

CONTRIBUȚII LA OPTIMIZAREA CALITĂȚII ÎN SISTEMELE TEHNOLOGICE PENTRU FABRICAREA PASTELOR FĂINOASE AGLUTENICE

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor inginer
la
Universitatea Politehnica Timișoara
în domeniul Inginerie Industrială
de către

Ing. Anca Iancu

Conducător științific:
Referenți științifici:

prof.univ.dr.ing.ec. Dumitru Țucu
prof.univ.dr.ing. Ovidiu Tița
prof.univ.dr.ing. Gheorghe Voicu
prof.univ.dr.ing. Petru Negrea

Ziua susținerii tezei: 24 Martie 2014.

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Automatică | 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații |
| 2. Chimie | 8. Inginerie Industrială |
| 3. Energetică | 9. Inginerie Mecanică |
| 4. Ingineria Chimică | 10. Știința Calculatoarelor |
| 5. Inginerie Civilă | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 6. Inginerie Electrică | |

Universitatea „Politehnica” din Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2006

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității Politehnica Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt înainte

Lucrarea de față își propune să contribuie la îmbunătățirea gamei sortimentale a pastelor aglutenice, elaborarea de standarde interne de calitate, a unui model de sistem HACCP în cadrul tehnologiei de fabricație a pastelor din făinuri fără gluten.

Pentru îndrumarea profesională și competența științifică acordată, pentru aprecierea și susținerea primite pe parcursul stagiului doctoral, aduc mulțumirile mele, recunoștința și respectul cuvenit conducătorului științific domnului Profesor universitar doctor inginer economist Dumitru ȚUCU.

Cu deosebită recunoștință mulțumesc colectivului condus de doamna Conferențiar doctor inginer Nastasia BELC de la Institutul de Bioresurse Alimentare București pentru deschiderea, ajutorul și îndrumarea acordată.

Sunt recunoscătoare pentru tot sprijinul acordat de colectivul Facultății de Tehnologia produselor Agroalimentare Timișoara, Departamentul Controlul și expertiza produselor Alimentare, doamnei Profesor universitar doctor inginer Ersilia ALEXA, doamnei doctor inginer Monica NEGREA.

Mulțumesc colectivului Spitalului de copii Louis Țurcanu din Timișoara, doamnei doctor Andrea Militaru pentru sprijinul și colaborarea acordate.

Sincere mulțumiri pentru sprijinul acordat întregului colectiv profesoral al Catedrei de Tehnologie Mecanică, condusă de Profesor universitar doctor inginer Richard HERMAN .

Mulțumesc colectivului secției de paste făinoase a societății SC GALE COM SRL din Reșița și în mod special domnului Gale Octavian pentru ajutorul și susținerea acordate la realizarea pastelor aglutenice.

Datorez mulțumiri speciale familiei mele pentru răbdarea, înțelegerea și susținerea morală manifestată pe toată perioada stagiului doctoral, mulțumiri tuturor celor care, în diferite momente și prin diferite modalități m-au îndrumat, sprijinit și susținut pe parcursul elaborării tezei.

Dedic această lucrare, soțului, copiilor mei și tuturor colaboratorilor.

Anca, Iancu

Contribuții la optimizarea calității în sistemele tehnologice pentru fabricarea pastelor făinoase aglutenice

Teze de doctorat ale UPT, Seria 8, Nr. 59, Editura Politehnica, 2014, 154 pagini, 65 figuri, 26 tabele.

ISSN: 1842-8967

ISBN: 978-606-554-814-5

Cuvinte cheie: paste aglutenice, celiachie, gluten, prolamine, amilază, reologie, aliment funcțional, sistem HACCP, optimizare.

Rezumat:

În ultimii ani, un rol din ce în ce mai important se acordă relației alimentație – boală, studii epidemiologice demonstrând influența nutriției în toată patologia umană: boli de metabolism majore, hipovitaminezele, alergია, ateroscleroza și imunodeficiența, etc.

Mulți oameni se tem de limitările și restricțiile impuse de o dietă. Chiar dacă aceasta înseamnă respectarea anumitor reguli, viața cu celiachie poate fi trăită cu intensitate și bucurie, datorită alimentelor fără gluten oferite de industria alimentară în cantități din ce în ce mai mari.

Pastele aglutenice sunt alimente fără risc în viața de zi cu zi a persoanelor alergice la gluten, cea mai răspândită boală genetică din Europa.

Cercetarea experimentală în fabricarea pastelor pornește de la faptul că se folosesc materii prime fără gluten ca făina de orez, făina de porumb, de hrișcă, soia, ouă îmbunătățite cu suc de morcovi, suc de afine, pastă de tomate și spanac. Un accent deosebit se pune pe caracteristicile de calitate, care trebuie să fie apropiate de cele ale pastelor din făină de grâu, pe comportarea la fierbere și creșterea în volum.

Studiile reologice efectuate asupra amestecurilor de făină aglutenice utilizate, au evidențiat absorbția apei, timpul de malaxare, consistența, rezistența la amiloliză, retrogradarea necesare în stabilirea rețetelor de fabricație. S-au elaborat norme tehnologice de fabricație pentru întreprinderile din domeniu (specificații tehnice, instrucțiuni tehnologice, scheme tehnologice) precum și un model original pentru siguranța alimentelor, în vederea asigurării condițiilor de aplicare și implementare a sistemului HACCP.

CUPRINS

Notății, abrevieri, acronime	7
Lista de tabele	8
Lista de figuri	9
1. MOTIVAREA, OBIECTIVELE ȘI STRUCTURA TEZEI	11
1.1. Motivarea temei de cercetare	11
1.2. Obiectivele și structura tezei	12
2. STADIUL ACTUAL ȘI IMPORTANȚA PASTELOR FĂINOASE ÎN ALIMENTAȚIE....	13
2.1. Generalități	13
2.2. Tipologia pastelor făinoase.....	13
2.3. Scurt istoric.....	14
2.4. Stadiul actual al fabricării pastelor aglutenice	17
2.5. Concluzii	20
3. STUDIUL ASPECTELOR SEMNIFICATIVE GENERATE DE ENTEROPATIA GLUTENICĂ, UTILIZATE DREPT CONDIȚII LIMITĂ ÎN FABRICAREA PASTELOR FĂINOASE AGLUTENICE	21
3.1. Prezentare.....	21
3.2. Incidența bolii celiace.....	21
3.3. Factori de diagnosticare a bolii celiace sub aspect patologic	23
3.4. Aspecte privind regimul de nutriție recomandat pentru boala celiacă....	24
3.4.1. Alimente interzise	24
3.4.2. Alimente sigure sau alimente fără gluten	25
3.5. Educația alternativă „a priori” la metodele de tratament „a posteriorii”.	27
3.6. Concluzii	28
4. ANALIZA CARACTERISTICILOR TEHNOLOGICE ALE PASTELOR AGLUTENICE .	29
4.1. Tipologia și caracteristicile materiilor prime	29
4.1.1. Orezul.....	32
4.1.2. Porumbul.....	35
4.1.3. Hrișca	40
4.1.4. Afinul.....	42
4.1.5. Soia.....	43
4.1.6. Tomatele.....	45
4.1.7. Morcovul	47
4.1.8. Spanacul	48
4.1.9. Ouăle.....	49
4.1.10. Amidonul de porumb	50
4.1.11. Aditivii.....	51
4.2. Analiza influenței principalilor factori asupra aluatului pastelor făinoase	51
4.2.1. Umiditatea aluatului.....	52
4.2.2. Temperatura aluatului	54
4.2.3. Regimul de modelare	55
4.2.4. Influența uscării	59
5. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND OBTINEREA PASTELOR AGLUTENICE..	63
5.1. Obiectivele cercetării și planul experimental	63
5.2. Determinarea reologiei făinurilor aglutenice folosind aparatul Mixolab ..	63

5.3. Cercetări experimentale privind fabricarea pastelor aglutenice	66
5.3.1. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez	66
5.3.2. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez și porumb.....	74
5.3.3. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez și hrișcă	79
5.3.4. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez și soia	83
5.3.5. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez cu adaos de legume și fructe.....	87
5.4. Cercetări experimentale privind variația indicilor de calitate a pastelor aglutenice la comportarea la fierbere	94
5.5. Testarea pastelor aglutenice	97
5.6. Concluzii	98
6. CERCETĂRI PRIVIND IMPLEMENTAREA SISTEMULUI HACCP.....	100
6.1. HACCP – analiza riscului	100
6.2. Riscuri potențial biologice	101
6.3. Riscuri potențial chimice.....	101
6.4. Riscuri potențial fizice	102
7. CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII ȘI PERSPECTIVE	105
7.1. Concluzii generale	105
7.2. Contribuții personale.....	106
7.3. Perspective de cercetare.....	107
LISTĂ ARTICOLE PUBLICATE.....	108
BIBLIOGRAFIE.....	110
Anexa 1.....	116
Anexa 2.....	140
Anexa 3.....	144
Anexa 4.....	153
Anexa 5.....	154

Notații, abrevieri, acronime

A	Amidon de porumb
a	Constanta de material $a = - 28,40$
AIC	Asociația Italiană de celiachie
B	Cantitatea de aluat [kg]
B	Constanta de material $b = - 0,63$
BRC	Standardul alimentelor al Consorțiului Britanic pentru Comerț
c_b	Căldura specifică a aluatului [kcal/kg grd]
CCPB	Consorțiu pentru Produse Biologice
CE	Comisia/Comunitatea Europeană
c_f	Căldura specifică a făinii [kcal/kg grd]
dW_e/d_T	Debitul de apă eliminat din produs [kg/s]
EAN	Cod de bare ambalaje
EFSIS	Sistem european pentru controlul/inspecția siguranței alimentului
F	Cantitatea de făină folosită [kg]
FAO	Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură
FH	Făină de hrișcă
FO	Făină de orez
FP	Făină de porumb
FS	Făină de soia
HACCP	Hazard Analysis. Critical Control Point
ICMSF	Comisia internațională de specificații microbiologice pentru alimente
IFS	International Food Standard
ISO	Organizația Internațională de standardizare
K_s	Coeficient de transfer de substanță [s/m]
NTG	Număr total de germeni
PCC	Puncte critice de control
P_s	Presiunea lichidului pur la temperatura termometrului umed [N/m^2]
p_v	Presiunea parțială a vaporilor în gaz [N/m^2]
Q_1	Căldura cedată în timpul hidratării făinii [kcal/kg]
Q_2	Căldura cedată prin evaporare [kcal/kg]
r	Căldura de vaporizare a umidității din produs [J/kg]
S	Suprafața liberă a produsului [m^2]
t	Temperatura aerului de uscare [$^{\circ}C$]
t_a	Temperatura apei [$^{\circ}C$]
t_b	Temperatura aluatului [$^{\circ}C$]
t_f	Temperatura făinii [$^{\circ}C$]
t_u	Temperatura termometrului umed a aerului [$^{\circ}C$]
U_{al}	Umiditatea dorită a aluatului [%]
u_{ed}	Umiditatea de echilibru a produsului
UF	Umiditatea făinii [%]
W	Cantitatea de apă pentru prepararea aluatului [l]
A	coeficient parțial de transfer de căldură [$W/m^2\text{grd}$]
ϕ	umezeala relativă a aerului

Lista de tabele

Tabelul 3.1.	Procentul de prolamine în cereale.....	23
Tabelul 4.1.	Compoziția chimică a cerealele integrale.....	29
Tabelul 4.2.	Conținutul de fibră în cerealele integrale fără gluten.....	30
Tabelul 4.3.	Compoziția chimică a bobului de orez în %.....	33
Tabelul 4.4.	Compoziția în aminoacizi a orezului.....	34
Tabelul 4.5.	Compoziția chimică a făinii de orez.....	35
Tabelul 4.6.	Compoziția chimică a bobului de porumb.....	38
Tabelul 4.7.	Repartizarea compoziției chimice a porumbului (% din s.u.).....	38
Tabelul 4.8.	Compoziția chimică a făinurilor de porumb.....	39
Tabelul 4.9.	Componența chimică medie a făinii de hrișcă în procente.....	41
Tabelul 4.10.	Compoziția chimică a produselor de soia.....	44
Tabelul 5.1.	Parametrii de lucru ai aparatului Mixolab.....	64
Tabelul 5.2.	Materiile prime și sursa de proveniență.....	66
Tabelul 5.3.	Valorile parametrilor curbelor Mixolab faina de orez.....	68
Tabelul 5.4.	Valorile indicilor de calitate pentru paste fără gluten din orez.....	71
Tabelul 5.5.	Valorile parametrilor curbei Mixolab orez și porumb.....	76
Tabelul 5.6.	Indicii de calitate paste fără gluten orez și porumb.....	77
Tabelul 5.7.	Valorile parametrilor curbei Mixolab orez și hrișcă.....	81
Tabelul 5.8.	Indicii de calitate paste fără gluten din orez și hrișcă.....	81
Tabelul 5.9.	Valorile parametrilor curbei Mixolab orez și soia.....	85
Tabelul 5.10.	Indicii de calitate paste aglutenice din orez și soia.....	85
Tabelul 5.11.	Caracteristici de calitate paste aglutenice multicolore.....	88
Tabelul 5.12.	Variația comportării la fierbere a pastelor aglutenice.....	95
Tabelul 5.13.	Comportarea la fierbere a pastelor aglutenice funcție de timpul de fierbere.....	96
Tabelul 6.1.	Analiza riscurilor chimice.....	102
Tabelul 6.2.	Analiza riscurilor fizice.....	103

