

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Facultatea Tehnologie și Management în
Industria Alimentară**

Catedra Procese și Aparare, Tehnologia Produselor Cerealiere

BAZELE TEORETICE A PANIFICAȚIEI

CICLU DE PRELEGERI

Chișinău

U.T.M.

2007

Bazele științifice și aspectele practice ale acestei problematice a științei și tehnologiei panificației sunt prezentate în urma studierii unei largi bibliografii de specialitate, sintetizării și interpretării datelor experimentale. Cartea valorifică experiența și acumulările altor cercetători și se adresează inginerilor, studenților și celor care sunt interesați de știința și tehnologia panificației.

Ciclul de prelegeri este destinat studenților Facultății Tehnologie și Management în Industria Alimentară, specialității 2202 - **Tehnologia panificației**, secțiile de zi și frecvență redusă.

Autor: dr., conf. **Olga LUPU**

Redactor responsabil: dr., conf. **Olga LUPU**

Recenzent: Șef adjunct al laboratorului central
de încercări S.A. „Franzeluța”

Olga NICULICA

CUPRINS

TEMA 1. INDUSTRIA AMIDONULUI ȘI PRODUSELOR DERIVATE.....	5
1. AMIDONUL NATIV.....	5
STRUCTURA AMIDONULUI NATIV.....	5
PROPRIETĂȚILE FIZICE ALE AMIDONULUI ȘI COMPONENTELOR SALE.....	6
TEMA 2. TEHNOLOGII DE EXTRACȚIE A AMIDONULUI.....	7
1. SURSE.....	7
2. TEHNOLOGIA DE EXTRACȚIE A AMIDONULUI DE PORUMB..	7
3. TEHNOLOGIA DE EXTRACȚIE A AMIDONULUI DE GRÎU.....	8
4. TEHNOLOGIA DE EXTRACȚIE A AMIDONULUI DIN TUBERCULII DE CARTOFI.....	8
5. UTILIZAREA AMIDONULUI.....	9
TEMA 3. TEHNOLOGII DE OBȚINERE AMIDONULUI MODIFICAT.....	9
1. AMIDONURI PREGELATINIZATE.....	10
2. TEHNOLOGIA DE OBȚINERE A DEXTRINELOR.....	11
3. AMIDONUL MODIFICAT CU ACIZI SAU AMIDONUL „FLUID”.....	11
4. AMIDONUL MODIFICAT CHIMIC.....	11
TEMA 4. CEREALE. CARACTERISTICA CEREALELOR.....	12
1. CONSIDERAȚII GENERALE.....	12
2. TIPURI DE CEREALE.....	13
3. PROPRIETĂȚILE MASEI DE BOABE.....	14
4. POSIBILITĂȚI DE GESTIONARE A PRODUSELOR CEREALIERE.....	16
TEMA 5. FĂINA. COMPOZIȚIA CHIMICĂ ȘI BIOCHIMICĂ A FĂINII..	17
TEMA 6. OMOGENIZAREA, AMBALAREA ȘI DEPOZITAREA FĂINII... 	29
1. OMOGENIZAREA FĂINII.....	29
2. AMBALAREA FĂINII.....	30
3. DEPOZITAREA	30
TEMA 7. DROJDIA DE PANIFICAȚIE.....	35

1. CONSTRUCȚIA CELULEI DE DROJDIE.....	36
2. ALIMENTAȚIA DROJDIEI.....	37
3. ROLUL DROJDIILOR ÎN FERMENTAȚIA ALCOOLICĂ.....	37
4. PRODUCȚIA INDUSTRIALĂ A DROJDIEI DE PANIFICAȚIE.....	38
5. PARTICULARITĂȚILE ÎN ACTIVITATEA FIZIOLOGICĂ A DROJDIEI DE PANIFICAȚIE.....	38
6. PROCESE MICROBIOLOGICE ÎN MAIA ȘI ALUAT.....	38
7. PROCESE BIOCHIMICE LA PĂSTRAREA DROJDIILOR COMPRIMATE.....	42
TEMA 8. PRODUCEREA PESMEȚILOR.....	44
TEMA 9. PRODUCEREA COVRIGILOR ȘI PRODUSELOT DE PANIFICAȚIE DIETETICE.....	47
TEMA 10. FABRICAREA STICKSURILOR.....	51
TEMA 11. FABRICAREA PRODUSELOR DE PATISERIE FINĂ.....	53
TEMA 12. FABRICAREA PASTELOR FĂINOASE.....	57
TEMA 13. DIFERITE FELURI DE PÎINI NAȚIONALE.....	60
TEMA 14. VALOAREA NUTRITIVĂ A PÎINII ȘI CALITATEA EI.....	65
TEMA 15. PROBLEME GENERALE ALE IGIENIZĂRII ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ.....	69
LITERATURA RECOMANDATĂ.....	74

Tema 1. INDUSTRIA AMIDONULUI ȘI PRODUSELOR DERIVATE

1. Amidonul nativ

Amidonul este un polizaharid de rezervă, specific organismelor vegetale, care se găsește atât în țesuturile fotosintetice, cât și în majoritatea țesuturilor de rezervă (semințe, tubercule etc). Extragerea amidonului se face din:

- semințe: amidonurile cerealiere (porumb, orez, secară, grâu);
- amidonurile leguminoase: amidonul de cartofi;
- tulpini: amidonul de saga;
- fructe: amidonul de banane.

Ponderea amidonului este influențată de originea botanică, varietatea plantei, condițiile pedoclimatice.

Structura amidonului nativ (A.N.)

Funcția amidonului în plante este funcția a unui compus de rezervă energetică, necesară păstrării vitalității semințelor în timpul depozitării și este utilizat la germinare, până la dezvoltarea frunzelor care, prin fotosinteză, pot ulterior sintetiza zaharuri simple. Pentru îndeplinirea acestei funcții, planta își sintetizează amidonul sub formă de granule, acesta fiind modul convenabil de a-l utiliza, ulterior, treptat ca substrat pentru enzime. Granulele se caracterizează prin formă și dimensiuni diferite în funcție de zestia genetică și de activitatea enzimatică a celulelor în care se formează.

Granula de amidon este considerată o entitate compusă din straturi concetrice denumite striuri, care sunt considerate inele de creștere datorate mecanismului de biosinteză a amidonului. La nivelul fiecărui strat, moleculele de amiloză și amilopectină sunt întrepătrunse pe direcție radială și se asociază prin legături de hidrogen și legături van der Waalls pe direcție transversală, formând unități structurale organizate (micelii), orientate radial.

Proprietățile fizice ale amidonului și componentelor sale

La temperatura camerei și pentru pH cuprins între 3 și 10, granulele de amidon sunt insolubile. Această proprietate este pusă pe seama organizării interne a granulelor de A.N.

La temperatura camerei, amidonul stabilește un echilibru cu W din atmosferă, prin adsorbția reversibilă a apei. Cantitatea de apă adsorbită este influențată de: temperatură, umiditatea relativă a aerului și specia botanică, umiditatea amidonului fiind în condiții normale de 10-17%.

Granulele native de amidon, deși sunt insolubile în apă rece, ele se umflă reversibil, devenind parțial hidratate.

Prin încălzire la temperaturi de peste 60°C are loc distrugerea ireversibilă a granulei de amidon, transformare care poartă numele de gelatinizare. În urma unui tratament hidrotermic granula de amidon trece trei stadii: granulă umflată, granulă gelatinizată și granulă solubilizată.

Prin încălzirea unei suspensii de amidon în apă, granulele se umflă fără a-și modifica înfățișarea până în momentul în care este atinsă o temperatură critică numită și temperatură de gelatinizare.

Prin răcirea dispersiei de amidon (pastă sau clei) au loc reorganizări ale amilozei și amilopectinei ce conduc la formarea unui gel opac. Aceste reorganizări constau dintr-o separare de fază a amilozei de amilopectină, urmată de formarea unei rețele tridimensionale stabile. Stadiile ulterioare gelifierii sunt caracterizate printr-o tranziție de la organizarea tip ghem static la o organizare tip dublu helix a lanțurilor liniare, urmată în a doua etapă de formarea cristalelor prin agregarea heluxurilor duble.

Această cristalizare are loc cu o viteză ridicată în cazul amilozei și mult mai lentă în cazul amilopectinei. Formarea cristalelor este însoțită de o creștere a rigidității și o separare a fazelor polimer/solvent (sinereză). Aceste transformări sunt cunoscute sub numele de retrogradarea amidonului.

Tema 2. TEHNOLOGII DE EXTRACȚIE A AMIDONULUI

1. Surse

Principalele materii prime utilizate pentru obținerea A.N. sunt: porumbul, tuberculii de cartofi, făina de grâu și orezul.

Tabelul 1. Compoziția chimică a unor surse de amidon

Denumirea componentului	Porumb, % față de s.u.	Grâu, % față de s.u.	Cartofi, % față de s.u.
Substanță uscată, din care	83,3	85,5	25
Amidon	64-78	50-68	60-66
Proteine	8-14	11-16	6,5-8,5
Grăsimi	3,1-5,7	1,6-2,8	0,3-0,5
Celuloză brută	1,8-3,5	2,5-3,4	3-3,5
Zaharuri	1,0-3,0	11,5-14,1	15-17
Cenușă	1,1-3,9	1,4-2,6	3,5-4,0

2. Tehnologia de extracție a amidonului de porumb

Principalele operații ale procesului tehnologic de extracție a amidonului de porumb:

- **Pregătirea materiei prime în vederea extracției:** procurarea porumbului înainte de depozitare și curățirea înainte de prelucrare, prin care sunt separate corpurile străine de natură vegetală sau minerală.
- **Înmuierea boabelor de porumb:** este o operație deosebit de importantă a procesului tehnologic. Ea presupune un control riguros al parametrilor de procesare (temperatura 48...52°C, durata 30...90h), a concentrației SO₂ în apa de înmuiere (0,1-

0,2%), precum și a microflorei lactice care se dezvoltă în timpul acestei operații.

- **Măcinarea umedă a porumbului.** Procesul de extracție și purificare a amidonului de porumb poartă numele de măcinare umedă. Principalele operații sunt: măcinarea boabelor, degerminarea, separarea tăriștelor (fibrelor), separarea glutenului, purificarea amidonului.
- **Deshidratarea**-uscarea amidonului. Suspensia de amidon obținută după etapa de purificare cu 40% s.u. este deshidratată-uscată pentru a i se asigura conservabilitate amidonului.

3. Tehnologia de extracție a amidonului de grâu

Extragerea amidonului de grâu este un proces auxiliar, cu rol economic, care se realizează la obținerea glutenului din făina de grâu. Glutenul este utilizat, sub formă de grâu proteic, ca adaos în făina de grâu de calitate inferioară, obținută din grâu moale sau ca materie primă pentru obținerea unor hidrolizate proteice. Procedeele de extracție sunt următoare:

- *procedeul alcalin*, care constă în dispersarea și dizolvarea proteinelor în soluție de NaOH 0,03N, astfel având loc denaturarea proteinelor și separarea unui amidon cu puritate ridicată;
- *procedeul spălării aluatului*, care constă în obținerea unui aluat elastic, care este ulterior fărâmițat mecanic sub adaos de apă suplimentară. Amidonul se separă, rapid și aproape total, de gluten care rămîne sub forma unor aglomerări.

4. Tehnologia de extracție a amidonului din tuberculii de cartofi

Pentru extracția amidonului se utilizează numai tuberculi de cartofi recoltați la maturitatea tehnologică, netratați cu substanțe insecto-fugicide și cu conținut de amidon de minim 17%.

Procesul tehnologic constă în succesiunea următoarelor faze principale:

- separarea impurităților din masa de tuberculi;
- spălarea tuberculilor de cartofi și îndepărtarea pământului aderent și a nisipului;
- răzuirea tuberculilor de cartofi în mașini speciale cu cuțite rotative, obținându-se astfel ”terciul” de cartofi;
- separarea în câmp centrifugal a sucului celular de suspensia de amidon din terciul de cartofi. Sucul celular sau apa de vegetație se concentrează sub vid și se valorifică în industria antibioticelor ca materie primă, deoarece conține proteinele din cartofi. Apa de vegetație are o putere mare de spumare. Cantitatea de apă de vegetație concentrată, cu circa 50% s.u., reprezintă circa 3,5%;
- extracția amidonului din suspensia de amidon rezultă, utilizându-se site curbate și baterii de hidrocicloane;
- deshidratarea centrifugală a suspensiei de amidon și obținerea amidonului umed;
- uscarea amidonului la temperaturi de max.60°C.

5. Utilizarea amidonului

Principalele funcții ale amidonului în produsele alimentare sunt de:

- agent de îngroșare (sosuri, supe cremă etc);
- stabilizator coloidal (dressinguri pentru salate);
- agent pentru reținerea umidității;
- agent de gelifiere (rahat, produse gumate);
- agent de legare (vafe);
- agent de acoperire (produse zaharoase).

Tema 3. TEHNOLOGII DE OBȚINERE A AMIDONULUI MODIFICAT

Principala utilizare a amidonului în produsele alimentare este de agent de îngroșare, sub formă de paste, obținute în urma tratamentului de gelatinizare. Cerințele față de amidonul modificat:

- să nu confere gust propriu produsului;

- Să prezinte caracteristici texturale optime (consistență, vâscozitate);
- Să dea soluții sau paste transparente;
- Pastele să prezinte stabilitate (să păstreze aceleași proprietăți și după alte tratamente ulterioare, cum ar fi: fierberea, refrigerarea, congelarea, valorile scăzute ale pH-ului sau tratamentele mecanice - pomparea, amestecarea etc).

Tipurile de modificări care se pot aplica amidonului pot fi simple sau combinate și constau în:

- reticulare;
- stabilizare (oxidare, esterificare, eterificare),
- polimerizare;
- pregelatinizare.

Amidonurile modificate se clasifică, în funcție de tipul de tratament, astfel:

- **amidonuri modificate prin tratamente fizice:** tratarea termică a amidonului în suspensie sau extrudarea amidonului pulverulent cu obținerea amidonului pregelatinizat; piroliza amidonului în stare uscată cu obținere de dextrine; separări ale amilozei și amilopectinei;
- **amidonuri modificate prin tratamente chimice:** *tratamente degradante* – degradarea amidonului cu acizi minerali în vederea obținerii amidonurilor „fluide”; degradarea amidonului în mediu bazic; *tratamente nedegradante:* amidonuri oxidate, amidonuri reticulate; amidonuri substituie – esterificate sau eterificate.

1. Amidonuri pregelatinizate (A.P.)

A.P se obțin prin tratarea termică, termică și mecanică, sau cu ultrasunete a A.N. principalele tehnici utilizate sunt:

- uscarea prin pulverizare a unei paste de amidon obținute prin tratarea termică a unei suspensii de A.N.;
- uscarea pe valțuri a unei suspensii de A.N.;
- extrudarea amidonului pulverulent.

Amidonul pregelatinizat formează paste la rece, fără a fi necesar un tratament termic pentru obținerea pastelor. Având această proprietate, el este utilizat în constituția unor alimente instant (budinci, supe, alimente pentru copii etc).

2. *Tehnologia de obținere a dextrinelor*

Dextrinele sunt produși de degradare ai amidonului cu masa moleculară mai mică, parțial sau total solubile în apă, la rece, care dau soluții cu vâscozitate redusă, fără capacitatea de a retrograda. Se obțin prin următoarele procedee:

- tratarea termică a amidonului pulverulent, acidulat sau neacidulat; Aceste dextrine se numesc pirodextrine;
- tratarea cu α -amilaze a suspensiilor de amidon în vederea obținerii maltodextrinelor;

Tipul de dextrină obținut depinde de:

- natura amidonului;
- doza de acid utilizată;
- viteza de încălzire și temperatura maximă atinsă.

3. *Amidonul modificat cu acizi sau amidonul „fluid”*

A. „fluid” este obținut prin tratarea unei suspensii de A.N. (30% s.u.) sau a unui amidon modificat printr-o altă metodă, cu un acid mineral diluat la temperatură (50C) sub temperatura de gelatinizare a amidonului, pentru durate cuprinse între 30 min și 5 ore. După atingerea gradului de modificare dorit, acidul este neutralizat, iar produsul este recuperat prin filtrare sau centrifugare, spălare și uscare.

4. *Amidonul modificat chimic*

Principalele modificări chimice ale amidonului constau în:

- substituirea atomului de H al grupărilor OH ale unităților glucozil, obținându-se astfel amidonuri esterificate sau eterificate;
- oxidarea la nivelul atomilor de C₂, C₃ și C₆ cu obținerea amidonurilor oxidate;

- atașarea unor lanțuri de polimeri de moleculele de amidon, cu obținerea de copolimeri;
- tratarea amidonurilor cu molecule ce prezintă două sau mai multe grupări reactive, cu producerea amidonurilor reticulate.

