarea aluatului

Prelucrarea aluatului se realizează prin mai multe faze tehnologice succesive de: modelare, tratare umedă, de presărare cu sare, tăierea firelor de aluat.

a. Modelarea aluatului

Modelarea aluatului urmărește obținerea unor fire de aluat cu același diametru, din care prin tăiere vor rezulta sticksurile. Pentru modelare se utilizează mașini de trefilat pentru aluatul prin matrițe speciale. Mașinile pentru modelarea aluatului reprezintă prese speciale formate dintr-o pâlnie de primire a aluatului, prevăzute cu două valțuri de împingere spre corpul de presare, compusă dintr-o carcasă și un melc prin a cărui rotire determină presiunea, ce va împinge aluatul prin orificiile matriței aflate la capătul corpului de presare.

Aluatul fermentat se introduce în pâlnia de primire a mașinii de modelat, de unde cele două valțuri îl trimit la melcul de presare. Melcul de presare primește aluatul la unul din capetele lui, după care prin rotire îl deplasează spre matriță. În porțiunea matriței aluatul se repartizează uniform pe toată lungimea și suprafața acesteia, ceea ce face ca firele de aluat ce curg prin ea să aibă lungime egală, problemă foarte importantă pentru desfășurarea în continuare a operațiilor tehnologice. Matrița este prevăzută cu orificii având diametrul de 3,5 – 4 mm, numărul lor fiind corelat cu lățimea liniei de fabricație, respectiv cu restul liniei de prelucrare și de coacere. Deoarece prin presare în aluat se produce o încălzire, modificare de temperatură care este nedorită din punct de vedere tehnologic, carcasa corpului de presare are pereți dubli prin care circulă apă de răcire.

Pentru corelarea debitului firelor de aluat cu capacitatea de producție a liniei, viteza de presare, respectiv turația melcului de presare, este reglabilă în limite foarte largi, prin intermediul unui variator de turație. La ieșirea din matriță firele de aluat cad liber, pe o bandă transportoare din materiale textile, care le deplasează spre baia de tratare umedă. Această bandă are o funcțiune tehnologică de repauzare a aluatului după efortul mecanic puternic pe care l-a suportat în timpul modelării. În același timp, cele 1 – 1,5 minute permit și o ușoară intensificare a fermentării, datorită temperaturii suplimentare pe care o are aluatul. Aluatul modelat trece de pe banda textilă, pe o bandă din împletitură metalică, montată deasupra băii de tratare umedă. Banda metalică este desfășurată larg pe cei doi cilindri de la capete, ceea ce determină formarea pe ramura superioară și inferioară a unei săgeți (a unei burți) datorită căreia banda și odată cu ea și aluatul se afundă în soluția din baie. Baia instalației de tratare umedă este prevăzută cu un fund înclinat, pentru colectarea reziduurilor de aluat, ce rămân în soluție, un robinet de golire a soluției la încheierea lucrului și o instalație de încălzire a soluției din baie, printr-un injector cu gaze.

b. Tratarea umedă a aluatului

Tratarea umedă a aluatului urmărește o mai bună glazurare a suprafeței exterioare. S-a constatat că prin umezirea aluatului în soluții alcaline calde, după coacere, produsele au o suprafață lucioasă asemănătoare cu aceea ce se obține în cazul în care în aluat s-a adăugat o cantitate mare de zaharuri.

Pentru pregătirea soluțiilor alcaline destinate opăririi aluatului pentru sticksuri se utilizează cel mai adesea bicarbonat de sodiu, în concentrație de 2,5%, iar uneori și hidroxid de sodiu. Aceste soluții se pregătesc în fiecare schimb și ele se adaugă treptat în baie, pe măsură ce scade nivelul lichidului.