Lista de figuri

Figura 2.1.	Instalație de extrudare a pastelor făinoase.....	15
Figura 2.2.	Uscarea pastelor făinoase pe străzile din Neapole.....	15
Figura 2.3.	Uscarea pastelor făinoase în China.....	16
Figura 2.4.	Extruderul ECI de la firma Isolteck Cusinato.....	19
Figura 2.5.	Presa Polymatik Bühler.....	20
Figura 3.1.	Simbolul internațional al produselor fără gluten.....	25
Figura 4.1.	Suprafața de cereale cultivată în lume.....	30
Figura 4.2.	Producția de cereale în lume.....	31
Figura 4.3.	Producția de cereale în Comunitatea Europeană.....	33
Figura 4.4.	Culturi de orez.....	35
Figura 4.5.	Porumbul.....	36
Figura 4.6.	Structura anatomică a bobului de porumb.....	37
Figura 4.7.	Hrișca.....	42
Figura 4.8.	Afinul.....	44
Figura 4.9.	Soia.....	45
Figura 4.10.	Tomatele (roșiile)	46
Figura 4.11.	Sortimente de morcovi.....	47
Figura 4.12.	Frunze de spanac.....	49
Figura 4.13.	Izotermele sorbției și desorbției.....	53
Figura 4.14.	Curbele sorbției și desorbției la: 1) amidon; 2) fidea; 3) gluten.....	53
Figura 4.15.	Deplasarea aluatului printr-un orificiu de modelare.....	56
Figura 4.16.	Variația presiunii de modelare funcție de umiditatea aluatului a și de temperatură b.....	57
Figura 4.17.	Scheme ale utilajelor de producere a pastelor făinoase.....	58
Figura 4.18.	Exemple de matrițe și miezuri.....	58
Figura 4.19.	Relația dintre umiditatea pastelor și umiditatea relativă a aerului.....	60
Figura 4.20.	Dependența timpului de uscare a pastelor făinoase de temperatura aerului de uscare.....	61
Figura 5.1.	Vedere generală Mixolab.....	63
Figura 5.2.	Alegerea parametrilor de lucru.....	64
Figura 5.3.	Planul experimental.....	65
Figura 5.4.	Schema logică a pastelor aglutenice din orez.....	67
Figura 5.5.	Curba mixolab pentru făină de orez și emulgator	68
Figura 5.6.	Profilul mixolab făină de orez și emulgator.....	69
Figura 5.7.	Curba mixolab făină de orez și amidon.....	70
Figura 5.8.	Profilul țintă făină de orez și amidon.....	70
Figura 5.9.	Tăiței din orez.....	72
Figura 5.10.	Extrudare paste din orez.....	72
Figura 5.11.	Paste din orez.....	73
Figura 5.12.	Schema logică a pastelor aglutenice din orez și porumb.....	74
Figura 5.13.	Curba mixolab pentru făină de orez și porumb.....	75
Figura 5.14.	Profilul făină de orez și porumb.....	75
Figura 5.15.	Extrudare paste din orez și porumb.....	78
Figura 5.16.	Paste din orez și porumb.....	78

Figura 5.17.	Schema logică a pastelor aglutenice din orez și hrișcă.....	79
Figura 5.18.	Curba mixolab pentru făina de orez și hrișcă.....	80
Figura 5.19.	Profilul făină de orez și hrișcă.....	80
Figura 5.20.	Paste aglutenice din orez și hrișcă	82
Figura 5.21.	Schema logică fabricare paste aglutenice din orez și soia	83
Figura 5.22.	Curba mixolab pentru făina de orez și soia.....	84
Figura 5.23.	Profilul făină de orez și soia.....	84
Figura 5.24.	Paste aglutenice din orez și soia.....	86
Figura 5.25.	Schema logică fabricare paste aglutenice din orez, legume și fructe.....	87
Figura 5.26.	Extrudare paste din orez cu suc de morcovi.....	89
Figura 5.27.	Paste din orez cu suc de morcovi.....	89
Figura 5.28.	Extrudare paste din orez cu pastă de tomate.....	90
Figura 5.29.	Paste din orez cu pastă de tomate.....	90
Figura 5.30.	Extrudare paste din orez cu suc de afine.....	91
Figura 5.31.	Paste din orez cu suc de afine.....	91
Figura 5.32.	Extrudare paste din orez cu pastă de spanac.....	92
Figura 5.33.	Paste din orez cu pastă de spanac.....	92
Figura 5.34.	Paste aglutenice multicolore.....	93
Figura 5.35.	Paste aglutenice ambalate.....	93
Figura 5.36.	Creșterea în volum a pastelor aglutenice.....	95
Figura 5.37.	Sedimentul în apa de fierbere a pastelor aglutenice.....	96
Figura 5.38.	Comportarea la fierbere a pastelor aglutenice.....	97
Figura 5.39.	Indicii Mixolab pentru amestecurile de făină.....	98

1. MOTIVAREA, OBIECTIVELE ȘI STRUCTURA TEZEI

1.1. Motivarea temei de cercetare

Astăzi, într-o lume care se îndreaptă cu viteză către industrializare avansată și globalizare în toate domeniile, invadată de o multitudine de produse alimentare, mai mult sau mai puțin naturale, tot mai multe persoane suferă de alergii alimentare, care le influențează starea de sănătate.

Nevoia de a avea o alimentație sănătoasă s-a extins în ultimii ani și în rândul consumatorilor români, de aceea preocupările în domeniul alimentar sunt orientate cu precădere asupra aspectelor calitative și nutriționale, privind materiile prime și tehnologiile utilizate, influența alimentelor asupra stării de sănătate și a prevenirii îmbolnăvirilor.

Boala celiacă (intoleranța alimentară la gluten) este o afecțiune autoimună, foarte răspândită în Europa, pentru care singurul tratament este adoptarea unei diete permanente fără gluten. Categoria produselor fără gluten este într-o continuă creștere, extinzându-se de la produsele pe bază de cereale la alimentele cu valoare adăugată. Sunt mulți oameni care se auto-diagnostichează cu sensibilitate la gluten, iar îmbunătățirea calității produselor aglutenice, este în folosul celor care consideră că un stil de viață sănătos începe cu alimentația.

Existența intoleranțelor alimentare implică prezența pe piață a produselor alimentare pe bază de cereale, specifice, echilibrate din punct de vedere nutrițional și indiferent de incidenta intoleranței, trebuie respectat dreptul omului la hrană suficientă și diversă, la o viață normală.

Teza urmărește îmbogățirea gamei sortimentale de produse făinoase aglutenice simple și fortificate create științific pentru persoanele cu intoleranță la gluten, având caracteristici senzoriale și fizico-chimice acceptate, dar cu un cost de fabricație redus, accesibile tuturor categoriilor sociale de consumatori cu această intoleranță alimentară.

Se propune un studiu efectuat asupra calității pastelor aglutenice, în ceea ce privește reologia aluatului de paste precum și creșterea valorii nutritive prin diferite adaosuri (făină de porumb, făină de soia, hrișcă, spanac, suc de afine, suc de morcovi, pastă de tomate).

Obiectivul urmărit este stabilirea parametrilor tehnologici optimi de fabricare a pastelor făinoase aglutenice și elaborarea unor norme tehnologice de fabricație pentru întreprinderile din domeniu (standarde interne de calitate), precum și elaborarea unui model original al sistemului HACCP, care definește conceptul de siguranță a alimentelor, sigure pentru consumator, care să corespundă cerințelor nutriționale și de calitate, având ca scop final menținerea stării de sănătate.

1.2. Obiectivele și structura tezei

Oportunitatea subiectului tezei de doctorat derivă din importanța folosirii de produse aglutenice în tratamentul bolnavilor cu celiachie, din faptul că pe piața românească aceste produse sunt aduse din import, au prețuri ridicate, iar producerea autohtonă vine mai mult din partea cercetării, mai puțin a producției.

Obiectivul general al tezei de doctorat, este optimizarea sistemului de fabricare a pastelor aglutenice, în principal prin stabilirea parametrilor optimi ai procesului tehnologic de fabricație, îmbunătățirea valorii nutritive prin diferite adaosuri și elaborarea unor propuneri pentru standarde interne tehnice de calitate.

Pentru atingerea acestui obiectiv teza este structurată pe 6 capitole.

Capitolul 2 prezintă istoricul și stadiul actual al fabricării pastelor fără gluten.

În capitolul 3 se prezintă elemente de analiză privind definirea boli celiace, diagnosticul, formele de manifestare, modalități de tratament prin alimente permise.

Materiile prime folosite la fabricarea pastelor aglutenice și descrierea principalilor factori ce influențează uscarea sunt prezentați în capitolul 4.

Cercetarea experimentală a presupus mai multe etape:

- studii reologice ale amestecurilor de făină fără gluten;
- studii privind optimizarea fabricării de paste fără gluten;
- fabricarea pastelor aglutenice din orez;
- fabricarea pastelor aglutenice din orez și porumb;
- fabricarea pastelor aglutenice din orez și hrișcă;
- fabricarea pastelor din orez și soia;
- fabricarea pastelor din orez cu adaos de legume și fructe;
- cercetări privind comportarea la fierbere și stabilirea timpului optim de fierbere, sunt prezentate în capitolul 5.

Pentru toate pastele obținute s-au elaborat documentații tehnice de fabricație care au inclus:

- specificații tehnice;
- descrierea proceselor;
- scheme tehnologice de fabricație cu stabilirea riscurilor potențiale;
- analiza riscurilor și stabilirea punctelor critice de control, stabilirea limitelor critice în cadrul sistemului HACCP, prezentate în capitolul 6.

Pastelor obținute au fost testate sub aspect medical cu sprijinul Spitalului de copii Luois Jurcanu Timișoara, pentru diverse cazuri de boală celiacă. În final s-a constatat aprecierea senzorială din partea consumatorilor, plăcerea gustului și culorii, a crescut posibilitatea de cumpărare.

Optimizarea realizată creează perspective privind dezvoltarea unor sisteme pentru fabricarea industrială a pastelor aglutenice cu posibilități de îmbogățire nutritivă și diversificare sortimentală.

2. STADIUL ACTUAL ȘI IMPORTANȚA PASTELOR FĂINOASE ÎN ALIMENTAȚIE

2.1. Generalități

Pastele făinoase sunt produse alimentare obținute din făină de grâu, făină de orez, hrișcă, amidon de soia și apă, cu sau fără adaos de alte produse cu valoare nutritivă ridicată (ouă, spanac, pastă de tomate, etc.), din care se prepară un aluat ce se modelează prin presare sau ștanțare în diferite forme și apoi este uscat și ambalat [1, 4, 14].

Se păstrează uscate sau proaspete și se prepară în cele mai multe cazuri prin fierbere.

Denumirea de paste derivă din limba italiană „Paste alimentare” ce se traduce „amestec alimentar”. Este destul de dificil să se stabilească o definiție completă și corespunzătoare, deoarece dimensiunile, compoziția și însușirile pastelor variază foarte mult.

Pastelor făinoase se caracterizează prin următoarele însușiri [12, 77]:

- valoare alimentară ridicată;
- conținut apreciabil în substanțe proteice;
- conținut de umiditate redus;
- grad ridicat de asimilare a glucidelor și proteinelor;
- conservabilitatea pe o perioadă mare, fără scăderea însușirilor nutriționale (senzoriale și culinare);
- rapiditate și simplitate la procesarea culinară.

2.2. Tipologia pastelor făinoase

Pastele făinoase se pot clasifica [3]:

- *după proprietățile 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 dimensiuni:*
 - paste făinoase lungi (macaroane, spaghete, lasagne);
 - paste făinoase medii (fidea, tăiței);
 - paste făinoase scurte (melci, scoici, stelute, spirale, etc.).
- *după formă:*
 - rotunde (macaroane, spaghete);
 - late (tăiței, lazane).
- *după aspect:*
 - netede (melcișori, spaghete, macaroane);
 - cu denivelări (lazane, scoici).
- *după structură:*
 - cu structură compactă plină în secțiune (spaghete, fidea);

- cu goluri în interior sub formă de tub (macaroane, melci);
- un singur fir (fidea);
- din două sau mai multe fire (fidea, împletite, răsucite).
- *după compoziție*:
 - paste făinoase simple, obținute doar din făină și apă;
 - paste făinoase cu adaos de ouă;
 - paste făinoase cu adaosuri nutritive (lapte, carne, etc.);
 - paste făinoase cu adaosuri pentru îmbunătățirea gustului și aromei (legume, fructe, ierburi aromate);
 - paste făinoase obținute din alte făinuri (porumb, orez, hrișcă, etc.).

Din punct de vedere al *formei comerciale și/sau originii*, pastele făinoase se mai pot clasifica în următoarele mari categorii [35, 36]:

- paste tip italian – fabricate din făină de grâu durum, apă;
- paste tip chinezesc – fabricate din făină de grâu și o soluție alcalină (kan – sui) care conferă rezistență și strălucire;
- paste făinoase obișnuite – fabricate din făină de grâu, sare, apă, cu ouă sau alte ingrediente;
- paste făinoase instant – fabricate din făină de grâu, prefierate în abur apoi uscate sau prăjite pentru înlăturarea umidității;
- paste făinoase umplute – fabricate din făină de grâu cu diferite umpluturi din carne, legume, brânză.