Tema 4. CEREALELE. CARACTERISTICA CEREALELOR

1. Considerații generale

Cerealele au o importanță deosebită în hrana oamenilor, se folosesc pentru furajarea animalelor și constituie materia primă de bază pentru multe subramuri ale industriei alimentare.

Principalele cereale cultivate pe glob sunt: grâul, porumbul, secara, orzul, orezul, ovăsul, meiul, sorgul.

Tabelul 2.

Cultura	Producția (mln tone)						
	totală	Europa	America de Nord	America de Sud	Asia	Africa	Oceania
Grâu	537,7	208,6	83,5	30,9	192,6	5,98	16,1
Porumb	505,9	111,8	198,0	63,9	126,6	5,5	0,1

2. Tipuri de cereale

Grâul

Structura anatomică. Grâul este o plantă din familia *Gramineae*, genul *Triticum*. Bobul de grâu provine din fecundarea și dezvoltarea ovarului.

Boabele diferitor soiuri de grâu se deosebesc prin forma, culoarea și aspectul suprafeței lor. Bobul de grâu este format din învelișul fructului sau pericarpul, stratul aleuronic, embrionul, barbă și corpul făinos sau endospermul. Endospermul cuprinde cea mai mare parte a bobului (84%), reprezentând sursa principală de materii nutritive pentru dezvoltarea embrionului. În centrul endospermului se găsesc granule mari de amidon.

Compoziția chimică a bobului de grâu depinde de soiul, gradul de maturitate al boabelor, compoziția solului, clima etc.

Compoziția chimică a bobului de grâu se referă la principalele componente ale acestuia și anume: umiditate, glucide, substanțe proteice, lipide, substanțe minerale, vitamine și enzime.

Porumbul

Structura anatomică. Porumbul face parte din familia *Gramineae*, tribul *Maydae*, genul *Zea*.

Structura anatomică a bobului de porumb este asemănătoare cu cea a grâului. Datorită **compoziției chimice** complexe **a bobului de porumb**, el constituie un aliment valoros pentru om și animale.

Tabelul 3. Compoziția chimică medie a bobului de porumb

Variatate de porumb	Componente, %								
	Umiditate	Proteină brută	Grăsimi brută	Zaharuri	Dextrine	Amidon	Pentozani	Celuloză	Cenușă
Reprezentantul cu valoare medie	13,32	10,05	4,76	2,23	2,47	59,09	4,38	2,25	1,45

3. Proprietățile masei de boabe

Masa hectolitică reprezintă greutatea, exprimată în kg, a unui volum de boabe de $0,1 \text{ m}^3$ (100 l). Este influențat de : conținutul de umiditate, cantitatea de corpuri străine și natura acestora, forma boabelor, greutatea specifică etc.

Masa a 1000 boabe M_{1000} în funcție de modul de raportare poate fi relativă și absolută. Această proprietate dă o imagine asupra dimensiunilor geometrice ale boabelor. Umiditatea are un rol important, fapt pentru care aceasta se raportează la substanța uscată M_{1000}^{su} :

$$M_{1000}^{su} = \frac{100 - u}{100} \cdot M_{1000},$$

Unde u este umiditatea masei de boabe, %; M_{1000} – masa a 1000 de boabe determinată prin analiză, grame.

Masa relativă a 1000 de boabe reprezintă masa a 1000 de semințe exprimată în grame la umiditatea pe care o conțin în momentul determinării.

Masa absolută reprezintă greutatea a 1000 de boabe exprimată în grame, raportată la substanța uscată.

Masa specifică (ρ , g/cm³) reprezintă raportul dintre masa a 1000 de boabe (în grame) și volumul acestora (cm³). Valoarea ei influențează proprietățile fizico-chimice ale produselor de măcinș și unele operații tehnologice.

Capacitatea de curgere este definită de deplasarea în stare liberă a masei de boabe și este influențată de: forma și dimensiunile boabelor, starea suprafeței acestora, conținutul de umiditate și corpuri străine, forma și natura materialului pe care se deplasează. Capacitatea de curgere a masei de boabe se caracterizează prin unghiul taluzului natural și unghiul de frecare.

Unghiul taluzului natural (unghiul pantei) este unghiul dintre diametrul bazei și generatoarea conului format prin căderea liberă a masei de boabe pe o suprafață orizontală.

Unghiul de frecare este unghiul minim sub care masa de boabe începe să alunece pe o suprafață oarecare.

Rezistența stratului masei de boabe la trecerea aerului sau a gazelor este o proprietate ce interesează în mod special procesele de aerare, gazare, uscare etc. Se calculează cu relația:

$$R = A * H * W^n, \text{ (mm H}_2\text{O)}$$

Unde R este rezistența totală la trecerea aerului sau gazelor, h grosimea stratului de material, m; W – viteza convențională a aerului sau a gazelor raportată la întreaga secțiune a stratului de boabe, m/s; A, n sunt coeficienți determinați experimental funcție de caracteristicile boabelor.

Densitatea și porozitatea masei de boabe sunt parametrii importanți ce trebuie cunoscuți și luați în considerare la depozitarea și condiționarea acestora. Porozitatea exprimă raportul volumului intergranular la cel total:

$$\psi = \frac{V_{geom} - V_{gr}}{V_{geom}} * 100, \%$$

Capacitatea de adsorbție și absorbție. Cerealele au însușirea de a absorbi gazele sau vaporii diferitor substanțe. Această

proprietate prezintă interes la transportarea, păstrarea și tratamentul cerealelor (ventilare, uscare, gazare).

Higroscopicitatea masei de boabe reprezintă capacitatea de sorbție și desorbție a vaporilor de apă. Transferul de masă între aer și boabe continuă până când presiunea vaporilor de apă la suprafața boabelor și presiunea aerului devin egale. În acest moment se ajunge la starea de echilibru higrometric. Umiditatea stabilizată în bob se numește umiditate de echilibru.

Conductivitatea și difuzibilitatea termică a masei de boabe. Masa de boabe are o conductivitate și o difuzibilitate termică mică. Transferul de căldură în masa de boabe are loc mai mult prin convecție, prin circulația aerului intergranular.

Conductivitatea termică ($W/m \cdot K$) a masei de boabe depinde de structura și densitatea materialului, de umiditate și de temperatura acestuia.

Difuzibilitatea termică a masei de boabe (m^2/s) se definește prin inerția termică a acestora și variază funcție de umiditatea și densitatea acestora.

Căldura specifică a masei de boabe este influențată de umiditate și temperatură.

Suprafața specifică a boabelor reprezintă raportul dintre suprafața tuturor boabelor conținute într-un kg și volumul ocupat de aceste boabe și interesează în mod deosebit procesele de uscare, aerare și gazare.

4. Posibilități de gestionare a produselor cerealiere

În timpul conservării cerealelor are loc modificarea greutateii acestora, care este determinată de natura produsului. Condițiile de depozitare, manipulare și condiționare. Unele pierderi cantitative sunt inevitabile și se numesc *scăzăminte admisibile*, fiind reglementate prin ordine, instrucțiuni sau dispoziții, iar altele provin din proasta gospodărie sau datorită condițiilor necorespunzătoare de depozitare și se numesc *scăzăminte neadmisibile*.

Scăzămintele admisibile sunt datorate cauzelor. Reducerea umidității produselor prin uscare, reducerea conținutului de corpuri

străine prin curățire și sortare, pierderile naturale, pierderile mecanice (praf refulat), pierderi la transportul și manipularea produselor.

Scăzământele neadmisibile pot fi provocate de : consumul produselor de către dăunători, mușcăirea sau degradarea produselor, condiționarea și manipularea necorespunzătoare.

Tema 5. FĂINA. COMPOZIȚIA CHIMICĂ ȘI BIOCHIMICĂ A FĂINII

Compoziția chimică și biochimică a făinii de grâu

Făina de grâu are o compoziție complexă. Ea conține componente chimice și biochimice în proporții ce depind de extracție, soiul grâului, gradul de maturizare biologică, condițiile agro-climatice de cultură și de depozitare după recoltare. Repartizarea neuniformă a acestor componente în bobul de grâu determină variația compoziției chimice și biochimice a făinurilor cu gradul lor de extracție. În făinuri sunt prezente substanțe proteice, glucide, lipide, săruri minerale, enzime, pigmenți, apă.

1. Substanțele proteice. Conținut și structură

Grâul conține în medie 10 – 11% proteine cu o variație care se situează între 7 și 25%. Ele sunt repartizate neuniform. Conținutul cel mai mic în stratul aleuronic (30%) și în germen (34%). Endospermul conține proteine de rezervă și proteine cu funcții fiziologice (enzime). Embrionul are numai proteine cu funcții fiziologice, iar învelișul conține proteine cornoase. În făinuri conținutul de proteine este în medie de 10 – 12%, conținutul minim de a fi panificată fiind de 7%.

Proteinele făinii de grâu se împart în două categorii:

1. Proteine aglutenice;
2. Proteine glutenice.

Proteinele aglutenice

Proteinele aglutenice reprezintă circa 15% din totalul proteinelor făinii și cuprind:

- albumine;
- globuline;

- aminoacizi;
- proteine spumante;
- proteine coagulante;
- enzime.

Albuminele reprezintă 3 – 5% din totalul proteinelor. Sunt proteine solubile în apă și soluții saline diluate. Cea mai mare cantitate se găsește în embrion sub formă de nucleat de albumină și în stratul aleuronic sub formă liberă, de aceea sunt prezente mai ales în făinuri de extracții mari. Cea mai importantă albumină în făina de grâu este leucozina. Globulinele reprezintă 5 – 11%. Sunt insolubile în apă, dar solubile în soluții diluate de săruri neutre.

. Proteinele glutenice

Proteinele glutenice reprezintă circa 85% din totalul proteinelor făinii și sunt prolamine și gluteine. Prolaminele sunt reprezentate în grâul de gliadină. Au caracter acid deoarece conține acid glutamic. Ele sunt solubile în apă și în alcool absolut, dar solubile în alcool de 70% și reprezintă 30 – 35% din totalul proteinelor. Gliadina este extensibilă și puțin elastică. Gluteinele poartă denumirea de gluteine și împreună cu gliadina formează proteinele generatoare de gluten. Glutamina are caracter acid datorită acidului glutamic care predomină în compoziția sa, este insolubilă în apă, alcool, soluții de săruri, dar se dizolvă în soluții diluate de alcalii și acizi. Este elastică și puțin extensibilă. Reprezintă 40 – 50% din totalul proteinelor făinii. Gliadina și glutamina au proprietăți de a absorbi apa și de a se umfla, stare în care se unesc și formează glutenul. Glutenul formează în aluat o fază proteică, continuă sub formă de peliculă subțire, care acoperă granulele de amidon și celelalte componente insolubile în aluat. Aceste pelicule sunt capabile să se extindă în prezența gazelor de fermentare dând naștere unei structuri poroase din care se obține pâine de calitate.

Niveluri de organizare structurală

În compoziția proteinelor glutenice au fost identificați aproximativ 20 de aminoacizi, dintre care aminoacizii polari și nepolari intră în proporții aproximativ egale (circa 40% fiecare), iar cei ionizabili (acizi și bazici) – 8%. Cea mai mare parte a aminoacizilor cu caracter acid este formată din acidul glutamic și în proporție mai mică de acidul aspartic. Dintre aminoacizii bazici fac parte arginina, histidina, lizina.

Acidul glutamic – 40%;

Prolina – 15%;

Lizina – 2,1%;

Triptofanul – 1,1%;

Cisteina – 1,9%.

Lanțurile polipeptidice ale gliadinei și gluteinei sunt formate din circa 180 aminoacizi, natura aminoacizilor și secvența acestora în lanțurile polipeptidice sunt esențiale pentru tipurile de legături și structura spațială a moleculei proteice. Lanțurile polipeptidice se orientează în spațiu și formează o structură parțial spiralată. Lanțurile polipeptidice cu structura lor spiralată interacționează între ele prin intermediul resturilor de aminoacizi prezente în aceste lanțuri care determină apariția unui număr mare de legături covalente (disulfidice) și necovalente (legături de hidrogen, hidrofobe, ionice), având drept rezultat formarea moleculelor de proteină cu structură spațială.

Relația dintre calitatea proteinelor glutenice și calitatea pâinii. Factori de influență

Gliadinele par a avea o influență mai mică asupra comportării tehnologice a făinii, decât gluteinele. Dacă fracțiunea de gliadină este interschimbată între făinuri cu diferite însușiri de panificație, efectul asupra pâinii este foarte mic în comparație cu cazul în care sunt interschimbate gluteinele. Influența gluteinei asupra însușirilor de panificație ale făinii este mult mai mare, ea fiind componentul principal care influențează timpul de frământare și calitatea pâinii.

Glucidele. Structură și proprietăți

Glucidele sunt prezente în făinuri sub formă de glucide solubile, în apă, amidon și poliglucide amidonoase.

Glucidele solubile

Sunt reprezentate de dextrine, glucoză, fructoză, zaharoză, maltoză. Se mai găsesc rafinoza și trifructozanul. Glucidele direct reducătoare (glucoza, fructoza, maltoza) se găsesc în cantități de 0,1 – 0,5% s.u., în timp ce zaharoza 1,67 – 3,67% s.u.

Amidonul

Amidonul constituie 74 – 90% din s.u. Este un homopolimer format din unități de D – glucopiranoză legate între ele prin legături glucozidice α (-1, 4) și legături de ramificație α (-1, 6) și β (-1, 3). În amidon preexistă două tipuri de macromolecule, amiloza și amilopectina, care se deosebesc prin proprietăți și structura lor. Amidonul este prezent în făinuri sub formă de granule. Ele au mărimi, forme și grade de deteriorare diferite. La măcinarea grâului membrana granulei suferă o deteriorare, a cărei intensitate este o funcție de soiul grâului și de mărimea acțiunii mecanice a valțurilor. Cantitatea normală de amidon deteriorat la măcinare este de 6 – 9% și ea este importantă pentru hidroliza enzimatică a acestuia în procesul tehnologic de preparare a pâinii, amidonul fiind sursa principală de glucide fermentescibile din aluat.

Structura granulei de amidon este o structură în straturi, în care alternează straturi cu diferiți indici de refracție, densitate, cristalinitate și rezistență la atacul enzimatic. Pe baza observării hidrolizei granulei de amidon de grâu în prezența α – amilazei bacteriene și pancreatice s – a observat că partea centrală (nucleul) nu este solubilizată. Aceasta a dus la concluzia că alături de straturile periferice, centrul granulei are și el o structură mai rezistentă, mai organizată, în timp ce partea mijlocie cuprinsă între acestea, are o structură mai puțin organizată.

Poliglucidele neamidonoase

Poliglucidele neamidonoase sunt celuloza, hemiceluloza și pentozanii prezenți în bobul de grâu și produsele derivate.

Celuloza este prezentă în proporții însemnate în straturile periferice ale bobului și aproape absentă în endosperm, iar conținutul în celuloză al făinurilor crește cu extracția, în mod deosebit pentru extracții peste 70%.

Hemiceluloza și pentozanii se găsesc în aproape toate părțile anatomice ale bobului de grâu, dar cu pondere spre părțile periferice. Pentozanii sunt polimeri ai pentozelor, aravinoxilani sau aravinogalactani. După solubilitate sunt solubili și insolubili în apă. Datorită capacității lor mari de a absorbi apă, pentozanii pot influența distribuția apei în aluat. Pentozanii solubili măresc vâscozitatea aluatului în urma gelificării lor oxidative mărind prin aceasta capacitatea aluatului de a reține gaze.

. Lipidele

Lipidele sunt prezente în cantități mici în făinuri și se găsesc sub formă de lipide simple (gliceride, steride, acizi grași liberi) și lipide complexe (lecitină). Trigliceridele reprezintă principalele lipide ale grâului și făinurilor de grâu. Alături de acestea sunt mono- și digliceride. Acizii grași liberi reprezintă aproximativ 5% din lipidele făinii (predomină acidul linoleic). Lipidele nepolare reprezintă 59% din conținutul total de lipide, lipidele polare – 26% și fosfolipidele – 15%. Glicolipidele (glucoza) joacă un rol pozitiv pentru însușirile reologice ale aluatului. Lipidele făinii joacă un rol important în procesul de maturizare al făinurilor și în procesul de prelucrare al acestora. În aluat ele formează complecși cu proteine și cu amidon influențând calitatea produselor finite.

. Substanțele minerale. Vitamine. Pigmenți

Substanțele minerale

În făinurile de grâu sunt prezente: fosforul, calciul, magneziul, fierul, kaliul, natriul, clorul.

Compoziția minerală a grâului variază cu soiul acestuia și cu condițiile de cultură, iar cantitățile elementelor individuale depind

de solul pe care s-a cultivat grâul și de condițiile de fertilizare și nu depind de conținutul total de cenușă. La creșterea conținutului de cenușă al produselor de măcinare a grâului, concentrația fiecărui element mineral crește, dar nu în aceeași proporție cu cenușa. Dintre elementele minerale, mai preponderente sunt fosforul și kaliul (0,126% și 0,105%), urmate de magneziu și calciu (0,028% și 0,018%), în timp ce celelalte elemente se găsesc în cantități foarte mici.