Operația de tratare termică a firelor este foarte scurtă, pentru a se evita o supraîncălzire a aluatului, ceea ce ar provoca o intensificare a fermentării și ar putea conduce chiar la gelatinizarea prematură a amidonului din aluat. După ce au fost tratate umed firele de aluat trec de pe banda metalică pe o alta textilă care face legătura cu cuptorul. Cu ajutorul acestui transportor se realizează ultimele operații de prelucrare a aluatului și anume: presărarea cu

granule de sare, o ușoară uscare prin suflare de aer și tăierea firelor din aluat la lungimea necesară.

c. Presărarea cu sare

Dispozitivul de presărare distribuie un șuvoi uniform de cristale de sare, de mărime medie, pe suprafața frontului de înaintare a firelor de aluat umede. În aceste condiții o parte din cristalele respective se prind de suprafața firelor de aluat, iar cele suplimentare sunt colectate la capătul benzii și sunt refolosite. Imediat după presărare firele de aluat ajung în dreptul distribuitorului de aer a unui ventilator, care are funcția de a provoca o uscare superficială a suprafeței lor exterioare, ceea ce evită lipirea aluatului de banda de transport și de cuțitul ce va face tăierea.

d. Tăierea firelor de aluat

În continuare, banda cu firele de aluat ajunge în dreptul cuțitului rotativ, montat transversal pe direcția de înaintare a semifabricatelor. Pentru sortimentele de sticksuri care se fabrică în mod curent, lungimea firelor este de 11 – 12 mm. Aluatul prelucrat, așa cum s-a arătat mai sus, este introdus într-un cuptor continuu tip tunel, după care urmează o răcire a sticksurilor pe o bandă de transport.

Aluatul prelucrat se tratează termic prin coacere, pentru a se produce transformările fizice și biochimice ce duc la formarea sticksurilor, după care urmează răcirea și ambalarea lor.

9.5 Coacerea sticksurilor

Coacerea aluatului pentru sticksuri se realizează în mod obișnuit într-un cuptor cu funcționare continuă, care se integrează în ansamblul liniei, în ceea ce privește lățimea frontului de semifabricate, în timp ce lungimea lui este corelată cu capacitatea de producție.

Aluatul prelucrat este introdus pe banda metalică a cuptorului, cu care se deplasează în interiorul camerei de coacere, în cele 6 – 10 minute cât solicită regimul tehnologic.

Temperatura camerei de coacere descrește de la circa 280°C, în zona de intrare a aluatului, până la circa 180°C la ieșirea lui din cuptor. Reglarea încălzirii cuptorului trebuie să fie făcută în așa fel încât coacerea să fie uniformă pe toată lățimea, pentru ca produsele să aibă o colorație uniformă.

Răcirea sticksurilor

Răcirea sticksurilor intervine imediat după ieșirea lor din cuptor. Ea se realizează astfel: sticksurile coapte de pe banda cuptorului, sunt colectate de un plan înclinat, prevăzut cu o pâlnie. De pe acest plan, sticksurile ajung pe o bandă transportoare din material textil sau din împletitură metalică care le poartă timp de mai multe minute, interval în care ele se răcesc. Procesul se intensifică datorită jetului de aer produs de un ventilator, care este dirijat spre produse de un distribuitor montat deasupra benzii, pe toată lungimea ei.

Sticksurile răcite sunt trecute direct la ambalare sau se face o colectare și depozitare intermediară a lor, până la momentul în care vor fi ambalate. În cea de a doua situație, sticksurile de pe banda de răcire sunt lăsate să alunece prin intermediul unei pâlnii, în cutii de carton sau de lemn.

9.6 Ambalarea și depozitarea sticksurilor

Ambalarea sticksurilor reprezintă operația tehnologică prin care se face finisarea produselor înainte de a se încheia fabricația lor și de a fi livrate în rețeaua comercială. Ambalajele pentru sticksuri prezintă următoarele funcții:

-gruparea produsului în porții corespunzătoare greutății convenite;

-protejarea împotriva șocurilor și a altor solicitări mecanice, condiție importantă de păstrare a calității, pentru această grupă de produse care se zdrobesc ușor și având dimensiuni mari sunt supuse unor frecvente riscuri de rupere.

Tehnicile de ambalare adoptate depind de destinația ce se dă sticksurilor. Astfel:

•pentru porțiile de sticksuri care se consumă curent, și care reprezintă greutăți de 20-25g, se utilizează ambalarea în plicuri, iar ca materiale se folosește celofan termosudabil, preferabil imprimat;

•pentru sticksurile ce urmează a fi furnizate consumurilor colective sau se procură pentru nevoile gospodăriei, porțiile cresc la 100 – 1000 g iar ambalarea se face în cutii de carton.