Sub aspectul *digerabilității metabolizării*, principali componenți chimici ai pastelor (hidrații de carbon și substanțele proteice) au un grad mare de asimilare, din care cauză sunt foarte importante pentru prepararea diferitelor mâncăruri în combinație cu o multitudine de ingrediente (pește, fructe de mare, legume, verdețuri și diverse sosuri), care capătă valoare alimentară sporită [71].

Sub aspectul *sănătății*, pastele făinoase pot fi o alternativă pentru rezolvarea diverselor probleme medicale, fiind destinate persoanelor cu nevoi speciale, astfel:

- paste aglutenice pentru persoanele cu celiachie;
- paste făinoase fără proteine – persoane cu fenilcetonie;
- paste făinoase pe bază de soia – produse dietetice.

Sub aspect *comercial* pastele sunt produse semipreparate și constituie o soluție în problema pregătirii meselor, acestea pot fi distribuite sub formă refrigerată sau congelată ori la temperatura mediului ambiant sub formă de produse uscate.

Evoluția pieței mondiale în domeniul pastelor făinoase este în continuă creștere, utilizarea de alte cereale care să permită obținerea de noi sortimente valoroase sub aspect senzorial și nutrițional (alimentele funcționale și dietetice), competiția crescândă impusă de satisfacerea exigențelor consumatorului și de alternativele calitate/preț impun companiilor în domeniu noi provocări generate de fabricarea produselor alimentare făinoase.

2.3. Scurt istoric

Pasta, așa cum este cunoscută astăzi, s-a născut în Italia, unde etrușcii, adevărați gurmanzi ai Antichității, au consumat o formă de pastă, așa cum se dovedește de uneltele găsite în mormintele lor. Dea lungul timpului fabricarea pastelor a evoluat de la fabricarea tradițională pe străzile orașelor la tehnologiile

moderne cu sisteme de uscare cu temperaturi înalte, câteva date importante fiind redată mai jos.

În anul 1145, se amintește pentru prima dată despre paste, în cartea „Pentru cei care au pasiunea de a călători în jurul lumii”, a geograful arab Al-Idrisi, care a observat că în Trabia, un oraș la 30 de km depărtare de Palermo, era un fel de mâncare preparat din griș în formă de panglici, exportat în Calabria și în multe țări musulmane și creștine. Astfel, Sicilia a fost locul unde s-a înregistrat pentru prima oară producerea de paste pentru uz privat și industrial.

Pe 4 februarie 1279 „una bariscela plena de macaronis” (un castron plin cu macaroane), paste au fost atestate oficial, pentru prima dată, într-un document italian medieval. Această dată este foarte importantă deoarece dezmințe ipoteza conform căreia Marco Polo ar fi adus paste în Italia, în urma călătoriei din China (1295).

Menționate de către poeți și scriitori în secolul 13, paste au avut debutul în lumea literară odată cu Decameronul lui Giovanni Boccaccio (1313÷1375), care în descrierea ținutului Bengodi, povestește că: „pe un munte, tot din parmezan, locuiește un popor care nu face altceva decât să gătească macaroane și ravioli”.

În secolele 16÷17 are loc crearea corporațiilor producătorilor de paste, care au fost înființate în Genova 1574, Savona 1577, Napoli 1579, în Roma 1646, iar revoluție tehnică cu răspândirea mașinii de frământat și invenția preseii mecanice, figura 2.1 au deschis drumul spre o producție mai economică a pastelor care se uscau în aer liber pe străzile orașului, figura 2.2. [114,115].

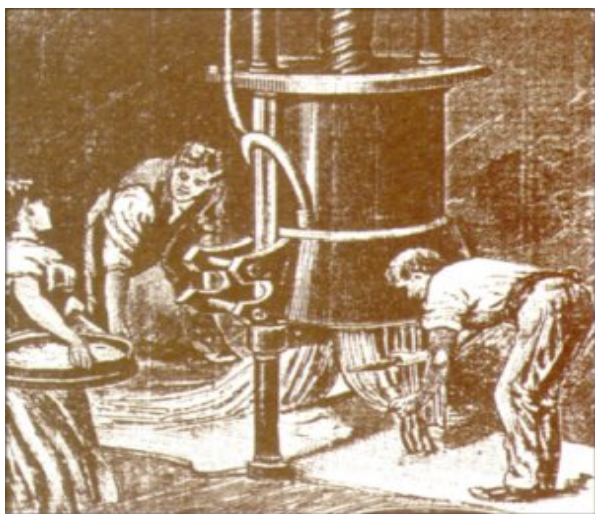


Figura 2.1. Instalație de extrudare a pastelor făinoase [114]



Figura 2.2. Uscarea pastelor făinoase pe străzile din Neapole [114]

Considerate la început o delicată de ocazie, paste s-au generalizat ca produs alimentar, acestea se consumau chiar pe stradă direct (fără tacâmuri) sau presărate cu brânză de capră.

O altă legendă spune că, bucătarii chinezi pregăteau anumite feluri de mâncare pe bază de tăiței „noodles” încă de acum 4000 de ani, cum se observă în figura 2.3 [114]

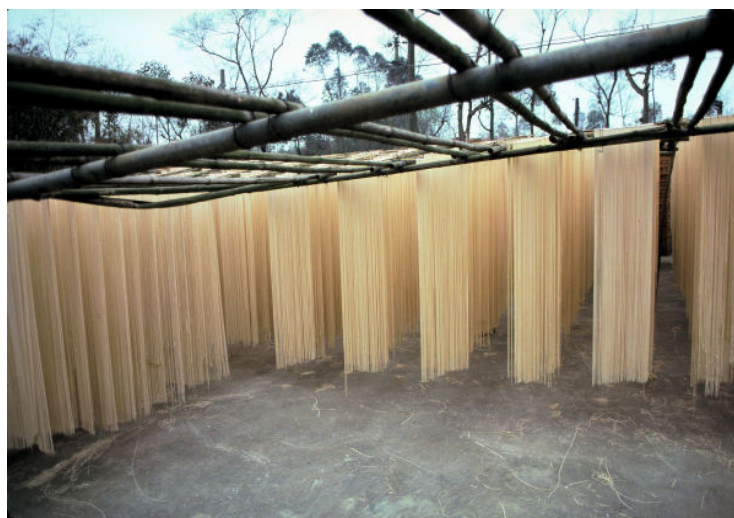


Figura 2.3. Uscarea pastelor făinoase în China [114]

Sub aspectul dispunerii geografice pastele sunt servite ca fel de mâncare principal, mai ales după ce nutriționiștii au descoperit că acestea sunt hrănitoare fiind o combinație perfectă cu fructe de mare sau carne slabă.

Excelența în fabricație este recunoscută unanim ca fiind a Italiei. O justificare a afirmației anterioare poate fi și faptul că în prezent există peste 350 de forme, dimensiuni și culori de paste, de la paste tip spaghetti sau macaroane, până la foi de lasagna, fusilli, ravioli sau gnocchi, care pot fi combinate, în rețete inedite, cu aproape orice: legume, carne de pui sau de vită, brânză, lapte, diferite sosuri sau condimente.

Utilizarea temperaturilor înalte a marcat evoluția tehnologiei de fabricare a pastelor făinoase, în Italia ultimului secol, date cronologice de referință fiind redate mai jos [68, 69, 70]:

- 1953 apare prima presă automată cu sistem de amestecare-frământare sub vid (tip Pavan);
- 1964 marchează prima aplicare a temperaturilor înalte de uscare, lafaza a II a a preuscării (Rototherm – Pavan);
- 1975 se introduc amestecătoarele rapide (TurboSpray Pavan);
- 1981 se folosesc pentru prima dată temperaturi foarte înalte de uscare 100÷120 °C (Bassano);
- 1987 se utilizează sistemul Turbothermatic a tehnologiei THT (Bühler);
- 1992 marchează tehnologia TAS, privind distribuția apei în paste (Pavan);
- 1998 folosirea unei linii de capacitate mare 7000 kg/kg (Fava).

Pastele făinoase, ca formă de aliment tradițional din cereale, au cunoscut o răspândire la nivel mondial, având o arie de consum mai întinsă decât pâinea, tradiția italiană regăsindu-se în multe țări din Europa, America sau Australia.

2.4. Stadiul actual al fabricării pastelor aglutenice

Apărut în 1987 în Japonia, conceptul de „aliment funcțional”, a dus la un sistem de licențiere a alimentelor care fac parte din grupa alimentelor funcționale.

Alimentele funcționale „Functional Food” sunt definite ca alimente care oferă „ceva în plus”, asupra sănătății față de alimentele obișnuite, au adăugate unul sau mai multe componente bioactive care asigură alimentului un efect benefic, respectiv alimente din care au fost îndepărtați alergenii. Denumirea provine de la aportul sau excluderea unor componente (vitamine, substanțe minerale, gluten) în compoziția alimentelor care conferă consumatorului o mai bună funcționare a organismului și un plus de sănătate.

Conform Institutului German de cercetări pentru Nutriție „un aliment funcțional poate fi definit ca orice produs care are un impact pozitiv asupra sănătății individului, asupra performanței fizice sau stării mentale și care are o valoare nutritivă” [10].

Cerințele care se iau în considerare în cazul unui aliment funcțional sunt următoarele:

- valoarea nutritivă intrinsecă, care asigură dezvoltarea și funcționarea normală a organismului;
- îmbunătățirea unei funcții fiziologice, biologice sau psihologice a organismului;
- reducerea riscului unei boli, îmbunătățirea stării de sănătate și a stării de bine.

Institutul Internațional pentru științele Vieții (International Life Sciences Institute ILSI) organism ONU cu statut consultativ în cadrul filialei din Europa. Comisia pentru acțiune în domeniul științei alimentelor funcționale, în 1996 la reuniunea de la Nisa, a decis ca alimentele cu efecte benefice pentru sănătate să fie clasificate în două mari grupe [5]:

- alimente dietetice;
- alimente funcționale

Alimentele dietetice sunt destinate persoanelor cu afecțiuni (ex. diabet, celiachie, hipertensiune) dar și celor sănătoase, cu anumite nevoi de hrană (ex. sugari, femei gravide, sportivi, supraponderali), acestea se deosebesc de alimentele obișnuite prin compoziție sau prin metodele de fabricare. Sunt admiși numai aditivi, iar utilizarea antioxidantilor și coloranților sintetici sunt excluși.

Alimentele funcționale promovează creșterea și dezvoltarea organismului, optimizează activitatea fiziologică a organelor, sistemul imun, procesele metabolice, apărarea împotriva stresului oxidativ, performanțele cognitive.

Alimentul funcțional, poate fi:

- un aliment în care s-a adăugat un component (ex. iaurturi cu probiotice);
- un aliment natural, neprelucrat (ex. fructe, legume organice);
- un aliment din care s-a eliminat un component (ex. produse făinoase fără gluten);
- aliment în care a fost modificată natura unuia sau mai multor componente (ex. produse cu licopen sau caroten nanoîncapsulat).

Alimentele funcționale au structura alimentelor convenționale, sunt similare ca aspect, pot fi consumate ca parte a dietei obișnuite, iar pe lângă

funcțiile nutriționale de bază au demonstrat beneficii fiziologice sau reducerea riscului unor boli cronice.

Produsele cerealiere integrale au fost printre primele produse incluse în categoria alimentelor funcționale datorită conținutului ridicat de fibre și substanțelor nutritive esențiale (antioxidanți, vitamine, minerale, proteine, carbohidrați) [26, 92].

Produsele pe bază de cereale pot deveni alimente dietetice prin:

- mărirea valorii nutritive;
- îmbogățirea în fibre;
- eliminarea unor componente ce provoacă intoleranțe, etc.
- echilibrarea în aminoacizi;
- creșterea biodisponibilității sărurilor minerale;
- îmbogățirea în acizi grași polinesaturați;
- îmbogățirea în vitamine și săruri minerale.

Produsele fără gluten sunt un exemplu de alimente funcționale „inverse”, în care glutenul este eliminat/exclus. Cercetările sunt orientate spre fabricarea de produse fără gluten comparabile calitativ cu cele care conțin gluten.

Aceste produse trebuie să fie lipsite de factorii alergeni (gliadina din gluten) și să conțină principiile nutritive necesare pentru a corecta dereglările de metabolism cauzate de boală.

La nivel național există preocupări privind boala celiacă, astfel că prin Ordinul Ministerului Sănătății nr. 906 din 22/08/2005, s-a dispus înființarea și organizarea centrelor regionale pentru managementul bolii celiace, la București, Iași, Cluj și Timișoara, s-au dezvoltat baze de date și un registru național privind boala celiacă la copii. La nivel național există un mediu organizat pentru această categorie de bolnavi, Asociația celiacilor din România (Aglutena) [113].

Conceperea, crearea și producerea de alimente făinoase aglutenice, vine din partea cercetării și mai puțin din partea industriei, pentru că investițiile în linii de fabricație separate de cele de morărit și panificație din grâu, sunt prea mari, iar cererea pe piață este redusă, se adresează unui segment de populație mic.

Pe teritoriul României nu există localuri unde să se consume mâncăruri aglutenice, fiecare bolnav fiind obligat să își pregătească singur acasă mâncarea fără gluten sau să își procure produsele făinoase din rețeaua comercială.