1.4.2. Vitaminele

Vitaminele sunt prezentate de vitaminele grupei B (B, B₂, B₆, B_P), dar și de cantități importante de acid pantotenic, inzitol, biotină și acid folic. Vitamina A se conține sub formă de provitamină (în morcov - caroten) și vitamina E sub formă de tocoferoli. Vitaminele sunt prezente în bob, mai puțin în germe și în stratul aleuronic.

1.4.3. Pigmenții

Pigmenții sunt formați din pigmenții caratenoidei, xantofile și flavone. Carotenii și xantofilele sunt prezente în endospermul bobului și se vor găsi în făinurile albe, iar flavonele sunt prezente în părțile periferice și se găsesc în făinurile negre. Prezența în structura pigmenților a dublelor legături conjugate le conferă proprietatea de a adăuga oxigen și de a trece sub formă peroxidică incoloră, proces care are loc în timpul maturizării făinii determinând albirea acesteia.

1.5. Enzimele prezente în făina de grâu

Enzimele se găsesc în bobul de grâu, mai ales în embrion, la periferia endospermului (stratul subaleuronic) și în stratul aleuronic. Enzimele fac parte din două clase mari:

1. Hidrolazele;
2. Oxidoreductazele.

1.5.3. Hidrolazele

În această grupă sunt cuprinse: amilazele, proteazele, lipaza, fitaza.

Amilazele sunt formate din α și β – amilaza. Făinurile normale de grâu conțin α – amilază sub formă de urme, dar în unele cazuri, cum sunt făinurile provenite din grâne sticloase sau grâne cultivate și recoltate. În condiții climatice secetoase acestea pot fi complet lipsite de α – amilaza. Conținutul în această enzimă crește mult în urma germinării bobului. β – amilaza este prezentă în cantități suficiente pentru sistemul aluat. Aceste enzime sunt prezente sub două forme: liberă și legată. Forma legată este inactivă și reprezintă aproximativ 1/3 din conținutul total de amilaze al făinii, în timp ce forma liberă este activă și extractibilă.

În bobul de grâu amilazele sunt localizate diferit:

- α – amilaza - în învelișul seminal, în stratul aleuronic și puțin în endosperm;
- β – amilaza este prezentă în cantitate mare și în endosperm.

Nu a fost identificată prezența lor în germen, de aceea activitatea α – amilazei crește cu creșterea extracției făinii. Acțiunea α – amilazei asupra amidonului este de corodare a granulei de lichefiere și dextrinizare. α – amilaza este singura amilază care poate ataca granula intactă de amidon, deși cu viteză foarte mică. În urma acțiunii ei asupra granulelor de amidon ele devin accesibile la acțiunea β – amilazei. α – amilaza este termorezistentă și acidosensibilă. Activează optim la temperatura de 60 – 66°C, dar este distrusă termic la temperatura de 83°C. β – amilaza exercită o acțiune de zaharificare a amidonului, ea acționează în cazul amidonului crud numai asupra granulelor de amidon deteriorate mecanic la măcinare și asupra acelorora la care în prealabil a acționat α – amilaza, acțiunea ei limitându – se la zona de granulă deteriorată, restul de granulă nefiind atacată. β – amilaza este mai sensibilă la temperaturi și mai rezistentă la aciditate. Activează optim la temperatura de 48 - 51°C, este distrusă în proporție de 50% la temperatura de 60°C și inactivată la 70 - 75°C. La pH=2,5 și temperatura de 30°C sunt inactivate ambele amilaze. Enzimele amilolitice sunt tehnologic cele mai importante enzime. Prin hidroliza amidonului din aluat este asigurat necesarul de glucide

fermentescibile pentru desfășurarea procesului tehnologic și pentru obținerea pâinii de calitate.

Amilazele influențează asupra amidonului în felul următor:

Amidon $\xrightarrow{\beta\text{-amilaza}}$ MALTOZA + dextrine

Amidon $\xrightarrow{\alpha\text{-amilaza}}$ DEXTRINE + maltoza

Alte carbohidraze

În făina de grâu au fost identificate α – și β – glicozidaze capabile să hidrolizeze carboximetilceluloza, glicozidele, galactozidele, arabinozidele, fructozidele și xilozidele. Ele reduc vâscozitatea suspensiilor de făină, dar nu sunt capabile să elibereze arabinoza, xiloza sau galactoza.

Însușiri organoleptice, fizice și chimice ale făinii

Culoarea este obținută de particulele de endosperm și din culoarea alb-galbenă datorită conținutului lor în pigmenți caretenoidici și de particulele de țărîțe, de culoare închisă, formate de pigmenții flavonici ai acestora.

De aceea pe măsură ce gradul de extracție al făinii crește, datorită creșterii proporției de țărîță, culoarea făinii se închide.

Mirosul. Făina normală, obținută din grâu cu însușiri corespunzătoare de panificație și după un proces de măcinare bine condus, trebuie să aibă un miros plăcut, caracteristic de cereale.

Orice miros străin, de mucegai, stătut, de substanțe chimice sau de altă natură, duce la aceea că făina nu corespunde cerințelor și nu poate fi utilizată în industria de panificație, întrucît imprimă mirosurile mai sus numite a pîinii. Putem menționa că mirosul străin din făină, poate fi preluat de la grînele măcinate cu asemenea defecte, precum și de la spațiile de depozitare necorespunzătoare, cunoscut fiind faptul că făina ca produs hidrosopic, în timpul depozitării preia mirosul din spațiul înconjurător.

Gustul. Făinurile au gust plăcut, dulceag caracteristic unui produs sănătos.

Prezența unui gust străin de amar, acru sau de altă natură face ca

făina să fie necorespunzătoare calitativ. Aceste gusturi străine se pot datora fie măcinării unui grâu cu defecte de gust, fie depozitării necorespunzătoare a făinii sau atacului de dăunători.

Odată cu aprecierea gustului se stabilește și eventuala prezență a impurităților minerale. Conținutul de impurități în făină provine din măcinarea altor semințe cerealiere și de buruiene.

În făină se pot întâlni impurități fieroase sub formă de așchie sau granule. Se admite numai pulberi fieroase în proporție de 0,01 mg/kg făină.

Gradul de finețe al făinurilor. Finețea făinurilor reprezintă mărimea particulelor rezultate la măciniș și este un indice de calitate foarte important întrucât determină în marea măsură viteza proceselor fizico-chimice, biochimice, coloidale, însușirile de panificație a făinii, randamentul în pâine, precum și digestibilitatea pâinii. Făina este influențată de soiul grâului și de extracția făinii. Optimul de granulozitate este în relație directă cu calitatea făinii. Mărimea particulelor de făină are influență asupra capacității ei de hidratare, asupra glutenului și însușirile reologice ale aluatului, activității enzimelor amilolitice, asupra gradului de asimilare a pâinii.

Umiditatea. Acest indice de calitate este important în definirea calității făinii, întrucât influențează atât la procesul de preparare și prelucrare a semifabricatului, cât și la randamentul pâinii.

Datorită caracterului hidrosopic, făina în timpul depozitării își modifică umiditatea, în sensul creșterii sau scăderii acesteia. În condiții normale, conform normelor în vigoare umiditatea inițială a făinii este de 14-15% și umiditatea relativă a aerului de 55-60%.

Aciditatea. Făina are proprietăți acide. Valoarea acidității ei variază cu extracția, fiind cu atât mai mare cu cât extracția este mai mare.

Aciditatea făinurilor de extracții mici în suspensii apoase este de 2,2-2,5 grade de aciditate, dar a făinurilor de extracție mari de 3-4 grade de aciditate.

Însușirile de panificație a făinurilor de grâu

Principalele însușiri de panificație ale făinurilor de grâu sunt:

- a) capacitatea de a forma gaze;
- b) „puterea” făinii;
- c) culoarea făinii și proprietatea ei de a se închide la culoare în timpul procesului tehnologic de fabricare a pâinii;
- d) granulozitatea particulelor făinii.

Proprietățile de panificație ale făinurilor prezintă importanță deosebită din punct de vedere tehnologic, întrucât determină comportarea acestora în procesul de preparare și prelucrare a aluatului, precum și calitatea pâinii.

După proprietățile de panificație făinurile se clasifică în :

- făinuri foarte bune (puternice) ;
- făinuri bune (medii);
- făinuri slabe.

Capacitatea de hidratare a făinii este un indice major ce influențează asupra calității aluatului, mersului procesului tehnologic, calității pâinii, randamentului în pâine, indicilor tehnico-economice ai întreprinderii. Capacitatea de hidratare a făinii reprezintă cantitatea de apă absorbită de făină pentru a forma un aluat de consistență standardă (500 U.B. - unități Brabender), se exprimă în ml de apă absorbiți de 100 g de făină. Capacitatea de hidratare este în relație directă cu calitatea și extracția făinurilor.

Valorile normale ale acesteia sunt:

- făină albă 50-55%;
- făină semialbă 54-58%;
- făină neagră 58-64%.

Capacitatea de hidratare a făinii este legată de proprietățile hidrofile ale principalelor componente, gluten și amidon, și se manifestă, în principal, în procesele de absorbție și de peptizare.

„**Puterea**” făinii caracterizează capacitatea aluatului de a reține gazele de fermentare și de a-și menține forma. Din acest punct de vedere, făinurile pot fi:

- puternice;
- foarte puternice;
- foarte bune pentru panificație;
- satisfăcătoare medii;

- slabe;
- foarte slabe.

Făinurile puternice sau foarte puternice și cele slabe sau foarte slabe se prelucrează în panificație cu rezultate bune prin amestecul lor folosind aditivi.

„Puterea” făinii se determină prin metoda farinografică. Caracteristicile principale ale farinogramei sunt: timpul de formare a aluatului, stabilitatea aluatului și înmuierea lui. Cu cât timpul de formare și stabilitate a aluatului sunt mai mari cu atât făina e de calitate mai bună. „Puterea” făinii este influențată de cantitatea de gluten umed ce se formează, dar mai ales de calitatea acestuia, de conținutul de enzime proteolitice și de conținutul de activatori ai proteolizei. Cu cât cantitatea de gluten umed este mai mare și calitatea mai bună și cu cât conținutul de enzime proteolitice și de activatori ai proteolizei este mai mică, cu atât făina are „putere” mai mare.

„Puterea” făinii și capacitatea făinii de a forma gaze caracterizează în cea mai mare parte calitatea pâinii.

Capacitatea de a forma gaze. Puterea de fermentare a făinurilor exprimă capacitatea acestora de a forma și reține gazele într-un aluat supus fermentării. Aceasta constituie o însușire de panificație de mare importanță, de care depinde calitatea pâinii sub aspectul gradului de coacere, volum, porozitate și culoarea cojii. Această însușire ale făinurilor este legată de afinarea pe cale biochimică a aluatului, când prin fermentația alcoolică, proces biochimic foarte complex, monozaharidele, sub acțiunea enzimei numit zimaza, sintetizat de celulele drojdiilor, sunt transformate în alcool și dioxid de carbon ca produse principale. După scindarea hidrolitică a zaharozei sub acțiunea α -zaharozei și β -fructozidazei și malozei sub acțiunea maltazei, monozaharidele rezultate din scindare intră în procesul fermentației alcoolice.

Capacitatea făinurilor de a forma gaze se exprimă prin mililitri de dioxid de carbon degajat dintr-un aluat preparat din 100g făină, 60 ml apă și 10g de drojdie, fermentat 5 ore la temperatura de 30-32°C.

Sub 1300 ml CO₂ - capacitatea este mică, 1300-1600ml - capacitatea e normală (medie) ml de CO₂, peste 1600 ml de CO₂ – puternic.

Capacitatea făinii de a-și închide culoarea. Închiderea culorii în procesul de păstrare se datorează acțiunii enzimei tirozinaza asupra amidonului cu formare de melanine, produși de culoare închisă. Făinurile de grâu au suficientă tirozină, deci închiderea culorii se produce numai în cazul făinurilor de calitate slabă la care, prin procesul de proteoliză se formează cantități importante de tirozină.

Capacitatea făinurilor de a forma zaharuri depinde de:

- tipul și activitatea enzimelor amilolitice;
- conținutul lor;
- atacabilitatea amidonului de către enzime;
- activitatea enzimelor proteolitice.

Făina de seară

Făina de seară posedă însușiri de panificație, dar prezintă față de făina de grâu unele particularități esențiale care se referă la conținutul chimic: proteine, glucide și echipamentul enzimatic. Secara, ca și grâul, conține gliadina și glutelina. Nu diferă semnificativ din punct de vedere al structurii și masei moleculare față de proteinele grâului, se diferențiază de acestea prin faptul că nu formează gluten. Nu formează o structură proteică continuă în aluat, lucrul în care în cazul grâului se obține și pentru o făină de calitate slabă.

Proteinele secarei însă au capacitatea de a se umfla foarte repede și intens în prezența apei. O mare parte din acestea se umflă nelimitat peptizând, din aceste motive pentru însușirile de panificație ale secarei proteinele joacă un rol secundar.

Glucidele pentozanii sunt în proporție mică și joacă un rol important în formarea aluatului. Principala însușire a acestora pentru făina de seară este că absoarbe o cantitate foarte mare de apă și își mărește volumul (aproximativ de 800 de ori) formând soluții coloidale cu viscozitate mare, importante pentru însușirile fizice ale aluatului.

Făina de seară conține cantități mari de α – amilaza alături de faptul că amidonul este mai ușor atacabil de amilaze decât în cazul grâului. Creiează posibilitatea formării unei cantități mari de dextrine, care redă în miezul pînii un aspect umed, lipicios și neelastic deaceia caracteristica principală ale pînii de seară sînt însușirile fizice ale miezului și nu volumul pînii cum este în cazul făinii de grâu.

Datorită acestor particularități făina de seară se diferă de făina de grâu. Principala caracteristică este aciditatea mare a aluatului care este de 2-4 ori mai mare decât a aluatului de grâu și atinge 10-11 grade de valori necesare pentru limitarea activității α -amilazei și realizarea gradului dorit de peptizare a proteinelor. Miezul pînii de seară este închis la culoare, în special cea obținută din făinuri semialbe și negre unde conținutul de tirozină și tirozinază sînt mari.

Făina de seară conține :

- 5% zahăruri proprii ;
- 2% polifrucozide;
- 3% pentozani.

Făina de seară este atacabilă de enzima α -amilaza. Ca rezultat se obține o cantitate mare de dextrine și puțină maltoză. Datorită acestui fapt aluatul se aplatizează. Făina de seară are o cantitate mare de α -amilază care este foarte activă. De aceea aluatul din făina de seară se prepară cu aciditate mare.

Polifrucozidele scindează în aluat și formează fructoză care tot este solubilă în apă de aici se obține soluția veritabilă. Pentozanele absorb apa și rețin cu 80% mai mult decât masa lor. Aluatul din făina de seară va prezenta o fază vîscoasă în care sînt repartizate proteine insolubile: celuloza, granule de amidon ș.a.

Tema 6. OMOGENIZAREA, AMBALAREA ȘI DEPOZITAREA FĂINII

1. Omogenizarea făinii

Făina obținută în fluxul tehnologic de măciniș ajunge în transportorul colector general unde se face amestec grosier.

În urma analizelor de laborator pot apărea diferențe de culoare și de cenușă. Acestea pot fi eliminate prin amestecarea făinii în celulele de depozitare al căror volum variază în funcție de capacitatea de producție a societății comerciale.

2. Ambalarea făinii

Ambalarea se face în saci de iută cu masa de 50kg (neto) cu ajutorul aparatului de umplut saci. După umplere , sacul se coase la gură și se etichetează.

Instalațiile de ambalat de mare productivitate sunt prevăzute cu cântare semiautomate.

Ambalarea făinii în pungi se face în mașini automate.

3. Depozitarea

Depozitarea produselor finite trebuie să se facă în condiții optime, care să asigure calitatea acestora până la introducerea în procesul de fabricație.

Făina rezultată din măcinarea grâului în diferite variante de extracție, constituie principala materie primă utilizată în industria de panificație.

Făina este un produs sub formă de pulbere fină, obținut prin măcinarea boabelor de cereale panificabile (grâu și seară).

Făina este grupată după:

- calitate;
- natura boabelor;
- destinație.

Principali factori care determină tipul și calitatea făinii sînt calitatea boabelor de materie primă, particularitățile tehnologiei de producere, conținutul de proteine, amidonul, sărurile minerale.

Făina în unitățile de panificație se depozitează în spații special amenajate, avînd condiții corespunzătoare de temperatură, umeditate relativă a aerului și lumină.

Prin depozitare se urmărește: îmbunătățirea calității făinii, formarea amestecurilor din loturi de calități diferite. Depozitarea în

condiții necorespunzătoare duc la înrăutățirea calității și alterării ei cauzând pierderi însemnate.