Dozarea sticksurilor în vederea ambalării se face manual, prin cântărire. Execuția efectivă a ambalării se realizează mecanic, în cazul ambalării sub formă de plicuri sau manual la ambalarea în cutii de carton.

Pentru toate soluțiile de ambalare este necesar să se facă o protejare suplimentară, prin așezarea lor în cutii de carton ondulat, din lemn sau alte materiale, precum și în containere. Fragilitatea acestor produse impune necesitatea atașării mențiunii de „ produs fragil ” care să atenționeze asupra modului în care se vor face manipularea și transportul.

Structura sortimentală a sticksurilor

Producția de sticksuri nu este încă foarte diversificată, deși ele sunt foarte solicitate și apreciate de consumatori, pentru gustul sărat și divertismentul pe care-l oferă celor ce le mănâncă. Sortimentele de sticksuri care se fabrică se diferențiază prin:

•compoziția aluatului conduce la gusturi variate, care deși până în prezent sunt insuficient folosite, oferă o serie de posibilități de variație ce se vor putea valorifica;

•condițiile de prelucrare a aluatului, îndeosebi diametrul firelor de aluat, lungimea bețelor și modul în care se face glazurarea lor (umedă și prin presare cu cristale de sare) pot crea aspecte variate pentru această grupă de produse;

•soluțiile de ambalare și mărimea porțiilor de produse, ce se ambalează sunt un alt mijloc de realizare a unor sortimente distincte.

Ambalajele pentru sticksuri

Ambalarea produselor de covrigărie, precum și condițiile de executare a operațiilor de depozitare și desfacere au un rol important pentru păstrarea calității. În industria produselor de covrigărie și implicit a sticksurilor, întâlnim două grupe de ambalaje:

• ambalaje de prezentare și desfacere (pungi, cutii, etc.), care asigură conservarea și protecția produselor în timpul depozitării și manipulării, creând totodată posibilitatea de vânzare și distribuire rapidă;

•ambalaje de transport (lăzi, saci, etc.) care asigură protecția produselor în timpul transportului și depozitării, ușurând manipularea lor.

Ambalajele au următoarele funcțiuni:

- protecție mecanică a produselor împotriva solicitărilor la care sunt supuse (compresiune, șoc, etc.) în timpul depozitării și transportului;

- funcțiune de container, permițând manipularea deodată a mai multor produse mărunte.

Pentru sticksuri, ambalajele de protecție trebuie să fie confecționate din materiale impermeabile la umiditate (polietilenă, celofan).

Polietilena – este impermeabilă pentru aer și apă și constituie un material foarte indicat pentru sticksuri. Datorită faptului că este transparentă, polietilena este foarte indicată pentru confecționarea ambalajelor, la care scopul comercial recomandă prezentarea produselor din interiorul ambalajelor.

Vâscoza (celofan) – se prezintă sub formă de foi transparente, suple, netede, lucioase și cu aspect plăcut. Celofanul se produce într-un număr mare de sortimente. Pentru sticksuri se folosesc sortimente de celofan rezistente la acțiunea apei și impermeabile pentru grăsimi.

Tipuri de ambalaje pentru sticksuri

- cutii de carton, de obicei căptușite cu încă un strat de hârtie (produsul este așezat în primul rând într-o pungă);

- plicuri obținute prin sudarea materialului, pentru 25-500g produs;

- pungi din hârtie sau mase plastice, care reprezintă ambalajele cele mai utilizate, fiind folosite pentru toate sortimentele de produse;

- foi de hârtie în care se ambalează produsele prin învelire.