Dintre cei care prin cercetare produc alimente aglutenice amintim, *Institutul de Bioresurse Alimentare București* prin proiectul „Boala celiacă: cercetare asupra incidenței și diagnosticului, asigurare de alimente făinoase fortificate–medicament pentru tratamentul dietetic „long-life” 2005÷2008”, au început fabricarea a 4 produse aglutenice (sărățele cu brânză, chec cu cacao, chec cu fructe confiate, paste aglutenice cu ou). Aceste produse se produc doar la comandă, nu se găsesc în sistemul de comerț en gros sau detail [48].

Prin Proiectul MAKIS, al Facultății de Tehnologia Produselor Alimentare din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului Timișoara cu titlul „Implementarea sistemelor tehnologice moderne de obținere a alimentelor făinoase dietetice” 2008-2011, s-au obținut prin tehnologii proprii în laboratoarele de cercetare și producție, următoarele produse [3]:

- produse aglutenice (pe bază de premixuri, produse de panificație, biscuiți) destinate persoanelor cu intoleranță la gluten;
- produse aprotice (premixuri, produse de panificație, biscuiți) destinate persoanelor cu erori de metabolism (fenilcetonurie);
- produse hipoglicidice pentru bolnavii de diabet;

- formule pentru sugari și alimente pentru copii pe bază de cereale prelucrate cu și fără adaos de fructe și legume;
- produse îmbogățite cu fier pentru persoanele care suferă de anemie;
- produse făinoase destinate persoanelor vârstnice.

SC *Arpis Internațional SRL*, produce paste aglutenice sub marca „D'oro”, care sunt fabricate din făină de porumb și apă. Aceste paste au o toleranță bună la consum și sunt recomandate și persoanelor diabetice, deoarece indicele glicemic est mic ($8 \div 33\%$).

La nivel internațional industria pastelor făinoase aglutenice a cunoscut de a lungul anilor o dezvoltare importantă impusă de cerința în creștere pentru astfel de produse. În Italia firme cu renume în fabricarea pastelor făinoase au investit în cercetare și au extins activitatea pe sectorul pastelor aglutenice, dintre acestea amintim:

Firma Isolteck Cusinato a brevetat un proces de fabricație a pastelor făinoase cu o mașină unică, extruderul ECI figura 2.4., care poate să facă față lipsei agentului de legare pentru toate făinurile alternative (din cereale și legume, nu numai porumbul și orezul), fără a le compromite proprietățile nutriționale. Datorită acestei inovații se poate face aptă pentru pastificare orice legumă și cereală printr-o tehnologie mono-proces, o combinație de tratamente termice și mecanice obținute prin șurubul de compresie în mai multe etape [100, 112].



Figura 2.4. Extruderul ECI de la firma Isolteck Cusinato [112]

Pasta Lenzi o altă firmă italiană ne propune pe piață pastele făinoase din orez. Produsele oferă aceleași proprietăți organoleptice (gust, consistență și elasticitate) [61, 62] ca și cele ale pastelor făinoase obținute din făină de grâu, o comportare optimă la fierbere și o bună consistență, o elasticitate mare, o culoare plăcută și un gust discret care permite asocierea cu diverse condimente.

Gama de produse fără gluten include mai multe rețete, fiecare cu un gust distinctiv: porumb sau orez amestec (cel mai popular), numai porumbul, orezul și

numai o versiune cu-fibre. Laboratorul de asigurare a calității joacă un rol critic în asigurarea unui produs de cea mai înaltă calitate, care întrunește toate cerințele de siguranță alimentară.

Din 2002 firma Pasta Lensi face parte din grupul american AIC, al doilea producător mondial de paste făinoase uscate, a cunoscut o dezvoltare privind tehnologii și linii de producție flexibile și a obținut certificări importante de calitate, precum B.R.C., Koslier, AIB, CCPB (Consortiu pentru Produse Biologice), SGS (fără gluten) [63, 99, 107].

Compania Andriani Alimenti din Italia, produce pastelor făinoase din porumb și orez utilizând prese Polymatik, cu noua tehnologii Bühler, figura 2.5. Prin tratamentul special cu căldură și umiditate, conferă materiilor prime fără gluten acele caracteristici necesare pentru a obține paste făinoase gustoase și rezistente la fierbere, prin gelatinizarea amidonului din materiile prime folosite, formând o structură amilacee asemănătoare cu a pastelor din grâu dur [59].

Cu acest nou proces de obținere a pastelor „alternative” se pot produce paste tradiționale asiatice ale căror materii prime se bazează mai ales pe amidonuri de porumb, orez, palmier sau cartof, prelucrarea acestora diferențiindu-se semnificativ de pastele tradiționale [100, 122].



Figura 2.5. Presa Polymatik Bühler [122]

2.5. Concluzii

Pastele făinoase fără gluten obținute din făină de orez, apă potabilă și alte adaosuri de materii alimentare fără gluten, cu anumite proprietăți reologice, cu următoarele avantaje:

- sunt recomandate persoanelor cu intoleranță la gluten;
- sunt mai ușor digerabile, pot fi consumate și de persoanele sănătoase;
- au valoare alimentară ridicată;
- se pregătesc rapid (prin fierbere) în multe varietăți culinare;
- au stabilitate mare în timp, peste 2 ani, fără condiții speciale de protecție [41].

3. STUDIUL ASPECTELOR SEMNIFICATIVE GENERATE DE ENTEROPATIA GLUTENICĂ, UTILIZATE DREPT CONDIȚII LIMITĂ ÎN FABRICAREA PASTELOR FĂINOASE AGLUTENICE

3.1. Prezentare

Boala celiacă este o enteropatie cronică mediată imun, caracterizată prin sensibilizarea la gluten. Aceasta poate afecta orice organ sau sistem, având o gamă largă de manifestări clinice de severitate variabilă [64, 65, 87].

Proteina din cereale care cauzează această intoleranță se numește gluten, când este îndepărtată din alimentație, mucoasa intestinală se reface [27, 67].

Deși boala a fost descoperită de mult timp, cauzele au fost identificate mai târziu, pe la mijlocul sec. al XIX – lea, când s-a făcut o legătura între ingerarea de cereale conținând gluten și boală.

Prima descriere a bolii a fost făcută în anul 1888 de Samuel Gee, dar cunoașterea modernă despre factorul nociv (prolamina din grâu), datează din perioada care a urmat celui de al doilea Război Mondial, atunci când medicul olandez D.W. Dicke (1953) a observat ca grâul, secara, orzul și ovăzul sunt toxice pentru unii dintre pacienții săi [27, 40].

Având în vedere că dieta poate dura toată viața, trebuie să se țină cont în asigurarea diversității, de existența unei alte intoleranțe în paralel cu celiachia (intoleranță la lactoză sau zaharoză).

În scopul creării de produse fără gluten, cercetarea științifică și tehnologică a parcurs următoarele etape:

- studiu privind incidența bolii, cauze, dietă;
- identificarea și caracterizarea materiilor prime care pot fi folosite în fabricarea produselor fără gluten;
- experimentări de laborator și pilot pentru a stabili rețete și tehnologii specifice;
- teste clinice;
- elaborare de documentații tehnice în vederea avizării sanitare și pentru siguranța alimentului.

3.2. Incidența bolii celiace

Celiachia este cea mai răspândită boală genetică din Europa. Studii epidemiologice arată că sindromul intestinului iritabil – boala celiacă atinge între 2÷15% din populația globului, cu variații în funcție de zonă, mai frecventă în Europa și mai scăzută în SUA și Asia [5].

În Franța statisticile arată că s-a ajuns la o frecvență a bolii de 1:300, comparativ cu Italia unde incidența bolii este de 1:91. Țara cu cei mai mulți celiaci este Ungaria, procentul este de 1:85, iar în România, statisticile evidențiază faptul că trei români dintr-o sută se nasc cu această boală.

În Suedia, boala este diagnosticată mai des în copilărie, pe când în Finlanda ca și în SUA boala apare mai des la adulți decât la copii. Acest lucru poate fi explicat prin faptul că, în Suedia, produsele comerciale pentru copii conțin mult grâu (în trecut conțineau multă proteină din lapte, dar acest lucru s-a schimbat din cauza apariției alergiei la lapte).

O situație opusă s-a petrecut în Anglia și Irlanda în anii '70, când a devenit o practică generală de a hrăni copiii mici cu făină de ovăz și de a nu le da alimenta ce conțin gluten până la 1 an. În Suedia copiii sunt hrăniți cu gluten de timpuriu, astfel boala începe să se manifeste din copilărie în timp ce în Irlanda glutenul este evitat la început, iar boala apare mai târziu, la adulți, pe când în partea de vest a Irlandei incidența bolii este cea mai mare [27, 31, 75].

Se descriu 3 forme clinico-patologice de boală celiacă:

- simptomatică (manifestă clinic) care se caracterizează prin atrofie vilozitară și manifestări clinice intestinale și extraintestinale, reprezintă numai 30÷40% din totalul cazurilor;
- silențioasă (subclinică / asimptomatică) caracterizată prin atrofie vilozitară și absența manifestărilor clinice, scopul identificării lor este legat de aprecierea potențialului malign;
- latentă când mucoasa intestinală este normală, iar subiecții au prezentat sau vor prezenta leziuni intestinale cu răspuns favorabil la dieta fără gluten.

Forma silențioasă și cea latentă sunt mai frecvente la rudele de gradul 1 ale pacienților cu boala celiacă [29, 87].

În tabloul bolii celiace pot exista următoarele manifestări sau complicații ale bolii nediate diagnosticate:

- anemie (deficiența în fier și folat);
- hipocalcemie;
- deficiența în vitamine liposolubile (A, D, K, E);
- intoleranța la lactoză, aproximativ 50% dintre bolnavii celiaci;
- constipație: la aproximativ 20% dintre bolnavii de celiachie, mai ales la vârste mai mari (începând cu preșcolarii);
- degradare a smaltului dentar.

În evoluția și lipsa diagnosticului bolii, pot apărea complicații ca:

- sindrom Down;
- fibroză chistică;
- deficit selectiv de IgA;
- sindrom Williams;
- diabet de tip I: la aproximativ 1,4÷7,4% dintre bolnavii cu celiachie (conform unui studiu efectuat în Finlanda);
- boli tiroidiene: 0,2÷11% dintre bolnavii cu celiachie (conform unui studiu efectuat în Finlanda);
- infertilitate;
- manifestări și modificări de comportament (depresii, anxietate);
- osteoporoza;
- cancer intestinal [31, 37, 75].

3.3. Factori de diagnosticare a bolii celiace sub aspect patologic

Apariția bolii celiace are la bază interacțiunea dintre factorii *de mediu, genetici și imunologici* [40, 67].

Factori de mediu

Boala celiacă este indusă de proteinele conținute în grâu, secară, orz și ovăz, denumite generic gluten.

Glutenul de grâu este denumirea complexului proteic, care poate fi separat prin spălarea aluatului obținut din făina de grâu și apă, cu o soluție de clorură de sodiu. În complexul proteic cele două componente, *gliadina și glutenina*, sunt reprezentate în proporții aproximativ egale, deosebirea esențială dintre ele fiind de mărime gliadina este monomerică, iar glutenina polimerică, prin formarea legăturilor disulfurice intermediare [27].

Factorul nociv este reprezentat de fracțiunea proteică a glutenului, *prolamine*, al căror conținut creează probleme persoanelor cu intoleranță la gluten. În tabelul 3.1 sunt prezentate cantitățile de prolamine, din total proteine în principalele cereale [27].

Tabelul 3.1. Procente de prolamine în cereale

Cereale	Prolamine	Prolamine din total proteine %
Grâu	Gliadina	69
Secară	Secalina	30-50
Ovăz	Avelina	16
Orz	Hordeina	46-52
Mei	Panicina	40
Porumb	Zeina	55
Orez	Orezina	5
Sorg	Kafirina	52

Gliadina are o structură omoloagă adenovirusului uman Ad12, de aceea virusul a fost incriminat în patogeneza celiachiei. Astfel infecția cu Ad12 ar determina sensibilizarea sistemului imun intestinal la contactul cu antigenul, ulterior boala celiacă fiind activată la contactul cu gliadinele din dietă înrudite genetic cu Ad12E1b proteina virală trigger [29].

Factorii genetici

Anchetele efectuate la bolnavii cu enteropatie glutenică au evidențiat aglomerarea familială a maladiei. Se estimează că la părinții subiecților cu enteropatie glutenică, acestea se întâlnesc la 10% din cazuri, iar la frații pacienților 16% [37, 67].

Factorii imunologici

Boala celiacă este determinată de un răspuns imunologic mediat celular anormal la glutenul din dietă, întâlnit la persoanele cu susceptibilitate genetică [29]. În vederea stabilirii diagnosticului de boală celiacă se efectuează: examen coprologic (evidențierea steatoreei), examen al sângelui (evidențierea anemiei micro sau macrocitare), teste de evidențiere a malabsorbției (testul cu xiloză,

testul cu lactoză, etc.), și examen bioptic (explorarea morfologică a mucoasei intestinale) [67].

Există analize serologice specifice pentru boala celiacă (anticorpii antigliadină, antitransglutaminază și antiendomissium), care pot fi folosite pentru verificarea complianței și pentru screening la grupele cu risc, dar nu pot înlocui biopsia intestinală.

3.4. Aspecte privind regimul de nutriție recomandat pentru boala celiacă

Dacă s-a confirmat boala celiacă, se instituie dieta fără gluten, ceea ce presupune excluderea din alimentație a alimentelor ce conțin gluten din grâu, orz, ovăz și secară. Adulții în proporție de 70 % și o proporție mai mare de copii răspund prompt la dieta fără gluten, cu remisiunea simptomelor în câteva săptămâni sau zile [30]. Modificările histologice apar în câteva luni sau ani de dietă fără gluten. Se prezintă în continuare, clasificarea riscurilor alimentare sub aspectul conținutului de gluten.