La producerea pînii se folosește făină de grâu și de seară de diferite calități. În articolele de panificație și patiserie se folosește făină de calitate superioară, întâi și doi. La întreprindere făina este adusă cu ajutorul autocamioanelor și este depozitată în depozite cu ambalaj (saci) sau în vrac (în silozuri și bunchere). Fiecare cantitate de făină primită este însoțită de factură de transportare a mărfii și copia certificatului de calitate în care sunt indicate: culoarea, gustul, mirosul, conținutul de impurități fieromagnetice, umiditatea, finețea de măcinare, conținutul de cenușă sau gradul de albeață, calitatea și cantitatea glutenului, aciditatea, proprietățile reologice ale aluatului.

La păstrarea făinii fără ambalaj aceasta se depozitează în bunchere sau celule cu capacitatea de la 5-50 tone. Pentru fiecare calitate de făină se recomandă să fie cîte două celule. În buncher nu se bate cu metal ci cu un ciocănaș de cauciuc. Depozitul fără ambalaj are următoarele priorități:

- mai puțină muncă fizică în timpul transportării;
- nu sunt pierderi în timpul transportării;
- ocupă puțin loc pentru transportare;
- condiții sanitare mai bune.

Făina la întreprindere se depozitează pe timp de 7 zile. În timpul păstrării, sub influența fermenților, aerului, umidității în făină are loc următoarele procese:

- aciditatea făinii se mărește în comparație cu aciditatea boabelor. Datorită enzimei lipaza are loc descompunerea grăsimilor în acizi organici și fosfați;
- se micșorează activitatea enzimelor proteici ai făinii;
- se mărește capacitatea de a absorbi apa;
- glutenul devine mai puternic;
- culoarea făinii de calitate la o păstrare îndelungată devine puțin mai deschisă;

Maturizarea este un proces ce îmbunătățește proprietățile de panificație a făinii proaspăt măcinată

Maturizarea făinii este un proces biofază complex ce se desfășoară lent în făină după măcinarea boabelor de grâu și care are

ca urmare ameliorarea însușirilor ei de panificație. Făina proaspătă măcinată formează un aluat lipicios, neelastic, cu capacitatea mică de absorbție a apei, cu tendința de lăsare la dospirea finală, iar pâinea are volum redus, miez dens și coajă cu crăpături și fisuri.

Procesul de maturizare constă într-un ansamblu de fenomene complexe și independente ce au loc în făinurile de grâu, influențate de numeroși factori fizici, chimici și biochimici, care pot produce modificări ce conduc la transformări substanțiale ale însușirilor de panificație.

Principalele modificări în făina de grâu după măcinare, care se produc în timpul perioadei de maturizare sunt;

- uniformizarea umidității făinii;
- modificarea pe cale biochimică a componentelor ale făinii: glucidele, lipidele, proteinele, creșterea acidității;
- oxidarea chimico-enzimatică a acizilor grași esențiali și pigmentilor carotenoizi.

Îmbunătățirea însușirilor reologice ale glutenului reprezintă, de fapt, esența procesului de maturizare. Se consideră că maturizarea are loc datorită oxidării grupărilor sulfhidrice din structura proteinelor a enzimelor proteolitice.

Durata procesului de maturizare depinde de însușirile inițiale ale grâului, de gradul de aerare și de regimul termic la păstrare.

O durată prelungită e necesară pentru făina provenită din recolta nouă de grâu, în special, în lunile de toamnă. Asupra duratei influențează și gradul de extracție mai mare a făinii. Cu cât făina are grad de extracție mai mare, cu atât este mai redusă perioada necesară pentru maturizare.

Depozitarea făinii trebuie să se facă în condiții optime, care să asigure calitatea pînă la introducerea în procesul de fabricație.

Pentru stabilirea condițiilor de depozitare se impune cunoașterea umidității de echilibru în funcție de umiditatea relativă a aerului:

$$\varphi = 65\% \quad - \quad w = 11.5\%$$

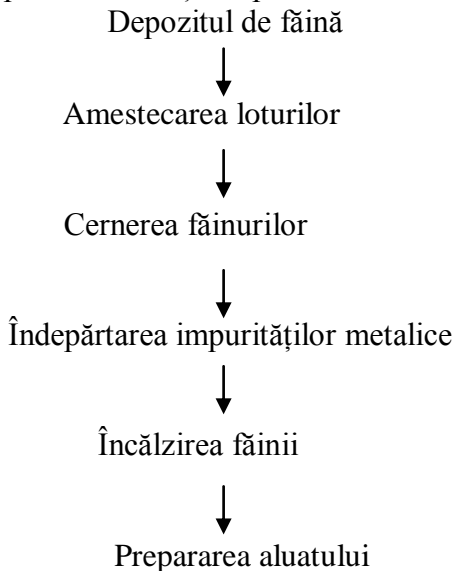
$$\varphi = 75\% \quad - \quad w = 13.8\%$$

$$\varphi = 85\% \quad - \quad w = 17.5\%$$

$$\varphi = 90\% \quad - \quad w = 19.0\%$$

Pregătirea făinii

Pregătirea făinii pentru fabricație cuprinde următoarele operații:



Pentru obținerea unor făinuri de calitate se recurge la amestecarea, în anumite proporții a loturilor de făină cu calități diferite. Criteriile care stau la baza amestecării făinii: conținutul în gluten umed, indice de deformare, indice valoric, culoarea.

Amestecarea făinii se realizează cu ajutorul amestecatorului de făină. De aici cu ajutorul transportorului cu melc făina este transportată la cernere.

Conform schemei tehnologice, următoarea operație după amestecarea loturilor este cernerea făinii. În procesul de măcinare, făina este supusă cernerii. Cu toate acestea, pentru îndepărtarea impurităților care ajung în făină în timpul transportului și manipulării de la moară pînă la introducerea în fabricație la unitățile de panificație, făina se supune operației de cernere. 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 care se realizează în unitățile de panificație se asigură prin cernerea făinii prin site metalice nr.18 – 20 prin care făina trece ca cernut, iar impuritățile rămân ca refuz pe sită.

Cernerea făinurilor se efectuează în cernătoare speciale cu capacitate diferită și cu dimensiunile sitei anumite tipului și calității făinurilor.

Scopul cernerii făinii constă în:

- înlăturarea impurităților străine;
- înlăturarea impurităților feromagnetice;
- aerarea;
- desfacerea bulgărilor de făină.

Pentru îndepărtarea eventualelor corpuri metalice care nu au fost reținute la cernerea de control, făina este trecută peste magneți. Magneții permanent sunt construiți din bare de oțel cu secțiunea transversală 48x32 mm și cu o forță de ridicare de 12 kg/f.

Magneții permanent se montează de regulă la ieșirea făinii din utilajele de cernere sau pe traseul de la cernerea finală la secția de preparare a semifabricatelor.

În zona magneților făina trebuie să treacă în strat de 10 mm grosime și cu o viteză maximă de 0,5 m/s.

Magneții permanent se curăță de impuritățile metalice, cel puțin o dată la 8 ore, având grijă ca la îndepărtarea corpurilor metalice, acestea să nu ajungă în făină.

La sfârșitul schimbului maistrul de schimb curăță magneții, îi cântărește impuritățile feromagnetice colectate și le pune într-un plic, pe care scrie greutatea, data, luna, anul, schimbul. Pentru fiecare 1 kg de făină se admite un conținut de 3 mg de impurități feromagnetice.

După cernere făina cu ajutorul transportorului cu melc se acumulează în buncchere de producere.

Cântărirea este un proces obligatoriu. Se cântărește în flux continuu cu cântare electrice MD – 100 (200).

Înainte de a fi dată în producție făina se încălzește puțin. Deoarece este cunoscut faptul că temperatura apei folosite la

prepararea semifabricatelor depinde în principal de temperatura acestora și temperatura făinii.

Întrucât temperatura semifabricatelor depinde de faza de fabricație și sortiment și variază limitat în jurul cifrei de 30°C pentru ca apa tehnologică să nu aibă o temperatură care să depășească o limită maximă impusă de necesitatea desfășurării unei activități normale a drojdiei, este necesar ca făina să aibă o temperatură corespunzătoare. Din acest motiv, înainte de a fi introdusă în fabricație, făina se încălzește. Încălzirea făinii necesară pentru două sau trei schimburi de producție se poate realiza prin depozitarea făinii în încăperi încălzite sau prin cernerea făinii cu ajutorul unor utilaje care asigură o atmosferă de aer încălzit.

Unele unități de panificație sînt dotate cu utilaje care realizează încălzirea făinii odată cu cernerea. Înainte de a fi dată în producție făina este cîntărită. La întreprindere este nevoie de a proiecta cel puțin 2 linii de cernere. Din buncherele de producere făina este cîntărită și apoi dată în fabricație la frămîntarea aluatului.

Făina de porumb

Procesul tehnologic de măciniș se desfășoară astfel: boabele de porumb preluate de la curățătorie sunt trecute la primul valț și apoi cernute la un ciur cu două site. Ca cernut, pe prima sită (nr.30) se obține o fracțiune ce se dirijează la mălai superior (extracție 75%), iar cernutul sitei a doua (nr.24) reprezintă o calitate de griș, care, împreună cu fracțiunea similară se curăță cu ajutorul unei pneumosite și apoi se colectează ca mălai grișat.

Tema 7. DROJDIA DE PANIFICAȚIE

Drojdia se folosește în fabricația pâinii ca afinator al aluatului; deobicei, drojdia este folosită sub formă de drojdie comprimată.

1. Construcția celulei de drojdie

Drojdia *Saccharomyces cerevisiae* reprezintă un microorganism monocelular de formă ovoidală. Diametrul celulei de drojdie este de circa 10 μ . Într-o celulă normală de drojdie se poate deosebi învelișul, în care este închisă protoplasma. În protoplasma celulei de drojdie se găsesc câteva vacuole, împlute cu suc celular, granule – corpuscule de grăsimi, precum și nucleul de natură albuminoidă.

Particularitatea saccharomycetelor este de a forma ascospori. Sa constatat că sporii sunt formați numai de celule tinere, bine alimentate, trecute într-un mediu lipsit de substanțe nutritive, în prezența unei umidități mari și la accesul liber de aer. Fiecare specie de saccharomycete formează o cantitate anumită de spori (cel mai des 2-4) și are o temperatură optimă pentru formarea sporilor de circa 27°C.

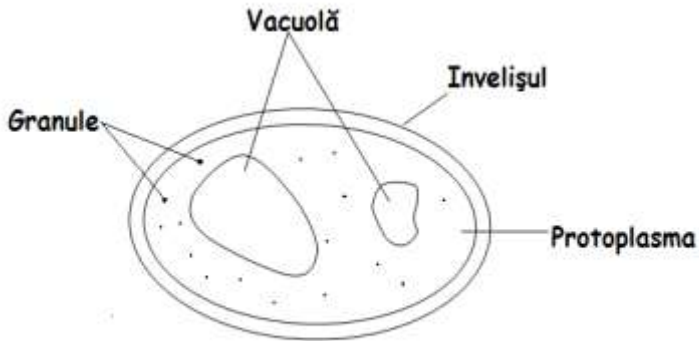


Fig.1. Celula de drojdie

Formarea ascosporilor reprezintă pentru drojdie nu numai modul de înmulțire, dar și modul de conservare a speciei, deoarece sporii, în condiții nefavorabile, sunt mai rezistenți decât drojdiile ce formează muguri.

2. Alimentarea drojdiei

Pentru alimentația tuturor speciilor de drojdie sunt necesare combinațiile azotice, hidrați de carbon și sărurile minerale.

Substanțele azotoase. Pentru majoritatea speciilor de drojdie, cea mai bună alimentație azotică o reprezintă polipeptidele, peptonele și aminoacizii. Deoarece drojdiile posedă puternici fermenți proteolitici, ele pot folosi ca alimentație diferite substanțe albuminoide și au proprietatea de a sintetiza albumina din azotul elementar.

Hidrații de carbon servesc ca izvor de carbon, necesar proceselor plastice din celulă, care conțin o mare rezervă de glicogen. Asimilarea și fermentarea nu merg totdeauna paralel. Însă zahărul, fermentat de drojdie, poate fi un foarte bun izvor pentru alimentarea drojdiilor.

Substanțele minerale. Un mare rol în dezvoltarea drojdiei îl joacă fosforul și potasiu. Fosforul intră în compoziția albuminelor protoplasmiei și a nucleinelor, care reprezintă partea componentă a nucleului. Potasiului i se atribuie o mare importanță în compoziția albuminelor și hidraților de carbon.

Influența mediului. Pentru dezvoltarea și activitatea lor vitală, drojdiile preferă un mediu acid.

3. Rolul drojdiilor în fermentația alcoolică

Fermentația alcoolică, determinată de drojdie, se reduce sistematic la descompunerea moleculei monozaharidei în două molecule de alcool și două molecule de CO_2 .

În același timp, se elimină, într-o cantitate mică produse secundare: ulei eteric, glicerină, acizii acetici.

Chimismul fermentării alcoolice nu este așa de simplu, după cum se pare formula de mai sus a descompunerii hexozei în alcool și CO_2 . Tot procesul de fermentare alcoolică reprezintă un lanț de reacții ale polimerizării, ce alternează, în mod consecutiv, cu reacții de oxido-reducere și cu recuperarea legăturii între atomii de carbon.

4. Producția industrială a drojdiei de panificație

Saccharomyces cerevisiae se obține industrial prin înmulțire în mai multe faze în condiții puternic aerobe. Pentru înmulțire drojdia necesită un mediu nutritiv adecvat cu conținut optim de carbon, azot, săruri minerale și substanțe biostimulatoare, temperaturi de 30-35⁰C, pH acid și absența microorganismelor contaminate. Înmulțirea are loc în 5-6 faze.

5. Particularitățile în activitatea fiziologică a drojdiei de panificație

Printre particularitățile drojdiei de panificație care cresc în valoarea sa tehnologică fac parte următoarele :

- rezistența la temperaturi ridicate,
- rezistența la inhibători al sării;
- rezistența la pH acid;
- capacitatea înaltă de afinare a aluatului;
- activitatea enzimatică adaptivă;

Drojdiile comprimate se produc la întreprinderi de drojdii prin cultivarea celulelor de drojdii, în mediul nutritiv format din melasă și alte substanțe nutritive.

Umiditatea drojdiei comprimate 75% .

Puterea de creștere pînă la 70 min.

Activitatea maltazică este de 90-100 min. - activitatea maltazică arată capacitatea a 0.5 g de drojdie de a forma 10 ml de CO₂ din 1gr de maltoză.

Glutationul – este activatorul protiolizei. Sub acțiunea acestor transformări se mărește activitatea enzimelor proteolitici iar rezistența proteinelor se micșorează.

Celulele drojdiei conțin complexul enzimatic care este format din 15 enzime și 3 coenzime.

6. Procese microbiologice în maia și aluat

Pentru a se dezvolta microorganismele necesită prezența în mediu a următoarelor componente în succesiunea importanței lor : apă, sursă de energie (de carbon) sursă de azot, săruri minerale, vitamine.

Privind din punct de vedere al modului în care asigură necesitățile nutritive ale microorganismelor utile în panificație, făina, materia primă de bază, nu este un element excelent deoarece lipidele, celuloza și amidonul nu pot fi asimelate direct de către drojdiile și bacteriile lactice care sînt lipsite de enzimele implicate în hidroliza lor. Toate drojdiile aparținînd speciei *saccharomyces cerevisiae* sînt capabile să fermenteze în anaerobioză, deci în condiții întîlnite în aluat. Vitezele de fermentare a glucidelor fermentescibile depind, în primul rînd, de posibilitatea de a se aproviziona cu glucoză și de capacitatea de a hidroliza maltoza din glucid format prin activitatea enzimelor amilolitice din făină asupra amidonului.

Dintre proprietățile făinii care condiționează direct activitatea fermentativă a drojdiei, cea mai importantă este cantitatea de glucide reducătoare care se formează în aluat sub acțiunea enzimelor amilolitice și care sînt metabolizate de către celulele vii de drojdie cu formarea de CO₂, alcool etilic și produse secundare .

6.1. Căile de metabolizare a glucidelor de către *saccharomyces cerevisiae*

Principala sursă de carbon și de enzime pentru drojdie este reprezentată de glucoză și alte oligoglicide. Prin fermentarea glucozei sub acțiunea complexului enzimatic al celulei de drojdie în starea activă obținem următoarea ecuație :



Astfel, dacă în mediul de fermentație se face oarecare energie, drojdiile se adaptează, poate avea loc efectul Pasteur de comutae a fermentației în resperație mai avantajoasă pentru celulă din punct de vedere energetic :



6.2. Importanța surselor de azot și minerale în procesul de creștere a drojdiilor *Saccharomyces cerevisiae*

Toate drojdiile sînt capabile să utilizeze sulfatul de amoniu drept sursă de azot. Capacitatea de asimilare a surselor de azot poate

fi folosită ca criteriu de clasificare a drojdiilor. Drojdiile de panificație sunt incapabile de a asimila azotații.