CURS 13

CAP. 10 FABRICAREA GRISINELOR

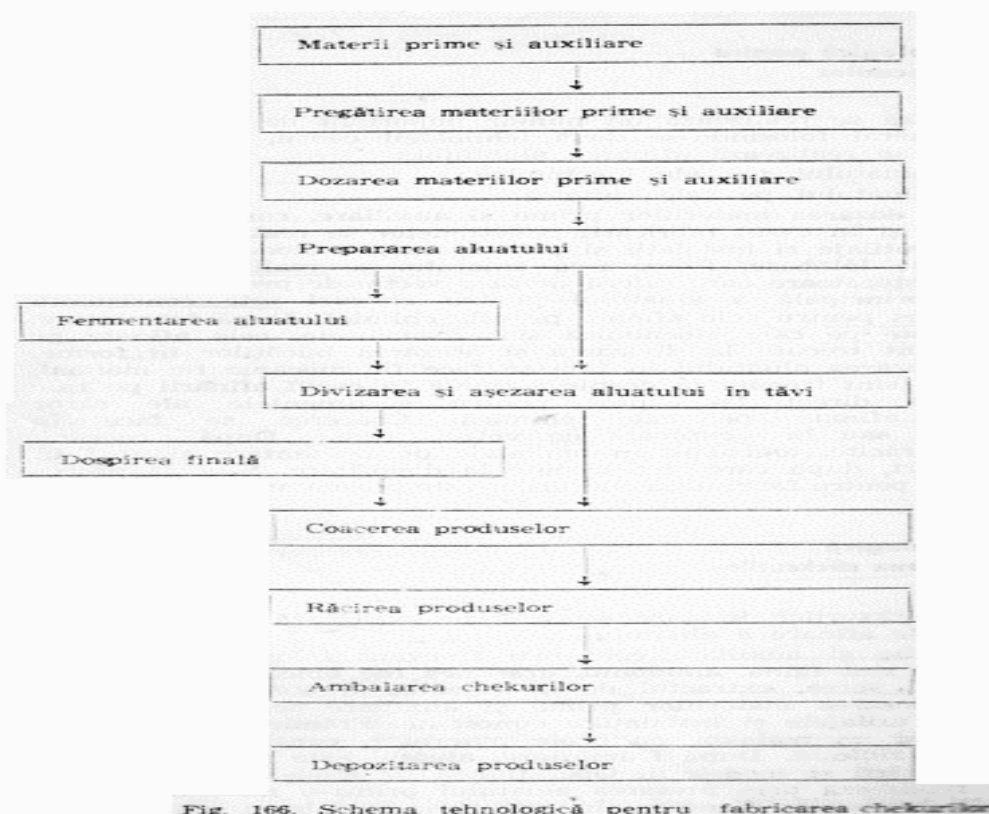


Fig. 10.1 Schema tehnologică pentru fabricarea grisinelor

Fabricarea grisinelor se face după rețete tehnologice și tehnologii diferite de la un sortiment la altu, folosindu-se 2 tehnologii:

- Fabricarea grisinelor prin procedeul direct;
- Fabricarea grisinelor prin procedeul indirect-în două faze.

Materiile prime folosite sunt: făina, drojdia comprimată, zahărul, extractul de malț, grăsimea, sarea, chimenul, susanul, ouăle, laptele praf, etc. Pregătirea materiilor prime este la fel ca la celelalte rețete. Dozarea se face ca și la alte produse făinoase: gravimetric sau volulmetric

Descrierea operațiilor din schema tehnologică

Frământarea aluatului se face cu malaxoare ca la biscuți.

Fermentarea aluatului se realizează în camere închise sau în spații unde temperatura și umiditatea aerului trebuie menținută în limitele regimului tehnologic.

Prelucrarea prin *vălțuire* repetată pentru obținerea foilor.

Divizarea și modelarea: bucățile de aluat sub forma unor fitile sunt așezate pe tăvi automat.

Dospirea finală a fitilelor de aluat pentru grisine se face în spații închise, în condiții de temp. și umiditate relativă ridicate.

Coacerea se execută în cuptoare tunel cu mai multe zone.

Răcirea se face pe transportoare continue, la temperatura aerului ambiant.

Ambalarea grisinelor se face:

- în plicuri de celofan termosudabile;
- plicuri din hârtie pergament, cașerată cu polietilenă;
- în cutii de carton sau pungi de polietilenă.

Depozitarea grisinelor până la livrarea, fie în pungi de polietilenă, fie în cutii de carton în condiții de temperatură cât mai scăzută.