3.4.1. Alimente interzise

Alimentele care trebuie eliminate complet sunt acelea care conțin derivați de făină și anumite cereale, grâu, gris, cușcuș, orz, ovăz, kamutul, secara și soiurile hibride [27, 67]:

- pâine, biscuiți, prăjituri, plăcinte, pizza, paste, cereale (cereale pentru mic dejun) și alte alimente fabricate cu grâu, secară, orz, triticale, ovăz, germeni de grâu sau ingrediente care conțin aceste cereale;
- alimente procesate, care conțin grâu, gluten, agenți de îngroșare, hidrolizate din proteine de grâu, derivate din malț: umpluturi pentru hot dogs, sosuri pentru salate, budinci din legume care conțin făina sau pesmet de pâine;
- supe (supe praf, supe crema îngroșate cu făina, supe conservate, supe cu paste făinoase, cuburi de bulion);
- brânza procesată, unele tipuri de șvaițer;
- carne preparată sub forma de salam și cârnați, pateuri cu carne, hamburgeri cu pâine, carne/pește tăvălite prin făină, crochete;
- medicamente care conțin gluten ca agent de legare.

Folosit frecvent ca liant alimentar, glutenul se regăsește în numeroase componente alimentare, prezente sub diferite denumiri comerciale:

- malț, amidon (de grâu, orz, secară, etc.), proteine vegetale hidrolizate și proteine vegetale texturate;
- snacks-uri, chips-uri;
- amestecul pentru prăjire poate conține ulei din germeni de grâu, de aceea, se recomandă numai uleiul din floarea-soarelui sau uleiul din măsline;
- oțetul din malț, muștarul, maioneza;
- berea, whisky-ul;

- extracte cerealiere care sunt evidențiate pe etichetele alimentare implică, adesea, și grâul, ceea ce necesită excluderea alimentelor respective din nutriția pacientului;
- „corn flakes” are în mod invariabil cantități reduse de grâu, consumul se va face numai după citirea ingredientelor afișate pe cutia produsului;
- unele brânzeturi, conserve de carne și pește în sos, tocături de carne, cârnați sau mezeluri, fasole uscată în conserve, legume conservate, creme pentru copii, caramelle, marțipan, unele tipuri de ciocolată, sosuri de carne, diverse umpluturi pentru salate etc.;
- înghețată, iaurt cu fructe, suc de roșii, unt de arahide, cafea instant, o gamă largă de bomboane etc.

Din aceste considerente, pacienții trebuie să cunoască compoziția preparatelor pe care doresc să le consume. Acest lucru se poate realiza fie prin citirea de pe eticheta atașată a compoziției ingredientelor folosite, fie prin solicitarea informațiilor respective de la compania producătoare. În nici un caz nu se vor consuma preparatele a căror compoziție nu este precizată.

3.4.2. Alimente sigure sau alimente fără gluten

Există numeroase alimente care nu conțin gluten în mod natural și care pot fi consumate fără rezerve. Acestea sunt: porumbul, diferite tipuri de amidon, precum cartofii, leguminoasele, hrișca, maniocul, tapioca și castanele, laptele și produsele lactate, carnea, peștele, ouăle, uleiuri vegetale, legumele, fructele.

Terapia dietetică este facilitată de existența unei serii vaste de produse pentru celiaci (incluzând pâine, paste, biscuiți, aluat de pizza și făină). Pentru a fi ușor identificate, aceste produse prezintă simbolul unui *spic de grâu barat*, o marcă ce garantează absența glutenului, prezentat în figura 3.1 [113].



Figura 3.1. Simbolul internațional al produselor fără gluten [113]

Regulamentul CE 41/2009 al Uniunii Europene privind compoziția și etichetarea produselor alimentare adecvate pentru persoanele cu intoleranță la gluten, a intrat în vigoare la 1 ianuarie 2012, acesta stipulează că un produs poate avea înscris termenii „nu conține gluten” în cazul în care conținutul de

gluten nu depășește 20mg/kg în aliment în starea în care este vândut către consumatorul final.

Alimentele pentru persoanele cu intoleranță la gluten ce conțin grâu, secară, orz, ovăz sau alte varietăți obținute prin încrucișări cu aceste cereale și în special procesate pentru a reduce conținutul de gluten, nu trebuie să conțină un nivel de gluten mai mare de 100mg/kg. Acestea trebuie să fie etichetate „conținut foarte scăzut de gluten” [18, 103].

Începutul dietei este asociat cu dispariția simptomelor clinice, normalizarea testelor de anticorpi și refacerea structurii normale a mucoasei intestinale. La indivizii cu simptome tipice, efectele tratamentului sunt remarcabile: în câteva zile se constată o îmbunătățire semnificativă a stării de spirit și a apetitului, urmată progresiv de scăderea simptomelor diareice și la copii de reluarea ritmului normal de creștere, afecțiunile metabolice, precum osteoporoza sau anemia cauzată de deficiența de fier, tind să se rezolve treptat. Mai ales în cazul în care este adoptată într-o etapă timpurie, dieta reduce riscul complicațiilor pe termen lung, dar nu anulează complet posibilitatea unor dereglări autoimune asociate.

Alimentele ce pot fi consumate fără riscuri sunt:

- orezul (orice fel), făina de orez, tărâtea de orez, majoritatea biscuiților de orez (crackers), pastele de tip spaghetti foarte subțiri din orez;
- făina de cartofi;
- făina de soia, lecitina pe bază de soia;
- amarat;
- tortillas de porumb (tip de pâine mexicană rotundă, subțire, fabricată din făină de porumb și ouă);
- făina de linte;
- cereale pentru mic-dejun din porumb și orez fără malt;
- făina de mei;
- foi de taco (foi ca de tortilla mai dure), tapioca (faina din rădăcini măcinate, uscate, de cassava – plantă sud-americană cu rădăcini mari);
- fructe, salate, legume;
- porumb, porumb dulce;
- nuci, cartofi;
- carne proaspătă, peste, carne de pui, ouă, produse lactate.

Se recomandă să se evite *ovăzul*, care poate conține cantități mici de gluten, deși, unele cercetări au arătat că acesta nu determină efecte negative la persoanele cu boala celiacă, din cauza faptului că este procesat în aceleași mori cu grâul, poate prezenta contaminare cu gluten.

Un alt aspect important al tratamentului îl constituie compensarea vitaminelor și substanțelor minerale cu: fier, suplimente cu acid folic și calciu, sub recomandare medicală [27, 28].

În alcătuirea meniurilor se va ține seama și de intoleranțele pentru dizaharide (lactoză), urmărindu-se în fazele inițiale excluderea din alimentație a produselor ce conțin lactoză.

Dieta, prin restricțiile sale, nu trebuie să creeze senzația de frustrare alimentară. Se vor elabora meniuri cât mai adecvate, care să urmărească concomitent cu satisfacerea nevoilor psihoemoționale legate de hrană, consumul de produse corespunzătoare maladiei și care să fie administrate în cantități optime. Dieta trebuie modificată în concordanță cu situațiile particulare ce apar în viața bolnavilor cu intoleranță la gluten, în care starea de sănătate poate fi

alterată pe alte planuri (ex.: ulcer gastroduodenal, stomac operat, afecțiuni hepatice, afecțiuni intercurrente, etc.) [67]

Astfel, la baza fabricării produselor fără gluten stau: orezul, porumbul, meiul, hrișca, cartofii, tapioca sau soia, consumate sub formă de amidon, făinuri sau ca atare. Acestea pot fi consumate fără restricție, în limitele rației calorice. Menționăm că în cazurile făinurilor fără gluten utilizarea lor culinară nu se face prin simpla înlocuire a făinii de grâu, trebuind folosite după rețete speciale.

Pentru prevenirea constipației, se recomandă creșterea aportului de lichide și consumul de tărâțe de orez sau soia, de legume, fructe și nuci. Fructele și legumele se consumă nepreparate, acolo unde este posibil, întrucât astfel aportul de fibre vegetale devine apreciabil. Ori de câte ori este posibil se consumă coaja și semințele fructelor și legumelor.

Bolnavii trebuie, de asemenea, să primească rețete culinare în care să nu mai fie nevoie a se recurge la făina de grâu sau în care aceasta să poată fi înlocuită cu făină de orz, ovăz sau orez. Utilizarea făinii de alt gen decât cea de grâu nu conferă o textură bună preparatelor, de unde acceptarea dificilă a acestora din partea bolnavilor [67].

3.5. Educația alternativă „a priori” la metodele de tratament „a posteriorii”

Pacienții trebuie să conștientizeze că numai în condițiile excluderii tuturor surselor de gliadină, intestinul subțire este capabil să se regenereze și să funcționeze normal. După refacerea completă, un număr limitat de bolnavi pot tolera cantități foarte mici de gluten fără apariția de simptome, dar cu distrugerea intestinului. Această toleranță la gluten este exclusiv clinică, nu există din punct de vedere histologic limite acceptabile (deși pacientul tolerează cantități mici de gluten, intestinul se distruge).

Ținând cont de cele menționate mai sus, dieta trebuie să fie strictă. Pe lângă căpătarea noțiunilor esențiale despre alimentația fără gluten, pacienții (în cazul copiilor, părinții acestora) trebuie instruiți asupra multiplelor probleme pe care le ridică boala celiacă și asupra implicațiilor care pot rezulta prin nerespectarea dietei. Ei trebuie încurajați să adopte o atitudine pozitivă față de dietă și să-și concentreze atenția numai asupra alimentelor fără gluten. Este foarte important ca nutriția să se facă corect încă de la diagnosticarea bolii. Astfel, se pot obține rezultate clinice foarte bune, care întăresc încrederea pacienților în potențialul terapeutic al dietei. Faptul că se simt bine, îi tentează pe unii bolnavi să încerce din alimentele interzise, ceea ce atrage după sine reapariția tulburărilor digestive.

Măsurile educaționale privind dieta sunt nuanțate pentru fiecare grupă de vârstă în parte. În cazul *sugarilor*, părinților li se recomandă să recurgă la preparate fără gluten specifice, fără a fi nevoie de alte intervenții nutritive, diferite de cele folosite pentru ceilalți copii. Părinții trebuie să se obișnuiască cu ideea bolii celiace și cu necesitatea respectării stricte a dietei.

Pentru *preșcolari* educația dietoterapică este mult mai ușor de realizat dacă toți membrii familiei consumă produse fără gluten. Dificultățile apar atunci când ceilalți membri ai familiei consumă alimente nerestrictive care tentează, uneori, copiii să le mănânce. Acestora din urmă li se va explica pericolul ce

rezultă din utilizarea hranei cu gluten, însă, tentația îi poate determina pe unii dintre ei să încalce interdicțiile dietetice.

Transpunerea în practică a nutriției fără gluten întâmpină, totuși, greutăți deosebite la *copiii mai mari*, la care limitarea supravegherii din partea părinților, prin diversitatea de activități în care pacienții sunt implicați (școală, vacanță, petreceri, etc.) crește probabilitatea depășirii limitelor alimentare permise. Copiii vor pleca la școală cu gustări fără gluten, iar în cazul în care doresc să mai mănânce și altceva, pot consuma produsele de care sunt siguri că nu conțin gluten, asociat după caz cu pâinea fără gluten pe care o poartă asupra lor.

Avantajul copiilor mai mari este că ei pot înțelege și aplica mai bine recomandările dietoterapice. Apariția unor abateri alimentare ocazionale este însoțită de instituirea simptomatologiei digestive, care dispare abia după câteva zile. Chiar dacă manifestările clinice sunt minore, ele avertizează bolnavul asupra consecințelor încălcării interdicțiilor culinare. În acest fel se trage semnalul de alarmă pentru potențialele abateri nutriționale.

Adolescența creează cele mai multe probleme celor cu boală celiacă. Schimbările survenite în evoluția psihică îi determină pe o parte dintre pacienți să devină rebeli față de recomandările părinților și a interdicțiilor pe care le impune enteropatia glutenică. Dificultățile în respectarea dietei se accentuează și mai mult prin creșterea naturală a toleranței pentru gluten la această vârstă. Acest ultim aspect, deși echivalează cu lipsa manifestărilor clinice este însoțit de alterarea mucoasei intestinale, care, în timp, are consecințe nefavorabile.

Consolidarea unor obiceiuri alimentare adecvate din copilărie face mai ușoară respectarea regimului în viața adultă. Pentru această din urmă categorie de vârstă, educația dietetică se realizează aparent mai ușor. Pacienții sunt sfătuiți să aibă permanent în casă, la serviciu sau în mașină produse fără gluten, la care să poată apela în cazul în care li se face foame.

Problemele educaționale privind dieta apar și în rândul *adultilor*. Spre exemplu, la aceia la care regimul alimentar nu a dat rezultate optime într-un interval de timp acceptabil, aderența la nutriția fără gluten este redusă. În astfel de cazuri este de dorit ca bolnavii să fie spitalizați pentru a li se verifica completa îndepărtare a glutenului din alimentație. Acest lucru este necesar întrucât cauza cea mai frecventă a răspunsului slab la dietă este îndepărtarea incompletă a glutenului din hrană [27, 67].