Fosforul este un element necesar atât pentru creșterea drojdiilor cât și pentru fermentație. Drojdiile de panificație sunt capabile de a crește bine pe un mediu fără fosfor, dar în acest caz rezervele fosfat ale celulelor sunt folosite pentru creștere. Drojdiile absorb fosfatul sub forma de anion monovalent, iar ionul bivalent nu este absorbabil. Sinteza metafosfatului în celule este o necesitate pentru o creștere rapidă a drojdiilor. Când drojdiile de panificație sunt cultivate într-un mediu sărac în fosfor, activitatea fosfatazei acide, localizată la nivelul membranelor celulare crește.

Aproape toate drojdiile își iau sulful necesar din sulful anorganic care însă poate fi înlocuit parțial sau în întregime de alți compuși anorganici sau organici cu sulf.

Drojdiile au nevoie de unii compuși minerali care joacă rol de componente funcționale ale proteinilor, de activatori ai enzimelor sau de stabilizatori ai proteinelor.

POTASIUL-este un element necesar drojdiilor atât pentru creștere cât și pentru fermentație. Absorbția ionului de potasiu este înlesnită de absorbția glucozei; când aceasta este consumată, ionii de potasiu sunt retransportați în mediu. Când ionii de potasiu sunt absenți din mediu, fosforul nu mai poate fi absorbit .

MAGNEZIUL- este un activator enzimatic cu importanța deosebită în activarea unei game largi de fosfat-transferaze și decarboxilaze. Când ionul de potasiu este înlocuit de magneziu, creșterea este inhibată, iar absorbția oxigenului și intensitatea fermentației sunt scăzute .

CALCIUL-este un activator al amilazei, stimulează creșterea și fermentația în aluat.

6.3. Rolul factorilor de creștere în intensificarea activității fiziologice a drojdiilor

Cei mai comuni factori de creștere pentru drojdiile de panificație sunt:

- Biotina;

- Acidul pantotenic;
- Acidul nicotinic;
- Piridoxina.

Vitaminele PP, B₁, B₆, B₁₂, reprezintă coenzimele, funcționând ca părți active ale enzimelor sau pot participa la realizarea unor importante procese biochimice.

Biotina stimulează creșterea drojdiilor de panificație și fermentația alcoolică. Ea participă în metabolismul drojdiilor în mai multe căi metabolice.

Acidul pantoteic influențează metabolismul drojdiilor atât în condiții aerobe cât și în anaerobe, în metabolismul glucidic și acizilor grași.

Tiamina stimulează creșterea drojdiilor de panificație care o absorb rapid din mediu.

Capacitatea drojdiilor de panificație de a sintetiza acidul nicotinic în condiții anaerobe este limitată și acidul nicotinic este, astfel, un factor de creștere necesar.

6.4. Interrelația între drojdiile și bacteriile lactice la fermentarea aluatului

În maia și aluat există interacțiuni între diferite genuri de bacterii, și între acestea și celulele de drojdie.

În primele 24 de ore are loc o creștere a cantității de acid lactic. În continuare aciditatea scade în urma consumului acizilor organici de către drojdiile și sunt inițiate relațiile de metabioză.

Capacitatea drojdiilor de a asimila acizii lactici și acetici poate fi considerată ca unul dintre factorii care condiționează convețuirea lor în aluat cu bacteriile lactice. Relațiile de simbioză se pot stabili între drojdiile și bacteriile din specii ale genului *Lactobacillus*.

Drojdiile favorizează dezvoltarea acestor bacterii prin punerea la dispoziție a vitaminelor care reprezintă factorii de creștere pentru acestea. Prin utilizarea oxigenului din aluat de către drojdiile în procesul de respirație sunt create condiții favorabile pentru bacteriile lactice.

Bacteriile produc acizi care mențin în aluat un pH acid, care favorizează desfășurarea normală a fermentației alcoolice .

Creșterea temperaturii maielelor de la 30⁰C la 32⁰C și 34⁰C stimulează dezvoltarea bacteriilor lactice, dar împiedică activitatea drojdiei.

7. Procese biochimice la păstrarea drojdiilor comprimate

Păstrarea calităților tehnologice ale drojdiei de panificație este funcția atât modului de obținere a acestuia, cât și de durata/condițiile în care are loc păstrarea pînă în momentul utilizării la fabricarea pâinii, condiții în care celulele pot suferi diverse modificări fiziologice.

7.1. Viabilitatea și activitatea fermentativă a drojdiei

După separarea celulelor din mediul nutritiv epuizat, drojdia comprimată de panificație își menține starea de viabilitate, ducînd un timp variabil o viață latentă. În funcție de condițiile de păstrare în timpul depozitării, activitatea fermentativă a celulelor descrește cu o viteză dependentă de starea lor metabolică și condițiile mediului ambiant.

Pierderea treptată a activității se poate datora desreșterii activității enzimatică a celulelor viabile, pierderii viabilității altor celule în urma epuizării substanțelor nutritive intracelulare și lizei celulelor datorită enzimelor proteolitice proprii, prin fenomenul de autoliză, sau a enzimelor elaborate de microorganismele de contaminare prezente în calup, cu activitatea enzimatică proteolitică.

În starea de repauz, celulele de drojdie continuă să-și desfășoare reacțiile de metabolism cu viteză redusă, folosind drept sursă energetică glucidele de rezervă din celulă, respectiv trehaloza și glicogenul.

Durata vieții acestei drojdii depinde de conținutul lor în trehaloză, deoarece glicogenul se folosește mai puțin în respirația endogenă. În momentul morții fiziologice a celulelor de drojdie, trehaloza este consumată în proporții de 85-90% , glicogenul 30-40% față de conținutul lor inițial în celulă.

Conținutul de trehaloză este mai ridicat în celulele de drojdie cultivate în condiții de aerobioză, în timp ce în condiții anaerobe predomină glicogenul.

Cantitatea de glucide de rezervă din celulă, imediat după separarea drojdiei din mediul de cultură, oscilează între 20-150 mg trehaloză / 1 gr de drojdie (S.U.) și de 30-100 mg glicogen/1 gr de drojdie (S.U.) .

7.2. Reducerea capacității fermentative prin autoliza celulelor de drojdie

După epuizarea compușilor de rezervă, se produce moartea fiziologică a celulei și drojdia începe să se autolizeze.

În fazele inițiale ale proteolizei se produc modificări fizico-chimice ale compușilor celulari și apar produse de hidroliză ale protidelor intracelulare ce au caracter reducător și concomitent are loc o reducere a pH-ului prin acumulare de acizi formați pentru metabolizarea introcelulară a glucidelor de rezervă.

Formarea produselor cu caracter reducător determină o activare a endoproteazelor drojdiei și, deci, duc la intensificarea autolizei.

În condițiile în care în calup sunt prezente numai drojdiile de cultură, prin păstrarea calupurilor de drojdie în limite de temperaturi 2-10 °C păstrarea lor în depozite cu o umiditate relativă a aerului egală cu 65-75%, autoliza are loc foarte lent, în decurs de 1-3 luni. Dacă depozitarea se face la 35 °C, durabilitatea se reduce la 150 ore.

Prezența în calupul de drojdie presată a microorganismelor de contaminare determină întotdeauna o accelerare a proceselor, care conduc la alterarea drojdiei. Dacă păstrarea drojdiei presate se face la temperatura camerei, primele celule care intră în autoliză sunt celulele de drojdie sălbatice, iar produsele rezultate prin această proteoliză servesc drept substrat nutritiv pentru bacteriile proteolitice. Acestea se înmulțesc activ și elaborează enzime proteolitice extracelulare, care vor degrada întreaga biomasă de drojdie. Se apreciază că o drojdie presată de calitate bună din punct de vedere microbiologic, poate conține până la 1% de microorganisme de contaminare.

Drojdia uscată

Drojdia uscată are umiditatea 8-10%. Puterea creșterii 70 min. Se obține din drojzii comprimate la temperatura de 35⁰C timp de 3-5 ore.

Concentratul de drojzii are umiditatea de 75%, puterea de creștere 75 min.

Drojdia uscată poate înlocui drojdia comprimată, restituirea se efectuează astfel:

1kg de drojdie comprimată este egal cu 0.5 kg de drojdie uscată cu puterea de creștere 75 min.;

1kg de drojdie comprimată este egal cu 0.65 kg de drojdie uscată cu puterea de creștere 90 min.;

1kg de drojdie comprimată este egal cu 0.85 kg de drojdie uscată cu puterea de creștere 100 min.;

1kg de drojdie comprimată este egal cu 1 kg de drojdie uscată cu puterea de creștere mai mult de 100 min.

Tema 8. PRODUCEREA PESMEȚILOR

Pesmeții prezintă conserve ale pâinii cu umiditatea de 8-12% și se folosesc în armată în calitate de frigănele pentru preparate de felul II.

Conform rețetei și tipurilor de făină se servesc pesmeți simpli și de cozonac. Pesmeții simpli se produc:

- din făină de secară integrală;
- din făină de grâu integrală;
- din amestec de făină de grâu plus făină de secară (40:60).

Pesmeții de cozonac se produc din făină de grâu de calitate superioară, I, II și conțin o cantitate mare de zahăr și grăsimi.

Pentru prepararea pesmeților simpli se folosesc tehnologiile cunoscute caracteristice tipului de făină, aluatul se prepară pe baza prospăturii dense, dense mari, prospăturii lichide sau a prospăturii concentrate acido-lactice.

Aluatul preparat se coace în formă ca pentru pâinea obișnuită. După coacere procesul tehnologic include următoarele operații:

- Păstrarea pâinii timp de 8-24 h;
- Tăierea pâinii în felii cu o anumită grosime;
- Uscarea feliilor de pâine;
- Răcirea pesmeților;
- Rebutarea;
- Ambalarea;
- Depozitarea și comercializarea.

Procesul de păstrare a pâinii timp de 8-24 h se efectuează în dospitoare cu scopul de întărire a structurii miezului și de a efectua o tăiere mai calitativă. Durata de păstrare a pâinii pînă la tăiere poate devia funcție de temperatura mediului. Tăierea se efectuează la mașini speciale cu grosimea feliilor între 20-24 mm. Feliile de pâine se aranjează pe navete de sârmă și se usucă în uscătorii. Procesul de uscare durează 6-7 h la temperatura de 70-120°C cu viteza aerului de 3 m/s. Pentru pesmeții preparați din făină de grâu durata de uscare este mai mică (4-5 h). Pesmeții uscați se răcesc pe rastele sau în dulapuri de dospire timp de 16-20 h. Apoi sunt rebutați – se înlătură pesmeții cruzi, umezi, arși, deformați sau cu crăpături.

Ambalarea se efectuează în pungi a câte 0,5 kg, 1,0 kg sau în saci.

Pesmeții de cozonac prezintă un produs cu structură friabilă și cu umiditate joasă (8-12%).

Pesmeții de cozonac se prepară din făină de grâu cu introducerea zahărului-tos în cantitate de 3-305 la masa făinii, untului sau margarinei (2-16%), produselor de ouă și alte componente conform rețetei: stafide, mac, nuci, magiun ș.a.

Se prepară, deasemenea, pesmeți cu destinație specială: pesmeți pentru alimentarea copiilor și pesmeți de diferite feluri pentru tratamente și regimuri (cu adaus de săruri de ape minerale și pentru diabetici) sau sărați, așa ziși pentru bere. Se pot enumera câteva zeci de sorturi de pesmeți. Se deosebesc prin rețeta aluatului, prin dimensiuni, formă și garnisire (împodobire).

Aluatul pentru producerea pesmeților de cozonac se prepară pe baza maielei dense (39-60% de făină din cantitatea totală) cu umiditatea de 40-43% sau lichide (20%) cu umiditatea de 64-65%, pe

baza prospăturii concentrate-acidolactice sau prin metoda monofazică. Durata fermentării maiei constituie 180-300 min pînă la atingerea acidității de 2,5-4,0 grade.

Pentru intensificarea procesului de preparare a pesmeților la întreprinderi se folosesc metodele rapide: monofazic cu prepararea emulsiei, frămîntarea intensivă, introducerea diferitor preparate enzimactice.

Modelarea aluatului sub formă de baghete de aluat se efectuează prin presarea lui prin matriță cu anumită configurație cu ajutorul mașinii de pres. Dospirea semifabricatelor pentru pesmeți se efectuează pe navete în dospitor cu parametrii optimi de temperatură 35-40°C și umiditatea relativă a aerului 75-85% timp de 40-120 min în dependență de calitatea făinii și altor factori tehnologici.

Înainte de a fi așezate în cuptor are loc ungerea semifabricatelor pentru pesmeți cu suspensia de ouă. Coacerea se petrece la temperatură de 200-250°C timp de 7-20 min. Aburirea camerei de coacere pentru producerea pesmeților nu este nevoie.

Semifabricatele pentru pesmeți după coacere sunt răcite în dulap timp de 15-20 min care este înzestrat cu sistema de ventilare aspirație - refulare. Peste 5-8 min este necesar de a fi răsturnate.

Semifabricatul temperat este feliat cu ajutorul mașinii de tăiat în dependență de tipul produsului. Feliile de pesmeți sunt aranjate pe navete și urmează să fie uscate-prăjite la temperatura de 165-220°C timp de 12-35 min în dependență de grosimea și rețeta produsului pînă la atingerea umidității de 8-12%. Produsul rece se rebutează prin înlăturarea pesmeților cruzi, umezi, arși, deformați sau cu crăpături, apoi sunt ambalate în cutii gofrate sau în cutii din placaj, pungi din polietilenă sau hîrtie și se transmit la depozitare și la expediție.

Tema 9. PRODUCEREA COVRIGILOR ȘI PRODUSELOR DE PANIFICAȚIE DIETETICE

Asortimentul produselor de panificație

Produsele de panificație se consideră produse coapte, în rețeta cărora intră făină, drojdie, apă și altă materie primă auxiliară. Asortimentul produselor de panificație se caracterizează prin o varietate mare. Ele se produc cu masă diferită, diferite feluri, în formă sau pe vatră, după diferite rețete, cu diferită umiditate.

Conform clasificării produsele de panificație se divizează în următoarele grupe:

- pâinea din făină de secară și din amestec din diferite calități ale făinii;
- pâinea din făină de grâu;
- produse de franzelărie;
- produse de cozonac;
- produse de covrigărie;
- produse de tip „sticksurî”;
- pesmeți.

Mai jos se dă o descriere a unor grupe din clasificția produselor de panificație.

Covrigii („sușki”) diametrul 35-50 mm, covrigeii („baranki”) diametrul 70-90 mm și covrigii mari diametrul 150-170 mm se deosebesc de sorturile de pâine și de alte fabricate prin proprietatea de a-și păstra timp îndelungat calitățile lor. Umiditatea lor constituie 9-13 și 14-19% . Covrigii mari au umiditatea de 22-27%. În condiții normale sorturile de covrigi din aluat simplu fără zahăr și grăsimi se păstrează mai mult de un an.

O importanță mare are făina folosită pentru producerea lor: conținutul glutenului trebuie să fie nu mai puțin de 28%, iar glutenul trebuie să fie de o calitate bună și foarte bună. Conform rețetei covrigii se împart în 2 grupe:

- covrigi simpli;
- covrigi de cozonac.

Aluatul pentru produsele de covrigărie are o umiditate relativ joasă și anume – 33-36%. De obicei, aluatul pentru produsele de covrigărie se prepară pe baza maia tradițională, “pritor” (maia densă selectată continuu), maia lichidă, folosind metoda rapidă pe baza prospăturii concentrate acido-lactice (PCAL) sau pe baza fazei lichide dispersate (FLD).

Maia tradițională se prepară cu umiditatea de 38-41%, durata de fermentare constituie pînă la 2 ore. Maia lichidă se prepară cu umiditatea de 64-65% pentru cîteva porții de aluat, durata de fermentare constituie nu mai mult de 2,5 ore.

“Pritvorul” se prepară din făină, apă și din una porție aluat maturizat și apă. Pentru prepararea “pritorului” de producere 1-2 ori se pregătește maia, apoi în maia fermentată se introduce făina, apa, se lasă pentru fermentare. “Pritvorul” obținut se împarte pentru 3-5 porții, dintre care o porție se folosește pentru prepararea “pritorului” de producere, dar restul – pentru prepararea aluatului.

PCAL se prepară din făină de grîu de calitate superioară sau I cu introducerea în prima fază a ciclului de cultivare a bacteriilor acido-lactice pure de tip *L. plantarum*, *L. fermenti*, *L. brevis*, *L. casei* în stare lichidă sau a lactobacterinei uscate. Aciditatea PCAL-ului este de 14-18 grad. Pentru prepararea aluatului se ia 8-13 % față de masa făinei.