3.6. Concluzii

Dieta strict fără gluten este, în prezent, singura terapie eficientă care garantează celiacilor o stare perfectă a sănătății digestive, caracterizată prin dispariția simptomelor clinice, normalizarea rezultatelor testelor și refacerea structurii normale a membranei mucoasei intestinale. Produsele aglutenice pot fi ușor identificate prin prezența pe ambalaj a simbolului spic de grâu barat, iar adoptarea unei diete fără gluten creează subiectului senzația unui grad mai mare de independență și o mai bună integrare în mediul socio-profesional.

4. ANALIZA CARACTERISTICILOR TEHNOLOGICE ALE PASTELOR AGLUTENICE

4.1. Tipologia și caracteristicile materiilor prime

Cerealele - generalități

Consumate sub diferite forme, cerealele constituie baza alimentației omenirii. Sunt importante pentru valoarea nutritivă ridicată, conservabilitate de lungă durată și aria extinsă de răspândire, acestea cultivându-se pe toate zonele de pe glob.

Cerealele integrale și produsele derivate fac parte din categoria alimentelor funcționale de origine vegetală, ele reprezintă cea mai importantă sursă de energie datorită consumului mare de carbohidrați și conținutului de micronutrimente (vitamine și săruri minerale), în cantități ridicate comparativ cu alte surse alimentare. Conținutul mare de fibre și unele micronutrimente (Fe, Mn, Zn, și acid fitic) fac din acestea, alimente recomandate a fi consumate zilnic în cadrul unei alimentații sănătoase [10].

Cerealele se cultivă pentru boabe și paie. Boabele, sub diferite grade de prelucrare, se utilizează în alimentația omului și ca furaj în hrana animalelor, paiele se utilizează ca materie primă pentru fabricarea fibrelor [53]. În tabelul 4.1 este prezentată compoziția chimică a principalelor cereale [24].

Tabelul 4.1. Compoziția chimică a cerealele integrale

Cereale	Apă [%]	Protide [%]	Glucide [%]	Lipide [%]	Celuloză [%]	Cenușă [%]
Grâu de toamnă	15,0	10,0	70,0	1,7	1,6	1,7
Grâu de primăvară	15,0	13,2	66,1	2,0	1,8	1,9
Secară	15,0	7,2	73,2	1,5	1,6	1,5
Ovăz	15,0	10,3	65,4	4,8	10,3	3,6
Orz	15,0	9,5	67,0	2,1	4,3	2,5
Porumb	15,0	9,9	67,2	4,4	2,2	1,3
Mei	15,0	10,6	58,6	3,9	8,1	3,8
Orez	15,0	9,8	75,4	2,1	4,0	1,6

Toate cerealele au o structură asemănătoare:

- *învelișul* – este o formațiune cu mai multe straturi, fiind alcătuit din celuloză și substanțe minerale;
- *stratul aleuronic* – este format dintr-un rând sau două de celule bogate în substanțe proteice, grăsimi, substanțe minerale, vitamine, enzime;
- *endospermul* – componenta structurală cea mai valoroasă a bobului și cea mai bine reprezentată cantitativ (85÷88% din masa bobului), este alcătuit din substanțe proteice și amidon;
- *embrionul* – parte a bobului din care, prin încolțire se formează planta, constituie o rezervă de: proteine, grăsimi, zaharuri, lecitină, vitamine, substanțe minerale ș.a.

Cerealele nu pot fi consumate ca atare ele fiind supuse, la tratamente fizice ulterioare. Grupa cerealelor fără gluten cuprinde orezul, porumbul, meiul și hrișca, iar conținutul de fibre al acestora este prezentat în tabelul 4.2 [5]

Tabelul 4.2. Conținutul de fibră în cerealele integrale fără gluten

Cereala	Fibră [%]	Conținut de fibră într-o porție de 16 g cereală
Ovăz	10,6	1,7
Porumb	7,3	1,2
Orez	3,5	0,6
Sorg	9	1,4
Mei	8,5	1,4
Hrișca	10	1,6

Conform sursei Toepfer Internațional suprafața cultivată pe glob este de 710÷740 mil. ha, ceea ce reprezintă circa 50% din suprafața arabilă a lumii, prezentată în figura 4.1, (estimată de F.A.O. la 1,4÷1,6 miliarde ha) [5].

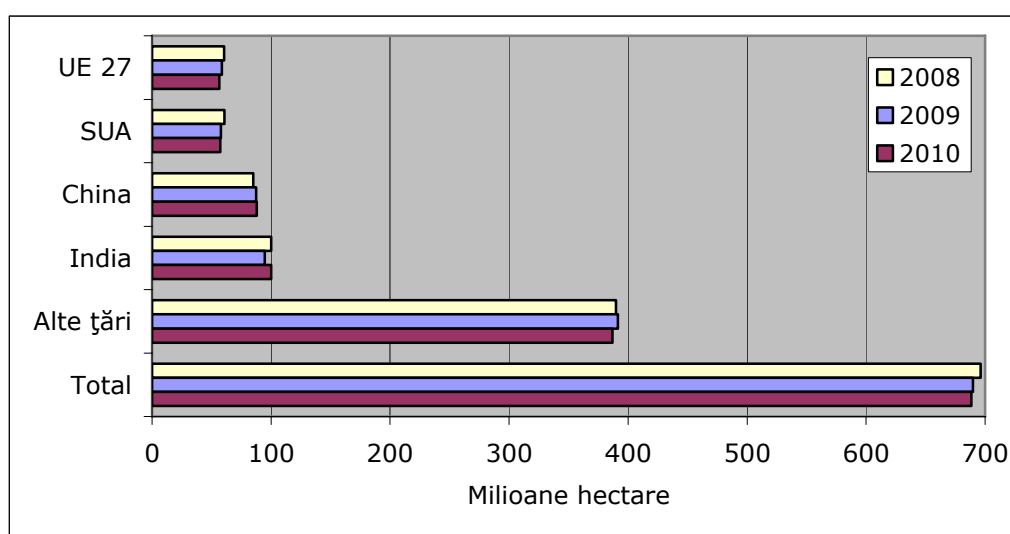


Figura 4.1. Suprafața de cereale cultivate în lume [5]

Pe plan mondial producția de cereale este de circa 2.000 mil. t figura 4.2, din care pe plan European este de circa 300 mil. t figura 4.3, principalele cereale produse la nivel mondial fiind grâul, porumbul și orezul [5].

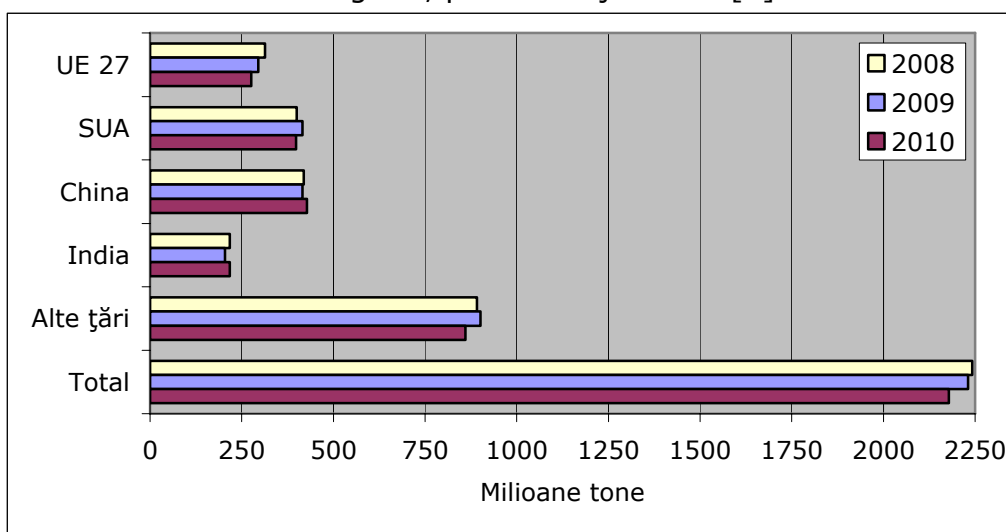


Figura 4.2. Producția de cereale în lume [5]

Astfel se observă că marii producători de cereale reprezentați de UE 27, SUA, China și India cu toate că dețin 76÷78% din terenurile cultivate realizează producții de ordinul aproximativ 147÷153% din totalul de cereale produse la nivel mondial.

Din cadrul celor 27 de țări comunitare pe primele locuri în producerea de cereale sunt: Franța, Germania și Polonia, în această clasificare România se situează pe locul 7 conform graficului prezentat în figura 4.3 [5].

Dintre cerealele aglutenice cele mai importante sunt porumbul, orezul, hrișca, etc., cu multiple utilizări în industria alimentară și nu numai.

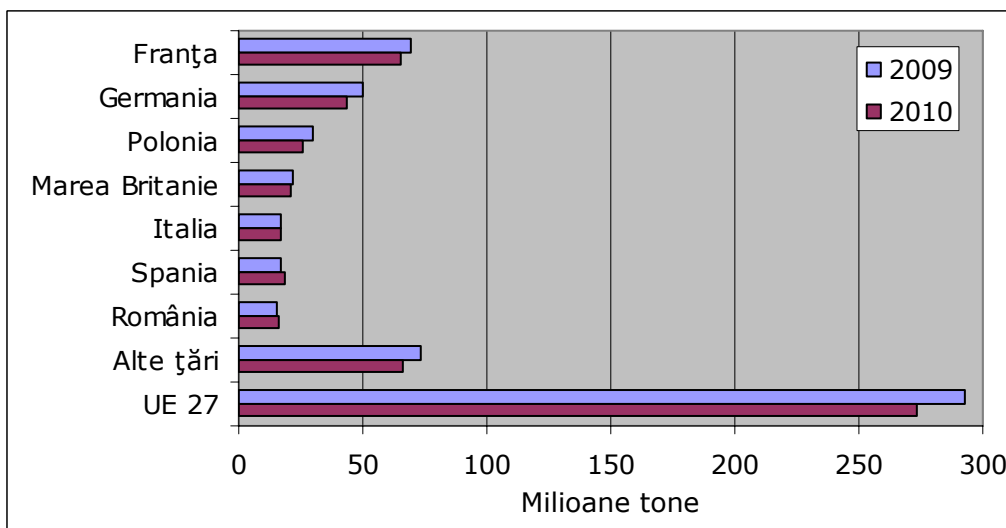


Figura 4.3. Producția de cereale în Comunitatea Europeană [5]

4.1.1. Orezul

Generalități

Orezul (*Oryza sativa*), a fost cultivat în urmă cu aproximativ 5000 de ani în Orientul îndepărtat (China, Japonia, India) și în insulele din Oceanul Pacific. Cultura orezului s-a răspândit treptat în Persia, Egipt, apoi în Spania și Portugalia, de unde conchisdatorii acestor țări au dus planta în America [106], [108].

Pentru asiatici, orezului este asociat cu fertilitatea și cu tinerețea.

Se utilizează în hrana omului sub diferite forme: boabe întregi, decorticate, șlefuite, polisate, grișuri mari și/sau mici, crupe, dunsturi, făină. Orezul se folosește în industria chimică pentru obținerea de pudră cosmetică, pentru extragerea fitinei. [53]

Aria de răspândire

Orezul este cultivat pe toate continentele, ocupă locul doi în cultură după grâu și reprezintă hrana principală pentru aproximativ jumătate din populația lumii. Producția mondială de orez provine din China, India, Indonezia, Thailanda, SUA, aceasta este de peste 600 mil. tone/an [118].

În Europa orezul se cultivă pe suprafețe restrânse, necesarul realizându-se din importurile de orez care provin din Asia și SUA.

În România prima orezărie a fost înființată în secolul al XVIII-lea (1786) în localitatea Partoș, județul Timiș de o familie de italieni, iar din 2002 a fost preluată de Georg Bardeau, descendent al familiei de Habsburg [53, 118].

Aceasta este singura din țară alimentată cu apă din râul Bârzava, fără a se folosi pompele. România dispune de 23 de orezării amplasate în județele Timiș, Bihor, Ialomița, Dolj și Olt, Brăila care nu acoperă consumul intern, conform Institutului Național de Statistică.

Caracteristici morfologice

Orezul este o cereală erbacee, anuală. El se cultivă în parcele cu un strat de apă de 10÷15 cm, prezintă rădăcini fasciculate cu numeroase canale aerifere. Tulpina înaltă de 60÷130cm, are forma unui pai cilindric, gol pe interior, cu noduri colorate verzui, violaceu sau roz în funcție de soi. Florile sunt lungi de până-n 30cm, de culoare galbenă, roz, violacee sau neagră în funcție de varietate, înflorește în lunile iulie-august, iar fructul are formă elipsoidală și este uscat [53, 108, 118], în figura 4.4. sunt prezentate imagini cu culturi de orez.

Structura anatomică a bobului de orez

Bobul de orez are o formă alungită, ovală sau rotundă și este acoperit cu pleavă în proporție de 20÷22% [53].

Învelișul fructului sau pericarpul este compus din două straturi de celule de culoare brună sau argintie. Spermoderma (învelișul seminței) este format dintr-un strat de celule, iar stratul aleuronic din unul sau două rânduri de celule și împreună reprezintă 5÷7%. Endospermul sau corpul făinos reprezintă 73÷80% și este compus din celule mari, poliedrice, de amidon, înconjurată de substanțe proteice.

Se cunosc două specii de orez, după gradul de compactare al substanțelor din endosperm:

- cu grad de compactare ridicat, cu structură sticloasă;
- cu grad de compactare redus, cu structură semi sticloasă sau făinoasă.