Faza lichidă dispersată se prepară din 15-20% de făină, apă sau zer, sare, materii auxiliare, drojzii și prin amestecare și batere intensă se obține o masă omogenă cu umiditatea de 63-65%. Faza lichidă dispersată se pregătește pentru cîteva porții de aluat.

Procesul tehnologic include următoarele operațiuni: prepararea “pritorului”, maielei, PCAL-ului sau a fazei lichide dispersate; frămîntarea aluatului cu un repaos; divizarea aluatului în bucăți are loc la mașina de divizare-modelare și laminarea lui – o prelucrare mecanică necesară din considerente că umiditatea aluatului este joasă se efectuează la mașini speciale de laminat formate din valțuri cu suprafața riguroasă, distanța între care se reglează.; repaus timp de 30-60 min pentru o gonflare mai puternică a proteinelor, dar temperature relativ înalte asigură aceasta; modelarea și formarea;

dospirea are loc în dulapul de dospire; aburirea ce durează 1-3 min are loc în agregatul de aburire sau opărire; coacerea bucăților de aluat; ambalarea și depozitarea.

Pentru a obține aluatul mai omogen după preparare-frământare, aluatul se trece prin mașinele de laminat, odată într-o direcție apoi stratul obținut de aluat se trece prin mașină în direcția opusă. Două pînă la patru treceri sunt suficiente pentru ca aluatul să fie omogen în întreaga sa masă. Scopul procesului de laminare e de a:

- înlătura aerul din aluat;
- formarea proprietăților plastice majorate în defavoarea celor elastice.

Aburirea bucăților de aluat are loc într-o cameră separată timp de 1-3 min, sau opărirea într-o capacitate specială timp de 45-90 s la temperatura de 92-95°C. În rezultatul acestei tratări are loc gelificarea amidonului și denaturarea proteinelor pe suprafața aluatului, și ca final, produsului finit îi se conferă o formă fixă și suprafață lucioasă și netedă. Mecanismul procesului de coacere a produselor de covrigărie se deosebește de al cel a pîinii. Procesul de uscare și coacere se va petrece simultan. Produsul finit este ambalat în cutii cofrate sau în pachete din polietilenă a câte 0,2-0,5 kg.

Componentele de aromă (macul și chimionul) se adaugă la aluat în două feluri: chimionul sau macul se împarte pe masă într-un strat subțire și uniform.

În felul celălalt, suprafața bucății turtite se udă cu apă și este presată cu mac sau chimion.

Produse de panificație dietetice

Produsele de panificație dietetice se împart în 7 grupe:

- produse dietetice acloride (fără sare) (tensiune mare, stomacul);
- produse de panificație cu aciditate redusă (stomacul);
- produse cu un conținut maxim de I₂ (glanda tiroidă);
- produse cu conținut mic de glucide (diabet zaharat);
- produse cu lecitină (boli cardiace);
- produse cu conținut redus de proteine (boli renale);

- produse cu fibre alimentare (digestie).

Pâinea dietetică acloridă se recomandă a fi produsă din făină cu un conținut de gluten și calitate bună al glutenului, deoarece aluatul fără sare își modifică proprietățile reologice, aluatul are o capacitate mică de a reține gaze și de a menține forma. Ca substanțe gustative la prepararea acestei pâini se folosește KCl – 0,3%, ori citrat de Na – 1,2%, iar efectul tehnologic de întărire a glutenului se realizează prin folosirea sărurilor de potasiu, magneziu, calciu.

Produse de panificație cu aciditate redusă - frământarea aluatului ori a maielei se petrece cu temperatura apei mai joase cu 2-3°C, fermentarea va fi mai lentă, acumularea acizilor mai lentă.

Produsele cu un conținut maxim de I_2 se produc cu adaos de varză de mare, deoarece cantitatea zilnică de $I_2=150-200\text{mg}$, iar în varza de mare conținutul de $I_2=0,17\%$. La prepararea aluatului se introduce 0,1-0,2% varză de mare.

Produsele cu conținut mic de glucide se prepară cu un conținut mare de proteine pentru a micșora cantitatea de glucide (amidon, zahăruri) de la 70-50%, pentru aceasta se produce pâine cu adaos de gluten umed sau uscat ori se substituie o parte din făina de grâu cu făină degreșată sau dezodorizată. Unele sortimente se produc cu introducerea tărâței.

Produsele cu lecitină sunt recomandate pentru persoane ce suferă de ateroscleroză, deoarece ea micșorează cantitatea de colesterol în sânge. Pâinea se produce cu introducerea lecitinei din soia sau din floarea soarelui, ori se folosește o cantitate mare de făină de soia.

Cantitatea de lecitină 0,3-0,5% față de masa făinii. Lecitina contribuie la îmbunătățirea calității în cazul folosirii făinii cu un gluten slab.

Produsele cu conținut redus de proteine sunt recomandate pentru persoane care suferă de boli renale. Se prepară din făinuri fără gliadine. În acest caz aluatul își menține prost forma, porozitatea nu este bun dezvoltată și volumul mic. Pâinea se produce din amestecuri de făină de hrișcă, porumb, orez. Procesul este complicat și trebuie să

fie dirijat de un tehnolog cu experiență. În ultimul timp în străinătate se produc amestecuri uscate de făină.

Produce cu fibre alimentare. Fibrele alimentare sub formă de celuloză pot fi introduse în făină prin 3 căi diferite:

- folosirea materiilor cu un conținut înalt de celuloză (praf de fructe și legume);
- extragerea substanțelor tărâtoase din produse;
- folosirea integrală a făinii de grâu, sau secară sau a boabelor de grâu (zilnic omul consumă 4-6g celuloză din 30g necesare).

Producerea pâinii pe baza grânelor integrale (100%) se clasifică în trei grupe :

- fabricarea aluatului direct din boabe umede, în prealabil decorticate;
- zdrobirea mecanică a boabelor (în prealabil decorticate și eliberate de o parte de înveliș);
- măcinarea obișnuită a cerealelor cu separarea tărâțelor cu prelucrarea ulterioară a lor, acestea putând fi întrebuințate, în compoziție cu făină, la prepararea pâinii.

Tema 10. FABRICAREA STICKSURILOR

Sticksurile sunt produse care prezintă sub formă de bețe subțiri, crocante, cu porozitate mare.

1. Materii prime și auxiliare

Făina de grâu este principala materie primă. Se folosește făina de extracție mică și de calitate bună, care să conducă la obținerea unui aluat elastic.

Apa trebuie să îndeplinească condițiile apei potabile.

Afânători: se face o afânare mixtă pentru care se folosesc drojdia de panificație și bicarbonatul de sodiu.

Pentru mărirea valorii nutritive se folosesc grăsimi, ouă ș.a.

Pentru gust se adaugă sare, susan, mac.

2. Operațiile tehnologice

Prepararea și prelucrarea aluatului presupune următoarele operații:

- frământarea aluatului de consistență mare;
- fermentarea aluatului;
- modelarea sub forme de fire, prin trefilare sub presiune prin matrițe prevăzute cu orificii;
- tratarea umedă a aluatului modelat, care constă în trecerea acestuia printr-o soluție de bicarbinat de sodiu, cu scopul ca după coacere produsul să aibă luciul plăcut;
- tăierea firelor de aluat cu lungimea de 10-12 cm;
- presarea aluatului umed cu cristale fine de sare, cu mac sau susan, care vor decora produsul și-i vor imprima caracteristicile de produs aperitiv;

Coacerea se realizează obișnuit în cuptoare continue, un timp de 6-10 min la temperatura camerei de coacere, care variază de la 280°C la început la circa 180°C la sfârșitul coacerii.

Răcirea sticksurilor se realizează cu ajutorul curentului de aer.

Ambalarea sticksurilor se face în plicuri din celofan termosudabil și în cutii de carton.

Fabricarea pișcoturilor, a blaturilor pentru tort și a foilor de ruladă

Operațiile tehnologice

Prepararea aluatului. Obținerea aluatului se bazează pe însușirea pe care o are albușul de ou de a îngloba și reține bulele de aer.

Aluatul se obține *prin baterea* separată a albușului și gălbenușului, fiecare cu jumătate din cantitatea de zahăr prevăzută în rețetă timp de 15-20 min. Scopul operației este saturarea cu aer. Aluatul se obține *prin amestecarea lentă* a celor două mase spumoase obținute și adăugarea treptată a făinii și apei, durează 2-3 min. Aluatul astfel obținut are consistență mică și umiditatea de 24-28%.

Turnarea aluatului. Datorită fluidității aluatului, modelarea lui se face prin turnare.

Coacerea aluatului se realizează la temperaturi de 110...300°C, în funcție de produs și de compoziția aluatului: pișcoturile – la 110-140°C timp de 10-15 min, dar blaturile de tort de tip pandișpan și foile de ruladă – la 150...300°C.

După coacere, produsele se răcesc un timp scurt și apoi sunt scoase din tăvi.

Ambalarea. Pișcoturile, blaturile de tort și foile de ruladă sunt produse friabile și ușor deformabile, din care cauză ambalajul folosit trebuie să asigure o bună protecție mecanică și, în același timp, să constituie o bună barieră pentru umiditate. Se ambalează în cutii de carton acoperite cu folii transparente din celofan, iar blaturile de tort și ruladele se ambalează în cutii de carton sau în pungi din material plastic.

Sortimente. Aceste produse pot fi:

- simple, în care intră blaturile de tort, pișcoturile;
- umplute cu cremă, din care fac parte ruladele ș.a.;
- glazurate.

Tema 11. FABRICAREA PRODUSELOR DE PATISERIE FINĂ

Se clasifică în produse:

- de patiserie scurtă (friabile);
- produse de foitaj.

Principalele materii prime sunt făina, grăsimea, apa.

Diferența dintre cele două grupe de produse sunt determinate de calitatea și raportul dintre aceste componente ale aluatului și de procedeul de preparare și de prelucrare a acestuia.

1. Produse de patiserie scurtă (friabile)

Făina este principalul component al produselor. Optimă se consideră făina cu conținut mediu de proteine (dă proprietate de a se fărâmița).

Grăsimile contribuie la fragezimea și friabilitatea produselor. Cele mai bune grăsimi sunt cele solide și plastice.

Apa poate fi înlocuită parțial sau total cu laptele lichid.

Sarea se folosește pentru gust.

Zahărul ajută la frăgezirea aluatului și a produsului, la formarea culorii suprafeței și a aromei produsului, la imprimarea gustului dulce.

Afânătorii chimici: praful de copt, carbonatul de amoniu.

Prepararea aluatului. La obținerea aluatului cu însușirile lui caracteristice pentru acest tip de produse, metoda de preparare a aluatului urmărește limitarea formării glutenului prin menținerea separată a făinii și a apei până la ultimul stadiu al preparării acestuia, până la formarea aluatului. Pentru aceasta, prepararea aluatului constă în:

- amestecarea intimă a făinii cu grăsimea, când, datorită adsorbției, cel puțin parțiale a grăsimii la suprafața globulelor proteice și a granulelor de amidon, acestea se hidrofobizează, limitând astfel hidratarea lor și formarea glutenului;
- adăugarea treptată a apei în amestecul făină-grăsime, până la obținerea aluatului de consistență dorită. De subliniat că nu se urmărește împiedicarea completă a formării glutenului, ci numai limitare acesteia.

Modelarea și coacerea aluatului. Aluatul se modelează într-o formă specifică produsului, iar coacerea se face la 190...210°C și au loc:

- afânarea pe seama descompunerii afânătorilor chimici, formarea texturii și fixarea formei și volumului produselor în urma coagulării proteinelor și gelatinizării amidonului;
- evaporarea apei din produs;
 - formarea culorii suprafeței, în principal prin formarea de melanoidine.

Răcirea și ambalarea. Produsele coapte se răcesc liber până la temperatura mediului ambiant, după ce se ambalează.

2. Produse de foitaj

Sunt două categorii:

- produse fără drojdie;
- produse cu drojdie.

2.1. Produsele de foitaj fără drojdie

Prepararea aluatului presupune următoarele operații:

- frământarea aluatului;
- divizarea-rotunjirea;
- odihna (repaos).

Frământarea aluatului. La obținerea aluatului pentru foitaj se urmărește formarea cât mai completă a glutenului. În acest scop, aluatul se prepară din făină și apă, în proporții care să conducă la obținerea unui aluat a cărui consistență este apropiată de a aluatului de pâine. În apă se adaugă sarea, zahărul, aromatizantii. Aluatul se frământă 15-25 min, temperatura finală va fi de 20...22°C.

Aluatul obținut este *divizat* în bucăți de masă mare și rotunjit.

Repaosul are scopul de a relaxa aluatul. Ea durează 25-30 min la temperatura de 4...6°C în spații refrigerate.

Prelucrarea aluatului cuprinde operații specifice acestui tip de produse și anume:

- întinderea aluatului sub formă de foaie – constă în aducerea bucății de aluat de la forma sa rotundă obținută anterior la forma unei foi de aluat;
- înglobarea grăsimii în aluat – constă în întinderea grăsimii pe 2/3 din suprafața foi de aluat într-un strat uniform;
- împăturirea și laminarea aluatului cu grăsime – împăturirea reprezintă îndoirea foi de aluat unse (trei straturi de aluat), urmată de laminarea ei, prin care aluatul este laminat din nou până se obține o foaie cu aceeași grosime;
- odihna (repaos) durează 20-30 min în frigider, după care operația de laminare și împăturire se repetă, îndoind aluatul, de această dată astfel încât să se obțină patru straturi de aluat. Se odihnește aluatul și se repetă de încă două ori, grosimea finală a foi fiind de 0,4-0,5 cm.

Coacerea aluatului foitat se face în tăvi la temperatura de 170...205°C.

În timpul coacerii au loc o serie de procese:

- afânarea și formarea texturii produsului;
- evaporarea apei;

- formarea culorii produsului.

Răcirea și ambalarea. Produsele coapte se răcesc liber până la temperatura mediului ambiant, după ce se ambalează în special în folie de polietilenă.

1.4. Produsele de foitaaj cu drojdie

Sunt prezentate de produsele croissant. Ele pot fi simple sau umplute.

Prepararea aluatului cuprinde aceleași operații ca la prepararea produselor fără drojdie:

- frământarea aluatului;
- divizarea-rotungirea;
- odihna (repaos).

Prelucrarea aluatului constă, ca și în cazul produselor fără drojdie, în:

- întinderea aluatului sub formă de foaie;
- înglobarea grăsimii în aluat;
- împăturirea și laminarea aluatului cu grăsime;
- odihna (repaos) durează 30 min- 2 ore la 15-16°C.

Modelarea aluatului. Foaia de aluat obținută prin împăturire și laminare este tăiată în triunghiuri cu dimensiunea dorită și apoi acestea sunt înfășurate, pornind de la bază, realizându-se 3-4 rulări.

Dospirea este operația cu influența cea mai mare pentru calitatea produselor croissant. Parametrii principali: temperatura din spațiul de dospire nu trebuie să depășească punctul de topire al grăsimii utilizate, umiditatea relativă a aerului – 75-85% pentru a preveni formarea crustei, durata de dospire de 0,5-3 ore. În timpul dospirii aluatul crește de 2,5 ori față de volumul inițial.

Coacerea produselor croissant se face în tăvi la temperatura de 163...205°C timp de 10-20 min.

Ambalarea. Produsele croissant se ambalează în pungi de polietilenă.

Reîmprospătarea. Produsele croissant pot fi reîmprospătate prin introducerea într-un cuptor încălzit la circa 185°C.

Tema 12. FABRICAREA PASTELOR FĂINOASE

Paste făinoase sunt produse obținute din făină de grâu și apă, cu sau fără adaos de alte produse folosite pentru mărirea valorii nutritive sau îmbunătățirea gustului.

Clasificarea:

- *după proprietăți organoleptice și fizice*: paste făinoase obișnuite, simple sau cu adaosuri; paste făinoase extra simple sau cu adaosuri; paste făinoase super, simple sau cu adaosuri;

- *după formă și dimensiuni*: paste făinoase lungi (macaroane, spaghete, lazane); paste făinoase medii (fidea, tăiței); paste făinoase scurte (melci, scoici, steluțe ș.a);

- *după compoziție*: paste făinoase simple, obținute numai din făină și apă; paste făinoase cu adaos de ouă; paste făinoase cu adaosuri nutritive (gluten, cazeină, extract de carne, lapte); paste făinoase cu adaosuri pentru îmbunătățirea gustului și aromei; paste făinoase obținute din alte făinuri: de porumb, orez, mazăre.

Materii prime și auxiliare. Pregătirea lor

Se folosește *făină de grâu* comun și din grâu dur. Cele mai importante caracteristici pentru aceasta făină sunt: granulozitatea, conținutul și calitatea proteinelor, steclozitatea grâului. Aceste caracteristici influențează structura și însușirile reologice ale aluatului, prelucrabilitatea lui și calitatea pastelor. Pregătirea făinii constă în operațiile de amestecare, cernere, reținerea impurităților metalice feroase, încălzire.