În funcție de stadiul de prelucrare se comercializează mai multe categorii de orez [114]:

- orezul paddy – este orezul nedecorticat;
- orezul cargo – este orezul cu bobul decorticat, reprezentând 80% din masa bobului paddy;
- orezul alb – este orezul decorticat și șlefuit, reprezentând 60% din masa bobului paddy (este cel mai sărac în vitamine și substanțe minerale).



Figura 4.4. Culturi de orez [123]

Compoziția chimică a bobului de orez este influențată de soi, varietate, climă, sol, gradul de concreșcență a plevei din fruct, aceasta este prezentată în tabelul 4.3 [53].

Tabelul 4.3. Compoziția chimică a bobului de orez în %

Boabe de orez	Umiditate	Proteine	Extract eteric	Substanțe fără azot	Celuloză	Cenușă
Nedecorticat	12,40	7,90	1,20	72,00	8,10	4,60
Decorticat	12,60	8,10	1,90	75,30	1,00	1,10

Glucidele sunt reprezentate de *amidon*, care este în cantitate mare. Alături de amidon, în unele soiuri de orez se mai găsesc cantități ridicate de zaharuri (9%) și dextrine (3,5%), din care cauză se sfărâmă la fierbere.

Substanțele proteice variază între 6,5÷11% și aparțin mai multor categorii de proteine (albumina, globulina, orizenina). Cea mai importantă holoproteină este orizenina, solubilă în baze diluate, iar în compoziția ei se remarcă două componente: *α-orizenina* care predomină și are un caracter mai puțin acid, precum și *β-orizenina* [4].

Proteinele orezului sunt superioare celor prezente în alte cereale, au o valoare biologică ridicată datorită conținutului de aminoacizi esențiali, cu efectul pozitiv privind digerabilitate sporită a orezului. Compoziția în aminoacizi a orezului polizat (% din proteină) este prezentată în tabelul 4.4 [4].

Lipidele formate din gliceridele acizilor grași (oleic, linoleic, palmitic, etc.) se găsesc răspândite în părțile periferice și în embrion, iar în endosperm sunt în cantitate foarte mică (0,4%).

Tabelul 4.4. Compoziția în aminoacizi a orezului

Aminoacizi/holoproteine	Cantitatea [%] (din proteină)
Arginină	7,2÷8,8
Cistină	1,4
Fenilalanină	4,6÷6,7
Glicină	10,3
Histidină	0,5÷2,3
Leucină	7,7÷9,0
Izoleucină	1,5÷2,3
Lizină	2,8÷3,2
Metionină	3,4
Tirozină	5,0÷6,0
Treonină	3,6÷4,1
Triptofan	3,1
Valină	6,3÷6,4
Albumină	Urme
Globuline	2÷8
Prolamine	1÷5
Gluteline	85÷90

Substanțele minerale și celuloza se găsesc în pleavă în proporție de 18÷40%, sunt formate dintr-o mare cantitate de oxizi de P, K, Mg, Na, Ca, etc. [4, 53]

Vitaminele se găsesc în embrion și în straturile periferice, care de regulă se îndepărtează în procesul de măcinare, de aceea produsele de orez decorticate sunt sărace în vitamine.

Enzimele din bobul de orez sunt în cantități foarte mici și puțin active.

Importanța pentru alimentație

Făina și grișul de orez se obțin prin măcinarea spărturilor mici (brizuri) de orez, cu grad de mărunțire diferit funcție de destinația produsului.

Compoziția chimică a făinii și grișului de orez este identică cu cea a orezului polizat și este prezentată în tabelul 4.5 [4].

Făina de orez este fină (cu o textură mai fină decât orezul măcinat) și este disponibilă fie sub formă integrală sau albă.

Pentru fabricarea pastelor aglutenice se folosesc:

- făina de orez tip A – din orez decortecat căruia i s-a îndepărtat învelișul seminal aderent concrescut cu endospermul, cu extracția de 50÷60 %, cu umiditate de 13,5÷14,5% și amidon minim 75%;
- făina de orez tip F – din orez și spărturi de orez (brizuri de orez 1/2 sau 1/4 din boabe de orez), cu umiditatea de 10 % și amidon circa 90%.

Tabelul 4.5. Compoziția chimică a făinii de orez

Compus	Conținut [g] la 100 g făină
Calorii	359
Grăsimi	0,5÷1
Proteine	7,5
Umiditate	8÷13
Potasiu	90,0
Niacină	1,5
Carbohidrați	80,0
Cenușă	0,3÷1
Sodiu	5,0
Fibră	0,9
Tiamină	0,1
Fier	0,8

4.1.2. Porumbul

Generalități

Porumbul este o cereală originară din America Centrală, Mexic și America de Sud, descoperită cu circa 2000 ani î.e.n și cultivată astăzi în multe regiuni ale lumii ca plantă alimentară, industrială și furajeră. În România, porumbul a fost introdus în cultură la sfârșitul secolului al XVII-lea [115]

Porumbul se folosește în alimentația oamenilor (21%) sub formă de mălai, produse expandate (pufuleți, popcorn), produse aplatizate (fulgi de porumb), iar 72% în hrana animalelor și 7% în industrie, ca sursă de materie primă la obținerea amidonului, a alcoolului etilic, a băuturilor alcoolice, a uleiului, a produselor de panificație [53, 98].

Porumbul face parte din familia Gramineae, tribul Maydae, genul *Zea*, care se poate clasifica după caracteristicile pe care le are endospermul, în următoarele subspecii:

- *Zea mays indurata* este porumbul cu bobul tare, la care endospermul are o textură cornoasă, bobul este sticlos, de culoare albă, galbenă, violacee, portocalie sau roșie, are forme cu bob mic, dar și forme cu bobul mare;
- *Zea mays indentata* este porumbul cunoscut sub denumirea "dinte de cal", are endospermul cornos numai pe laturile bobului. După uscare, partea făinoasă se contractă și din acest fenomen rezultă asemănarea mișunei dintelui de cal, se găsește cu boabele colorate în alb, violaceu, etc. Această varietate de porumb este foarte viguroasă, și dă producții foarte mari;
- *Zea mays everata* este cunoscut sub denumirea de "porumb de floricele", are boabe mici și lucioase, de culoare alb argintie sau galben portocaliu. Dacă se pun la prăjit boabele, apa din grăunciorii de amidon se

transformă în vapori, care presând spre exterior sparge învelișul bobului, endospermul își mărește mult volumul sub forma unei mase albe spongioase care formează așa numitele floricele;

- *Zea Mays Sacchrata* (porumbul zaharat), are bobul cu suprafața încrețită, de culoare albă sau galbenă, cu un procent mare de zahăr și dextrine în compoziție. Se recoltează în perioada de lapte-țeară și se consumă sub formă conservată;

- *Zea Mays Amilaceae*, cu o structură afânată a endospermului, *Zea Mays Ceratua(ceros)*, *Zea Mays Amylo- saccharata* care provine din Mexic.

Aria de răspândire

Suprafața cultivată este de 130 mil. ha, ocupă al treilea loc între plantele de cultură, cele mai întinse suprafețe fiind cultivate în SUA, China, Brazilia, Mexic și ocupă al doilea loc în producția mondială, după grâu.

În țara noastră cultura de porumb este de aproximativ 3 mil. hectare, ocupând primul loc în producția agricolă sub aspectul suprafeței cultivate, cât și al recoltelor, iar în 2013 producția obținută de porumb a situat România pe locul al doilea în UE [97, 108, 109].

Caracteristici morfologice

Porumbul are tulpina înaltă și groasă, neramificată, care se numește popular: „cocean”, cu frunze lungi și ascuțite la vârf, aspre și are o înălțime de până la 2,5m. Florile bărbătești sunt grupate în vârful tulpinii într-o inflorescență numită spic ramificat. Florile femeiești se găsesc mai jos pe tulpină la subsuoara frunzelor grupate în inflorescență, numită știulete. Stigmatul pistilului este foarte lung și formează mătasea porumbului. Fructul este o cariopsă care conține amidon, substanțe proteice și uleiuri, prezentat în figura 4.5 [97, 108, 109].



Figura 4.5. Porumbul [108]

Structura anatomică a bobului de porumb

Înfățișarea generală a bobului de porumb este diferită de a celorlalte cereale, iar în funcție de soi, boabele au formă și mărimi variate.

În secțiune longitudinală bobul prezintă următoarele părți componente [53, 97]:

- învelișul bobului este strâns legat de stratul aleuronic, care prin înmuiere se desprinde sub forma unei pieluțe;
- învelișul fructului sau *pericarpul* este format din epicarp alcătuit dintr-un singur strat de celule, mezocarp format din 5÷12 straturi de celule mici poligonale, de culoare galben portocalie, roșie, albastră sau chiar neagră și endocarpul constituit din 5÷7 straturi de celule parenchimatice, așezate perpendicular pe straturile mezocarpului;
- învelișul seminței este format din două rânduri de celule, un strat pigmentar de culoare brună și celălalt strat fără culoare pronunțată;
- stratul aleuronic este format dintr-un singur rând de celule mari, dreptunghiulare, ce nu conțin amidon. Acesta poate fi incolor sau colorat în roșu sau albastru.

Endospermul (corpul făinos) reprezintă 2/3 din masa bobului, format din celule poliedrice. Se disting două zone prin aspect și compoziție chimică:

- zona exterioară, cornoasă, de culoare galbenă, este situată imediat sub stratul aleuronic;
- zona făinoasă, afânată, situată în interior, de culoare albă, săracă în substanțe proteice, dar bogată în substanțe grase și glucide.

Granulele de amidon au formă poligonală cu numeroase colțuri, cu diametrul de 8÷35μm.

Embrionul este sub formă de pană, situat spre partea ascuțită a bobului, este protejat de cotiledonul seminței de porumb.

Vârful bobului apare ca o proeminență formată din resturi de glumele cu care se fixează pe știulete.

În figura 4.6, este prezentată structura anatomică a bobului de porumb.

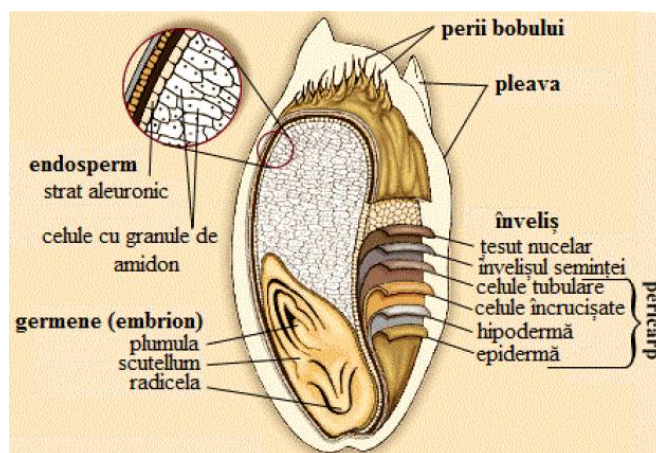


Figura 4.6. Structura anatomică a bobului de porumb [15]

Compoziția chimică

Porumbul prezintă un mai mare interes nutrițional decât grâul sau orezul datorită conținutului său de magneziu și caroten, nu conține lizină și nici triptofan. Prin analiza boabelor, din diferite varietăți cultivate în lume, s-a ajuns la următoarea compoziție chimică a bobului de porumb, prezentată în tabelul 4.6 [53].

Tabelul 4.6. Compoziția chimică a bobului de porumb

Compus	Conținut [%]
Umiditate	12,32
Proteină brută	10,05
Grăsimi brută	4,76
Zaharuri	2,33
Dextrine	2,47
Amidon	59,09
Pentozani	4,38
Celuloză brută	2,25
Cenușă	1,45

Componentele chimice din bobul de porumb, repartizate neuniform în părțile anatomice ale bobului, sunt prezentate în tabelului 4.7. [53, 111].

Tabelul 4.7. Repartizarea compoziției chimice a porumbului (% din s.u.)

Principalele părți ale bobului	Proporția din bob	Proteine	Grăsimi	Extractive neazotate	Celuloză	Cenușă
Bob întreg	100	12,6	4,3	79,4	2	1,7
Endosperm	84	12,2	1,5	85	0,6	0,7
Embrion	10	21,7	29,6	34,7	2,9	11,1
Tegument	6	6,6	1,6	74,1	16,4	1,3

Glucidele din bobul de porumb sunt reprezentate de amidon, care ocupă 80% din totalul glucidelor. Alături de amidon se mai găsesc zaharuri și dextrine 3%, pentozani 6%, celuloza 3%. Amidonul se găsește numai în endosperm și se prezintă sub formă de granule poligonale sau rotunde, care prezintă în partea centrală o despicătură sub formă de stea.

Amidonul cuprinde cele două componente: amiloza în proporție de 21÷23% și amilopectina 77÷79%. Sunt unele varietăți de porumb care conțin numai amiloza.

Substanțele azotoase reprezintă 10÷12% din substanța uscată a porumbului ajuns la coacerea deplină, din care proteinele ocupa 95%. Substanțele proteice din bobul de porumb aparțin grupelor albumine, globuline, prolamine, gluteine. Prolamina specifică porumbului se numește zeina, ocupa 5% din total bob de porumb, se poate separa cu alcool etilic 85÷90% [53].

În embrion procentul de proteine este de 20%, de două ori mai mare decât în endosperm.