Apa folosită trebuie să îndeplinească condițiile apei potabile. Pregătirea apei constă în încălzirea ei până la temperatura necesară pentru obținerea aluatului cu temperatura necesară.

Ouăle se folosesc sub formă de ouă proaspete, melanj de ouă, praf de ouă. Ouăle întregi se supun spălării și dezinfectării cu soluție de clor 2%, timp de 5-10 min. și soluție sodată 20%, urmată de spălarea cu apă timp de 5-6 min. Melanjul se decongelează și se filtrează, se amestecă cu apă caldă în raport 1:1 în vederea omogenizării în aluat. Praful de ouă se amestecă cu apă caldă la

40...45°C, se omogenizează într-un vas prevăzut cu braț agitator, apoi se filtrează.

Lapte praf se folosește integral sau degresat.

Legume. În compoziția pastelor făinoase pot fi adăugate tomate, spanac, sub formă de pastă, piure sau uscate.

Aditivi, săruri minerale, vitamine: pot fi adăugate emulgatori, săruri de fier, vitamine din grupul B.

Prepararea aluatului

Prepararea aluatului pentru paste făinoase constă din frământare și compactizare.

Frământarea aluatului realizează amestecarea componentelor aluatului și hidratarea particulelor de făină. Pentru calitatea p.f. foarte important este umiditatea și temperatura optimă ale aluatului, durata și intensitatea frământării.

Modelarea aluatului

Scopul operației de modelare este aducerea aluatului la forme cu suprafață specifică cât mai mare, care să permită realizarea uscării într-un timp cât mai scurt și cu consumuri minime de energie, cu însușiri organoleptice și fizice optime.

Modelarea se poate realiza prin:

- presare (extrudare), în care organul principal de lucru este matrița;
- ștanțare, în care produsele se obțin prin decupare;
- tăiere.

Tăierea pastelor făinoase

Scopul operației este obținerea pastelor modelate cu lungimea necesară. Tăierea pastelor lungi se face pentru a uniformiza lungimea firelor de aluat corespunzător sortimentului fabricat.

Pregătirea pastelor modelate în vederea uscării

Operația urmărește așezarea pastelor modelate pe suprafețe sau dispozitive pe care se va realiza uscarea.

Modul de așezare a pastelor făinoase depinde de felul produsului și de gradul de mecanizare a instalațiilor de uscare: pe rame cu sită sau benzi transportoare, sub forma unui strat de grosime uniformă, în casete.

Uscarea

Scopul uscării este reducerea umidității pastelor până la valoarea care să le permită conservarea, reducerea care să se facă cu consum minim de energie și cu obținerea pastelor de calitate.

Procesul de uscare se bazează pe migrarea umidității din interiorul pastelor la exteriorul lor și cedarea ulterioară a acesteia mediului înconjurător. Deplasarea interioară a umidității se face prin difuzie, datorită gradientului de umiditate și are loc de la straturile interioare mai umede la cele exterioare mai uscate și prin termodifuzie, datorită gradientului de temperatură, de la straturile mai calde la cele mai reci.

Ambalarea

Pentru paste făinoase se face o ambalare de prezentare și o ambalare de protecție la șocuri mecanice, care pot interveni în timpul transportului.

Depozitarea pastelor făinoase

Depozitarea pastelor făinoase se face în medii cu umiditatea relativă a aerului de maximum 60-65% și temperatura de 10...20°C.

Controlul calității pastelor făinoase

Controlul calității pastelor făinoase se face organoleptic și fizico-chimic.

Din punct de vedere organoleptic pastele făinoase trebuie să prezinte suprafață netedă, fără urme de făină, cu aspect sticlos în secțiune, de culoare uniformă.

Din punct de vedere fizico-chimic se apreciază umiditatea, aciditatea, însușirile culinare (creșterea în volum la fierbere, aspectul pastelor fierte și al apei în care s-a efectuat fierberea).

TEMA 13. DIFERITE FELURI DE PÂINI NAȚIONALE

Un număr mare de popoare și naționalități, care populează CSI, întrebunțează sorturi de pâine și fabricate naționale locale. O cerere mare pentru aceste produse este, mai ales, în regiunile sudice și sud-estice ale CSI. Este destul să pomenim Trans-Caucazia, Crimeea, Uzbekistan, Armenia, Kirghizia ș.a.

Procesul tehnologic și utilajul de producere al sortimentului fabricatelor de pâini naționale și foarte specifice se deosebesc mult de cele ale sortimentului fabricatelor de pâine din centrul și Nordul CSI.

Toate sorturile fabricatelor de pâini naționale din regiunile sudice și sud-estice se prezintă sub formă de lipie-turtă de diferite dimensiuni, nu se coc pe vatra cuptorului, ci pe pereții, chiar uneori pe bolta cuptorului, deoarece pe vatră se află, totdeauna, foc sau resturi de foc.

Fabricate de pâini georgiene:

- pâinea rotundă georgiană;
- pâinea lată dreptunghiulară (Cuthiani);
- pâinea îngustă dreptunghiulară (Tratinuli);
- pâinea în formă de semilună (Șot);
- Lavaș-Georgian (Madauri).

Pâinea rotundă georgiană se prezintă sub forma unei lipii-turte, de grosime neuniformă, mai subțire la mijloc și mai groasă pe margine. Diametrul acestei lipii este de 35 cm, grosimea mijlocului este de 1 cm. Cea mai groasă margine este de 3-3,5 cm.

Cuthiani are forma unei lipii dreptunghiulare, de grosime neuniformă, lungimea lipiei este de 35 cm, iar partea subțire între 1,5-1,7 cm; partea din centru are o grosime de 1 cm.

Tratinuli are forma încovoiată a lipiei dreptunghiulare, cu o îngroșare bine pronunțată a uneia din laturile lungi. Lungimea e de 70-80 cm, lățimea de aproximativ 15 cm; marginea are, pe alocuri, grosimea de 5,5-6 cm, iar acolo unde e mai subțire e de 1,5-2 cm.

Șot este lipia îngustă în formă de semilună, cu îngroșarea la marginea exterioară a semilunii. Lungimea pâinii este de 1 m,

lățimea medie a părții mai late de 20 cm, a celei groase, de 7,8 cm și a părții subțire de 1,5-2,0 cm.

Lavașul Georgian (Madauri) lipii înguste ovale alungite, cu un capăt oval și altul ascuțit. Capătul oval al lipiei este puțin îngroșat. Lungimea unei astfel de lipii este de 70-80 cm, lățimea de la mijloc de 35-40 cm, grosimea de 1-1,5 cm, iar partea mai groasă de 2-2,5 cm. Aluatul este de consistență mai lichidă decât a celorlalte sorturi și se coace la o temperatură mai ridicată.

Cuptorul „Torni” Georgian de industrie casnică se prezintă ca o oală din cărămidă, îngropat la adâncime de 1 m; oala are înălțimea 1,7 m și este așezată cu gura care se îngustează, în sus. Partea cuptorului care iese din pământ este izolată cu un strat de pământ. Gura de sus a cuptorului este acoperită cu un clopot metalic mobil, cu un burlan pentru fum.

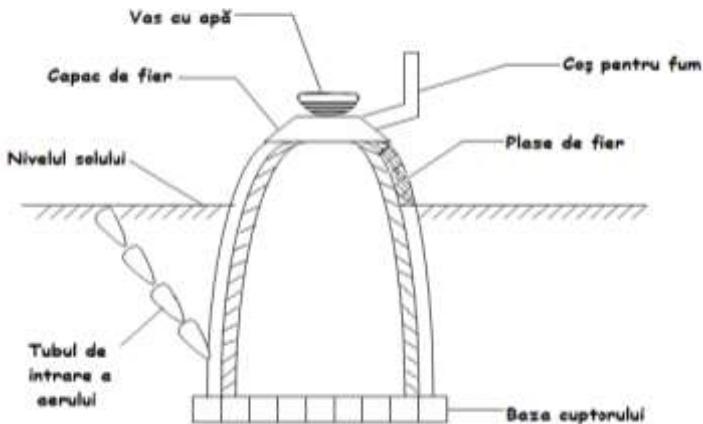


Fig. 2. Cuptorul georgian „torni” pentru industria casnică

Aluatul fermentează la temperatura de 27-29°C timp de 3-4 ore. Aciditatea aluatului atinge 11-12 grade.

Formarea constă în divizarea cu mâna a aluatului în bucăți de greutate 1,15 kg; bucățile se întind, apoi li se dă forma sferică; dospirea durează 30-40 min, apoi se modelează în lipii, mai subțire la mijloc.

Lipiile modelate se întrepă, se ung pe suprafață cu o soluție de sare și se lipesc pe pereții tornei. În timpul coacerii suprafața lipiei se udă cu apă caldă. Durata coacerii este de circa 20 min.

Fabricate de pâine din Tadjekistan și Uzbekistan

Cele mai răspândite sunt următoarele feluri de lipii:

- lipiile simple (Non, Gidja, Tor-non, Fatâr-non);
- lipiile din Cașgar;
- lipiile de cozonac (Sacar-pairan, Sârmoli ș.a.).

Aluatul pentru *non* se prepară manual, într-o cuvă, apoi este divizat în bucăți de câte 330 g, care se modelează sferic și se lasă pentru dospire 15 min. Apoi se modelează cu mâna, în lipii rotunde, cu mijlocul mai subțire și cu marginile mai groase. Lipiile modelate se întrepă și se coc într-un cuptor-tandâr. Lipiile gata se scot cu ajutorul unor cârlige sau cângi mari, prevăzute cu un mâner lung. Durata coacerii durează 4-6 min.

Cuptorul prezintă o oală mare fără fund, construită din lut, paie tocată și lână de oaie. Oala se așează pe o fundație de cărămizi, până la o treime se acoperă cu nisip și pietriș, din care se face vatra cuptorului.

Tehnologia lipiei din Cașgar seamănă cu cea de sus. Masa bucăților de aluat este de 450 g. După dospire sfera se străpunge cu degetul mare în centru și prin rotație în jurul acestui deget, i se dă forma de lipie de Cașgar.

Lipiile de cozonac. Între lipiile de cozonac sunt lipiile sacarpaivan (cu zahar) și lipiile sârmoli, care se deosebesc prin calitatea aluatului de cozonac.

În aluatul pentru lipiile sacarpaivan se adaugă 4-5% zahăr și 3% grăsime; uneori se adaugă lapte. Lipiile sârmoli se prepară numai

prin metoda cu maia, din chimion și mazăre pisată. Formele și dimensiunile lipiilor din aceste sorturi sunt aceleași. Lipiile de cozonac se prepară din făină de grâu. Se coc pe pereții tandâr-ilor orizontali.

Aluatul pentru lipiile sârmoli se prepară prin metoda cu maia, cu drojdie lichidă și cu adaosul de zeamă, obținută din fierberea chimionului și mazării. Zeama este gata pentru întrebuințare după 10-12 ore la temperatura 80-90°C.

Prepararea lipiilor naționale din Tadjekistan se face manual, primitiv, în condiții grele de muncă.

Sorturile de fabricate de pâine armenească

Sorturile de fabricate de pâine armenească sunt:

- lavașul armenesc;
- sangak-ul;
- matnacaș-ul.

Lavașul armenesc. Are forma unei lipii subțire, în lungime de 1 m, cu o lărgime de 0,4 m, cu o grosime, la mijloc, de 1,5-2 mm, iar pe marginile groase, 3-4 mm. Masa lavașului este de 500 g. Suprafața are beșici, e rumenită pe aceste beșici și palidă pe rest. Proprietatea caracteristică a lavașului armenesc constă în lipsa totală a miezului.

Aluatul pentru lavașul armenesc se prepară după metoda fără maia; pentru provocarea fermentării se folosește maia din aluat vechi (maturizat). Dospirea durează 30-60 min la temperatura de 26-27°C, aluatul preparat se frământă din nou. După această frământare, aluatul dospește 10-30 min. Bucățile de aluat cu masa de 0,5 kg se rotungesc și se dospesc 30-60 min pe scânduri. Apoi bucățile se întind cu ajutorul gortnacului pe o planșetă netedă din lemn de nuc. Lipia se aruncă de către meșter din mână în mână, din care cauză lavașul se face și mai subțire. Meșterul o pune apoi pe o pernă, pe care încă mai întinde și aranjează aluatul. Perna are forma unui scut cu o carcasă de nuiele împletite. Se coace în cuptor special Tandâr.

La vânzare lavașii se îndoaie de câteva ori longitudinal.

Sangak este o lipie subțire, lungă de circa 1,25 m, lată de 0,350-0,400 m și groasă de 3-4 mm la mijloc și 5-7 mm la margine. Masa sangak-ului este de 1 kg.

Sangak-ul se coace pe vatra rotundă a unui cuptor special. Pe această vatră este un strat de pietricele rotunde (diametrul 20-30 mm). Prin această metodă se formează pe suprafața inferioară a sangak-ului adâncituri rotunde, iar pe suprafața exterioară proeminențe corespunzătoare.

Temperatura aluatului este de 25-26C, durata dospirii - 40-60 min, în care timp aluatul se frământă de 2-3 ori (circa 10 min). Temperatura aluatului la sfârșitul dospirii e de 30-32C, iar aciditatea de 5-6 grad.

Formarea sangak-ului se face de către meșter la cuptor, pe lopată. Se coace la 250C timp de 5 min. Răcirea se petrece pe o frânghie sau pe o prăjină subțire; după răcire, sangak-ul se așează în rafturi, câte 50 de bucăți suprapuse.

Matnacașul se deosebește mult după formă, aspect și grosime de lavașurile descrise mai sus și este o pâine-lipie alungită, turtită, din făină de grâu, masa de 2 kg și lungă de 40-65 cm, lată de 21-25 cm, iar grosimea e de 3-3,5 cm.

Aluatul pentru matnacaș se face cu drojdie lichidă. Pe suprafața matnacașului la o distanță de 4 cm de la marginea foii, se fac cu degetele striuri adânci în formă de cerc, iar cu degetele ambelor mâini se fac straturile paralele înăuntrul acestor cercuri, cu o distanță de 2-4 cm între ele. Suprafața lipiilor se unge cu un amestec de făină și apă, se pune pe scânduri presărate cu făină pentru dospire.

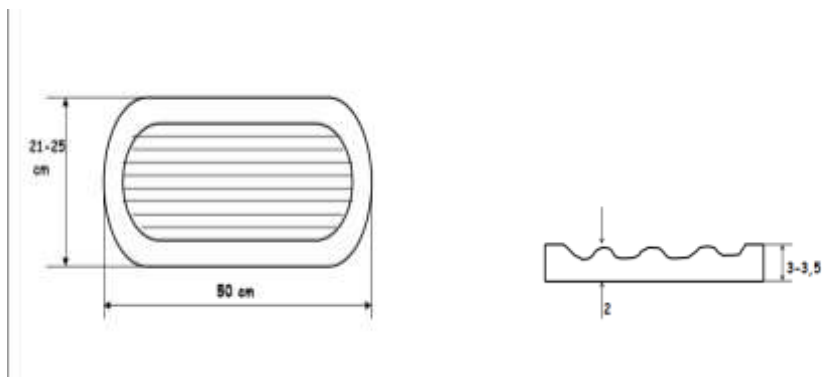


Fig.3. Matnacaș

Tema 14. VALOAREA NUTRITIVĂ A PÂINII ȘI CALITATEA EI

Pentru un produs alimentar **valoarea nutritivă**, respectiv substanțele nutritive pe care le furnizează organismului uman, *constituie criteriul hotărâtor în aprecierea calității.*

Determinarea valorii nutritive a unui produs alimentar presupune evidențierea raportului dintre necesarul zilnic de substanțe nutritive și aportul în aceste substanțe furnizat de o unitate de produs, de obicei 100 g.

Valoarea nutritivă a produselor alimentare este o asociere a următoarelor componente inseparabile:

- **valoarea psiho-senzorială** (respectiv organoleptica și estetica);
- **valoarea energetică** (aportul de energie prin metabolizarea substanțelor calorigene);
- **valoarea biologică** (aminoacizi esențiali, acizi esențiali grași, vitamine, elemente minerale);
- **valoarea igienică** (raportul dintre substanțele nutritive și substanțele indiferente, absența substanțelor nocive).

Pentru calcularea valorii energetice și a celei biologice sunt necesare următoarele date despre produsul vizat:

- rețeta produsului;
- compoziția chimică a fiecărui component din rețetă;
- gradul mediu de asimilare a principalelor substanțe din materia primă și din produsul finit;
- coeficienții calorici pentru principalele substanțe energetice (4,1 kcal/g glucide sau protide și 9,3 kcal/g lipide);
- eventualele pierderi cantitative în cursul procesului tehnologic;
- necesarul zilnic de substanțe nutritive și energie al grupei de consumatori pentru care este destinat produsul.

Consumul său zilnic, pe întreaga suprafață a globului și la toate popoarele, face ca pâinea să fie considerată ca un produs a cărui valoare nutritivă trebuie să atragă, în cea mai mare măsură, atenția a salariaților din industria panificației, dar și a medicilor, fiziologilor care lucrează în ramura alimentației.

Valoarea alimentară a pâinii se determină prin puterea sa energetică (calorică), puterea sa de asimilare, valoarea substanțelor proteice și conținutul în substanțe minerale și în vitamine.

Valoarea alimentară a pâinii, și în principal, puterea sa de asimilare, pe lângă factorii enumerați mai sus, mai depind în mare măsură de calitatea pâinii: afânarea ei, gustul, aroma și chiar gradul de atracție al aspectului exterior.

Valoarea calorică și de asimilare a pâinii

Se presupune că 1 g de substanță proteică poate să degaje, prin “ardere”, în corpul omenesc 4,35 calorii, 1 g grăsimi – 9,45 calorii, iar 1 g hidrați de carbon – 4,1 calorii.

Plecând de la aceste mărimi, cunoscând cantitățile de proteine, grăsimi și hidrați de carbon, conținute de un produs alimentar, este ușor de stabilit valoarea lui calorică.

La determinarea valorii alimentare reale trebuie să ținem seama de faptul că proteinele, grăsimile și hidrații de carbon nu sunt asimilate în întregime de către organismul uman.

Valoarea calorică reală a pâinii și a fabricatelor din pâine

Valoarea calorică reală a pâinii, ținându-se seama de puterea de asimilare a substanțelor ce o compun, poate fi ușor exprimată în următoarea formulă:

$$Q_{\text{pâinii}} = J \cdot 9,45 \cdot K_{gr} + B \cdot 4,35 \cdot K_{pr} + U \cdot 4,1 \cdot K_{hidr} \cdot \frac{100 - W_p}{100 \text{kg}}$$

În care:

$Q_{\text{pâinii}}$ – valoarea calorică a pâinii, cal/kg;

J – cantitatea de grăsimi dintr-un kg de substanță a pâinii, g;

B - cantitatea de proteine dintr-un kg de substanță a pâinii, g;

U - cantitatea de hidrați de carbon dintr-un kg de substanță a pâinii, g;

K_{gr} – coeficientul de asimilare al grăsimilor din pâine ($K=0,85-0,90$);

K_{pr} - coeficientul de asimilare al proteinelor din pâine ($K=0,6-0,85$);

K_{hidr} - coeficientul de asimilare al hidraților de carbon din pâine ($K=0,90-0,98$);

W_p – umiditatea pâinii, %.

Cu cât gradul de extracție este mai mare, cu atât gradul de asimilare al pâinii este mai scăzut.

Mărimea coeficienților de asimilare indicați, ne va folosi în calculele exemplificative ale valorii calorice a unor sorturi de pâine și produse din pâine.

Valoarea calorică a pâinii din făină integrală de secară. Substanța uscată a pâinii din făină integrală de secară conține, în medie, următoarele substanțe (în %):

Grăsimi – 1,6

Proteine – 14,5

Hidrați de carbon – 77,5

Valoarea calorică a pâinii va fi:

$$(16 \cdot 9,45 \cdot 0,87) + (14,5 \cdot 4,35 \cdot 0,7) + (77,5 \cdot 4,1 \cdot 0,92) = 3500 \text{ cal/kg.}$$

Umiditatea pâinii din făină integrală de secară poate să oscileze între 42 și 48%.

La umiditatea pâinii de 42%, valoarea calorică a acesteia va fi egală cu:

$$3500 \cdot \frac{100 - 42}{100} = 2030 \text{ cal / kg} \cdot \text{pâine},$$

La umiditatea pâinii de 48%, valoarea calorică a acesteia va fi egală cu:

$$3500 \cdot \frac{100 - 48}{100} = 1820 \text{ cal / kg} \cdot \text{pâine},$$

Valoarea calorică a pesmeților de secară se poate calcula cu o precizie satisfăcătoare, din punct de vedere practic, plecând de la cifrele valorii calorice a pâinii și de la umiditatea pesmeților.

Așa, de exemplu, valoarea calorică reală a pesmeților de secară, la o umiditate de 8%, va fi egală cu:

$$3500 \cdot 0,92 = 3220 \text{ cal/kg ai pesmeților};$$

La umiditatea de 12%:

$$3500 \cdot 0,88 = 3080 \text{ cal/kg pesmeților}.$$

În medie, pâinea din făină neagră și semialbă de grâu coaptă pe vatră are o putere calorică reală de 2300 cal/kg, iar pâinea albă – 2400 cal/kg, produsele de franzelărie cu adaosuri – 3500-4000 cal/kg, pâinea de secară – 2200 cal/kg.

Puterea calorică a pâinii servește necesarul de calorii pentru desfășurarea activității.

Valoarea componentelor chimici ai pâinii

Rația zilnică de pâine acoperă circa 40% din necesarul de proteine al unui bărbat.

Substanțele minerale și vitaminele din pâine au de asemenea un mare rol în dezvoltarea organismului uman.

Vitaminele din pâine, în special B₁, B₂, PP care se găsesc în cantitate cu atât mai mare cu cât făina este de extracție mai ridicată, acoperă în proporție de 18-25% necesarul zilnic al omului. Pâinea

neagră conține o cantitate suficientă de vitamine B₁ și PP, iar pâinea albă are un conținut redus; toate sorturile de pâine conțin o cantitate insuficientă de vitamină B₂.

Sporirea valorii alimentare a pâinii

Îmbogățirea pâinii cu proteine se poate realiza prin adăugarea la fabricație a produselor bogate în substanțe proteice și în special cele cu un conținut ridicat de lizină. Cele mai valoroase din acest punct de vedere sunt proteinele laptelui, făina de soia degresată, tărâțele și particulele tărâtoase.

Îmbogățirea pâinii cu substanțe minerale se poate efectua cel mai util prin mărirea conținutului de calciu (lapte praf, cretă alimentară praf).

Îmbogățirea pâinii cu vitamine este de asemenea utilă, mai ales în cazul insuficienței unora dintre ele în rația alimentară zilnică.

Este necesar a se îmbogăți, în special pâinea albă. Căile de vitaminizare a pâinii sunt:

- introducerea vitaminelor la prepararea aluatului;
- folosirea unor metode speciale de măcinare a bobului, astfel încât scutul embrionului, cel mai bogat în vitamine, să rămână în făină.

Tema 15. PROBLEME GENERALE ALE IGIENIZĂRII ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

Igiena în industria alimentară trebuie să asigure:

- securitatea produselor alimentare din punct de vedere microbiologic;
- ameliorarea proprietăților senzoriale și nutritive ale produselor;
- prelungirea duratei limită de vânzare, de consumare și de utilizare optimă.

În cazul produselor alimentare ca atare, strategia aplicării igienei implică:

- evitarea aportului exterior de microorganisme dăunătoare la materia primă;

- distrugerea microorganismelor pe diferite căi, distrugerea care este cu atât mai eficace cu cât numărul inițial de microorganisme este mai redus;
- inhibarea dezvoltării microorganismelor care nu au putut fi distruse.

Schema de transmitere a m/o la fabricarea produselor este prezentată în fig.4.

În mod normal, dintr-o unitate care lucrează în bune condiții de igienă și în care intervine și tratamentul termic, produsul finit, în momentul condiționării (ambalării) are o încărcătură microbiană foarte redusă. Pentru a avea o contaminare cât mai redusă a încăperilor de fabricație, aerul din încăpere trebuie în permanență filtrat și condiționat la parametrii de temperatură și umiditatea relativă optimă pentru desfășurarea procesului tehnologic, dar care să asigure și un anumit confort tehnologic pentru operatori.

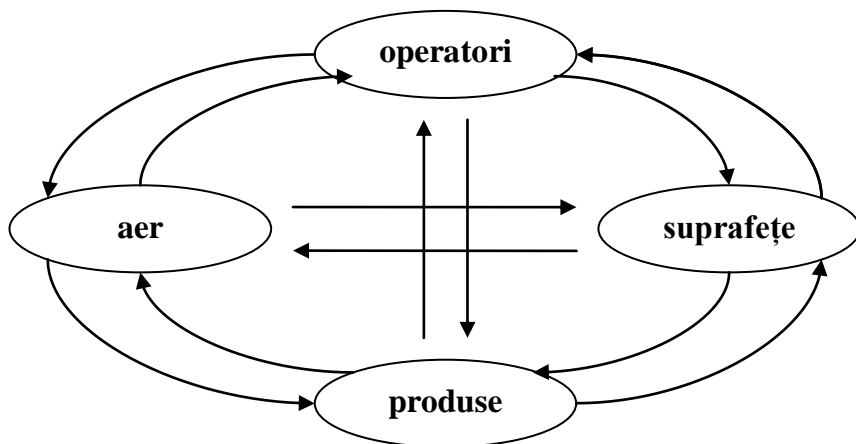


Fig.4. Schema de transmitere a m/o la fabricarea produselor

La igienizarea întreprinderilor de industrie alimentară este necesar să se cunoască:

- substanțele chimice utilizate și proprietățile acestora;
- felul (natura) impurităților (murdăriei) ce trebuie eliminate de pe o anumită suprafață;
- natura suportului murdăriei, respectiv materialul din care este confecționat ambalajul, utilajul, instalația, recipientele, respectiv suprafața care trebuie spălată și dezinfectată;
- apa utilizată la prepararea soluțiilor de spălare și pentru clătire;
- procedeul de spălare adoptat: manual sau mecanizat.

Etapele igienizării

Etapele igienizării sunt: curățirea și dezinfecția, fiecare din ele având scopuri și necesități de realizare diferite.

Pregătirea zonei pentru curățire. Se dezassemblează părțile lucrative ale echipamentului tehnologic și se plasează piesele componente pe o masă sau pe un rastel. Se acoperă instalația electrică cu o folie de material plastic.

Curățirea fizică. Se colectează resturile solide de pe echipament și pardoseli și se depozitează într-un recipient.

Prespălarea se face cu apă la 50-55°C. În timpul prespălării se va evita umectarea motoarelor electrice, a contactelor ș.a. Prespălarea nu trebuie realizată cu apă fierbinte, deoarece aceasta ar coagula proteinele pe echipamentele de procesare și nici cu apă rece, deoarece în acest caz nu se vor îndepărta grăsimile.

Curățirea chimică este o operație de îndepărtare a murdăriei cu ajutorul unor substanțe chimice aflate în soluție, operația fiind favorizată de executarea concomitentă a unor operații fizice (frecarea cu perii, tratarea cu ultrasunete, cu abur).

Clătirea se face cu apă la 50-55°C prin stropirea suprafeței curățite în prealabil chimic, clătirea trebuind să fie executată pînă la îndepărtarea totală a substanței de curățire, componentă a soluției chimice (de spălare) folosite, respectiv 20-25 min.

Controlul curățirii. Acest control se face prin inspecția vizuală a tuturor suprafețelor și retușarea manuală acolo unde este necesar.

Curățirea „bacteriologică” sau dezinfecția se realizează prin aplicarea unui dezinfectant pe toate suprafețele, în prealabil curățite chimic și clătite, în vederea distrugerii bacteriilor. Înainte de începerea lucrului, a doua zi, se face o spălare intensă cu apă caldă (50-55°C) și cu apă rece pentru îndepărtarea dezinfectantului.

Agenții de curățire

Agenții de curățire trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să aibă o capacitate de umectare mare;
- să fie solubili în apă, iar după clătirea suprafețelor curățite, să nu rămână urme de substanță;
- să fie capabili să emulsioneze și să degreseze impuritățile în particule din ce în ce mai fine, să mențină particulele în suspensie și să nu permită depunerea lor;
- să aibă toxicitate cât mai redusă și să fie aprobate de organele sanitare;
- să aibă efecte reduse asupra instalației, utilajului;
- să fie cât mai inodor;
- să fie ieftin;
- să fie manipulat ușor;
- să poată fi regenerat;
- să nu formeze depuneri pe suprafețe;
- să nu aibă capacitatea de spumare prea mare;
- să aibă capacitatea antiseptică;
- să poată fi degradat pe cale biologică.

Agenții de curățire pot fi bazici și acizi. Bazici: carbonatul de sodiu (sodă calcinată), sodă caustică (NaOH), fosfații, silicații alcalini; acizi: acidul azotic (HNO₃), acidul fosforic (H₃PO₄).

Substanțe pentru dezinfecție

După ce a fost îndepărtată murdăria, pe suprafețele curățate va fi aplicat un dezinfectant pentru distrugerea microorganismelor.

Substanțele dezinfectante trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să nu fie toxice pentru om la dozele care se utilizează;
- să nu imprime gust și miros produselor alimentare;
- să nu fie periculoase la manipulat;
- să nu aibă acțiune corosivă;

- să fie solubili în apă;
- să aibă efect antimicrobian;
- să aibă efect bactericid cât mai mare;
- să aibă o bună capacitate de pătrundere;
- să fie cât mai ieftine.

Principalele substanțe dezinfectante sunt prezentate în continuare:

- *compuşii clorului*: clorul lichid, hipocloritul de sodiu (NaOCl), fosfatul de sodiu clorinat, dioxidul de clor, clorura de var, cloraminele;
- *compuşii care eliberează oxigenul*: acidul paracetic, peroxidul de hidrogen;
- *substanțe dezinfectante neoxidante*: compuşii cuaternari de amoniu;
- *Compuşii cu iod*;
- *Bromoclordimetilhidantina*.

Reguli de igienizare pentru personalul operativ:

- să păstreze zonele de prelucrare a materiei prime și de manipulare foarte curate;
- să nu lase produsele să intre în contact cu pardoseala, hainele murdare etc;
- să utilizeze numai cârpe de unică folosință pentru ștergerea mâinilor;
- să-și asigure curățenia corporală și a îmbrăcămintei în mod permanent;
- să poarte capișon sau beretă curată pe cap pentru a evita o eventuală contaminare a produselor datorită căderii părului pe suprafața lor;
- înainte de a intra în WC, trebuie să-și scoată șorțul, halatul, mănușile sau orice alte obiecte de îmbrăcămintă ce pot intra în contact cu produsele;
- personalul care lucrează cu materia primă nu trebuie să aibă acces în spațiile în care se manevrează produsele finite, pentru a se preveni contaminarea încrucișată;
- să nu fumeze în zonele în care se prelucrează produsele alimentare.

Literatura recomandată:

1. D.Bordei, F. Teodorescu, M. Toma. Știința și tehnologia panificației. – Editura AGIR, 2000. – p. 319.
2. Manualul inginerului de industrie alimentară. – Editura Tehnică, 1999. – p.1630.
3. Iu.Bălan, A.Lupașco, V.Tarlev. Tehnologia făinii și crupelor. – Editura „Tehnica-Info”, 2003. – p.312.
4. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства.–7-е изд.–М.: Пищевая промышленность, 2005.–512 с.
5. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов.–5-е изд.– М.:Пищевая Промышленность,1975–376 с.
6. Головань Ю.П., Ильинский Н.А. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий.–2-е изд.– М.:Пищевая промышленность,1979.–384 с.
7. Гришин А.С., Ильинская Т.Н., Зельман Г.С. Современное хлебопекарное производство.–М.:Пищевая промышленность,1973.–192 с.
8. Гришин А.С., Полторак М.И. Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов на хлебозаводах.–М.:Пищевая промышленность, 1976.–280 с.
9. Зверева Л.Ф. Технология хлебопекарного производства.–2-е изд.–М.:Пищевая промышленность, 1979.–304 с.
10. Зверева Л.Ф., Смирнов Е.С., Колобаев Ю.А. Проектирование хлебопекарных предприятий.–М.:Пищевая промышленность, 1971.

11. Зверева Л.Ф., Чернякова В.И. Технология и технологический контроль хлебопекарного производства.–2-е изд.– М.:Пищевая промышленность, 1974.–432 с.
12. Инструкция по нормированию расхода муки (выхода хлеба) в хлебопекарной промышленности.–М.:Пищевая промышленность, 1976.– 47 с.
13. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству. Т. 1. – 2-е изд.– М.:Пищевая промышленность, 1977. – 368 с.
14. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
15. Ройтер И.М. Современная технология приготовления теста на хлебозаводах. Киев: Техника, 1971. – 360 с.
16. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству. Т. 2. – 2-е изд.– М.: Пищевая промышленность, 1977. – 368 с.

BAZELE TEORETICE A PANIFICAȚIEI

CICLU DE PRELEGERI

Autor: Olga Lupu

Redactor: I. Enache

Bun de tipar 23.10.07.	Formatul hârtiei 60x84 1/16.
Hârtie ofset. Tipar Riso.	Tirajul 100 ex.
Coli de tipar 4,75	Comanda nr.141

U.T.M., 2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare, 168.
Secția Redactare și Editare a U.T.M.
2068, Chișinău, str. Studenților, 9/9.

Universitatea Tehnică a Moldovei

BAZELE TEORETICE A PANIFICAȚIEI

CICLU DE PRELEGERI



Chișinău

2007