Lipidele sunt formate în mare parte din trigliceride, din cantități mici de sterine, lecitină care împreună cu acizii grași formează grăsimea brută.

Deoarece, 16% din grăsimea brută se găsește în embrion, în prelucrarea porumbului se acordă o atenție deosebită separării germenilor. Prin realizarea degerminării s-a realizat o prelungire a conservabilității mălaiului, reducerea umidității, influențând și alți factori care favorizează degradarea produselor [97].

Germeii separați pot fi utilizați ca materie primă pentru industria extractivă de uleiuri vegetale, destinate consumului având proprietăți nutritive, datorită conținutului ridicat de acizi grași nesaturați și cantităților apreciabile de vitamina E [4].

Substanțele minerale, formează reziduul de la calcinarea bobului de porumb și reprezintă 1,6%, fiind mai mic decât la celelalte cereale. Acestea sunt în cantitate mai mare la începutul formării boabelor, apoi scad către coacerea deplină.

Pigmenții, cei mai importanți sunt zeoxantina, criptoxantina și β carotenul, aceștia oferă culoare boabelor de porumb de la galben la portocaliu.

Vitaminele care se găsesc în făina de porumb sunt: A, B₁, B₂, PP și alfatocoferol [53, 111].

Importanța pentru alimentație

În urma procesului de măcinare al porumbului se obțin patru sortimente de mălai, fracționate pe ponderea conținutului amidonos, funcție de cerințe, astfel:

- mălaiul extra sau grișat, care se obține numai de la mașinile de griș, o fracțiune obținută din zonele sticloase ale bobului, cu granulozitate foarte strânsă, lipsit complet de urme de făină sau tărâțe. Are culoare roșcat-aurie;
- mălaiul superior apare ca o fracțiune de amestec de produse sticloase și amidonoase ale bobului, de granulație asemănătoare, obținut la pasajele de cernere ale sitelor plane, în care sunt prezente cantități mici de făină și urme de înveliș.
- mălaiul comun obținute de la pasajele de cernere, ce rezultă din zonele amidonoase ale bobului, cu granulozitate variată, în care predomină particule mici și foarte mici.
- mălaiul furajer mălai foarte fin, rezultat de la pasajele de cernere, amestecat cu toate fracțiunile rezultate de la aspirația de la valțuri, site plane și mașini de griș. Acest produs, datorită caracterului său făinos, nu este utilizat în alimentația umană, ci este destinat furajerii animalelor [4].

Conținutul în nutrienți al făinii de porumb este influențat de calitatea boabelor de porumb care trebuie să aibă o structură poroasă, să fie rezistent la măcinare, iar umiditate să nu depășească 15÷16%. Compoziția chimică a făinurilor de porumb este prezentată în Tabelul 4.8. [54, 97].

Tabelul 4.8. Compoziția chimică a făinurilor de porumb

Tipul de făină	Glucide	Substanțe Proteice	Zeină	Cenușă	Substanțe grase	Aciditate grade
Făină de larg consum	70,40	9,50	3,13	1,33	4,63	1,6
Făina grișată superioară	71,00	11,38	4,12	1,34	4,90	1,6

Făina de porumb degerminat, cu umiditate de 16,5%, cu o granulație care corespunde unui refuz de max. 2% pe sita metalică nr. 45 și un cernut de minim 75% pe sita metalică nr. 55, este recomandată pentru fabricarea pastelor aglutenice.

4.1.3. Hrișca

Generalități

Hrișca, (*Polygonum Fagoryum*) face parte din familia Polygonaceelor, fiind înrudită cu rubarba și pirul, se folosește pentru fabricarea crupelor [53].

Primele date istorice despre hrișcă datează din anul 6000 î.Chr și sunt consemnate în China, locul unde hrișca a fost pentru prima dată cultivată, iar în Europa în jurul anului 2600 î.Chr. [105].

Aria de răspândire

Suprafața cultivată 1mil. ha, culturile sunt concentrate îndeosebi în Europa (Rusia), alți cultivatori importanți: Canada (25 mii ha), Franța (2,5 mii ha), Polonia, SUA. Hrișca este un aliment tradițional în Rusia și Ucraina, în Polonia și Franța (Bretania), dar și în zona nordică a României în special Bucovina.

Structura morfologică

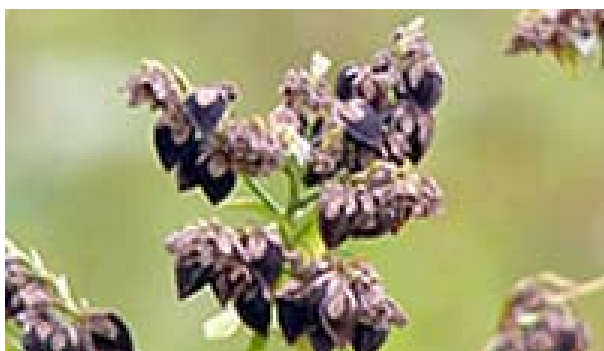
Hrișca, prezentată în figura 4.9 a, este o plantă ierboasă cu o înălțime de 20÷60 cm, iar boabele triunghiulare, prezentate în figura 4.9 b, au un înveliș similar cu cel al boabelor de grâu. Din acest motiv, în mod eronat, hrișca este considerată o cereală, fiind de fapt o pseudocereală. Este o plantă anuală cu ciclul vegetativ foarte scurt (mai-octombrie), adaptată climei temperate. Crește pe terenuri puțin fertile, chiar acide, bine drenate, nu îi priesc temperaturile ridicate.

Structura anatomică a bobului de hrișcă

Bobul de hrișcă are formă triunghiulară, culoare maro închis și este acoperit cu pleavă în procent de 20÷26% [53].

Părțile anatomice ale bobului de hrișcă sunt caracteristice pentru toate cerealele:

- învelișul fructului, învelișul seminței care reprezintă 1,5÷2%;
- stratul aleuronic 3÷5%;
- endospermul 10÷15%;
- embrionul 60÷65%, acesta este așezat în interiorul endospermului și are formă de S.



a) [124]



b) [125]

Figura 4.7. Hrișca [124, 125]

Compoziția chimică

Bobul de hrișcă se aseamănă din punct de vedere al compoziției cu bobul de sorg și porumb. Ponderea componentelor chimice din bobul de hrișcă este următoarea:

- glucidele, în proporție de 69% sunt reprezentate de amidon;
- proteinele, 11,5% se evidențiază prin concentrația deosebită de aminoacizi esențiali (arginina, lizina, triptofanul, cisteina), gluteina, glutenina, rutina și taninurile;
- lipidele, reprezentate de acizi grași și steroli sunt în cantități de 2,5%;
- sărurile minerale, conținute în bobul de hrișcă sunt K, Mg, Ca, Fe, P, Se, etc., se regăsesc în 2,5% cenușă;
- vitaminele, conținute sunt din complexul B, E, vitamina PP, P.

Importanța pentru alimentație

Prin măcinarea semințelor de hrișcă se obțin diferite sortimente de făinuri, care au compoziția chimică prezentată în tabelul 4.9 [105].

Tabelul 4.9. Componenta chimică medie a făinii de hrișcă în procente

Produs	Proteine	Lipide	Fibre	Cenușă	Carbohidrați
Integrală	12,30	2,30	10,90	2,10	73,30
Decorticată	12,20	3,60	7,30	2,00	67,80

Făcând o comparație cu orezul și porumbul, hrișca are un conținut de proteine mai mare, conține aminoacidul deficitar în orez, lizina, are un conținut mai mare de grăsimi (cca. 4%) și mult mai multe fibre (cca. 10%).

Cele mai reprezentative beneficii ale consumului de hrișcă sunt :

- este un mijloc extraordinar de menținere a nivelului glucozei din sânge în limite normale, fapt demonstrat de specialiști, fiind astfel un mijloc de prevenire a Diabetului de tip II;
- are proprietăți antimutagene și antitumorale. Compușii fenolici, vitaminele, oligoelementele și fibrele alimentare conținute, au darul de a scădea semnificativ probabilitatea de a face diferite forme de cancer;
- previne formarea calculilor biliari, datorită consumului ridicat de fibre;
- este un real ajutor în menținerea elasticității vaselor de sânge, datorită conținutului mare de rutină și polifenoli;
- este dovedit faptul că persoanele care consumă în medie 100g de hrișcă pe zi, au un nivel scăzut de colesterol și trigliceride.
- ajută la stabilizarea tensiunii arteriale datorită unui principiu activ denumit colină;
- previne îngrășarea, datorită faptului că este săracă în calorii, dar bogată în fibre insolubile, în lizină, în Mg, Cu, vit. B, Fe, P;
- este tonic hepatic tot datorită prezenței colinei în cantitate mare, ajută la regenerarea ficatului după excese. Din acest motiv se consumă sub diferite forme fiind nelipsită la petrecerile japonezilor și ucrainenilor, de unde și rezistența incredibilă la alcool;
- acoperă necesarul de Mg/zi numai în 120g;
- previne gastrita și ulcerul gastric prin mărirea rezistenței vaselor capilare, datorită conținutului mare de vitamină P.

Hrișca se consumă sub diferite tipuri de tăiței, supe, jeleuri în Koreea, Rusia, Polonia, Franța unde sunt cunoscute galețele franțuzești și celebri tăițeții japonezi soba [105].

4.1.4. Afinul

Generalități

Afinul (*Vaccinium myrtillus*) este o planta perenă ce își are originile în Europa, Asia de Vest și America de Nord.

Aria de răspândire

Afinul este răspândit în zonele montane din Europa, nordul Asiei și în America. Se mai întâlnește la umbra pădurilor de foioase, în poieni și goluri de munte, în turbării pe suprafețe întinse, în zona pășunilor de munte și uneori chiar în locuri stâncoase.



Figura 4.8. Afinul [126]

Structura morfologică

Afinul se caracterizează prin rădăcini dese, superficiale, tulpini foarte ramificate lujeri verzi, frunze rotund ovale, fin dințate, flori solitare sau grupate câte două. Fructul este o bacă albastră-negricioasă, brumată, globuloasă, zemoase, gust acrișor [10, 50].

Compoziția chimică

Fructele de afin, prezentate în figura 4.8, au următoarea compoziție chimică: 86% apă, 7÷13 % zaharuri, 3÷7,5% *antocianozide* reprezentate de cianidol, delfinidol, peonidol, mirtilidol, *acizi organici* (tartric, benzoic, malic), substanțe peptice. Prezente și în frunze sunt *flavonele* (hipreroxida, quercitrozida, arabinozil, etc.), *taninul catechic* (catechol, epicatechol), *vitaminele* A, P, β -caroten, sărurile minerale (Ca, P, S, Mg, Fe, Se, Zn, Si) [50].

Acțiune farmacodinamică

În fitoterapie se folosesc frunzele care au rol astringent, diuretic, bacteriostatic, hipoglicemiant. Fructele de afin și preparate din acestea se folosesc în combaterea diareei, enterocolitelor de fermentație, diabet, arteroscleroză cerebrală, infecții urinare, tulburări de circulație ale creierului, hipertensiune arterială, reumatism, activează regenerarea purpurei retiniene, au efect antiîmbătrânire, anticanceros, antistresant, antioxidant [10].

Importanța pentru alimentație

Afinele se folosesc în fabricarea pastelor aglutenice pentru aportul nutritiv și pentru colorația mov-violaceea pe care o conferă pastelor. Se utilizează sub formă de suc proaspăt, pastă, praf.

Interesul crescut în înlocuirea antioxidanților sintetici din alimente cu cei naturali a sprijinit căutarea surselor vegetale și alegerea de materii prime pentru identificarea de noi antioxidanți. Este bine cunoscut faptul că adaosul de antioxidanți este necesar pentru a păstra aroma și culoarea alimentelor și pentru a evita distrugerea vitaminelor. Pigmenții (antocianii) care dau nuanța albastruie fructului protejează corpul împotriva radioactivității și reglează anumite procese imunitare [42].

4.1.5. Soia

Generalități

Soia (*Glycine max* (L.)), considerată una din cele cinci culturi sacre, alături de orez, grâu, orz și mei, este originară din China, unde era cunoscută încă de acum 3000 de ani. În Europa a fost aclimatizată abia în secolul al 18-lea, în Franța, iar în România este cultivată din secolul al 19-lea [114, 116].

Soia, este considerată a fi responsabilă de multe efecte sanogenice. Izoflavonele conținute în bobul de soia au acțiune antioxidantă, iar consumul zilnic de 25 grame de proteină de soia reduce colesterolul și riscul afecțiunilor coronariene ale inimii, are acțiune benefică în profilaxia unor cancere [4, 54].

Răspândire

Soia, este răspândită în SUA, Argentina, Brazilia, Canada, Mexic sau Uruguay, China și în multe țări europene, printre care Germania, Franța, România, suprafața cultivată fiind de aproximativ 65,8 milioane de hectare.

Conform United Soybean Board în SUA suprafața cultivată cu soia este de 30 milioane hectare, iar 92% este modificată genetic.

În Comunitatea Europeană este interzisă cultivarea de soia modificată genetic, iar în industria alimentară se folosește doar soia nemodificată sau soia modificată în procent de 0,9% [108, 110].



Figura 4.9. Soia [108]

Caracteristici morfologice

Soia, prezentată în figura 4.9, este o plantă de vară, aparținând familiei leguminoaselor. Soia crește asemenea tufelor de fasole, iar boabele sunt în păstăi. Denumirea de „soia” este una generică, existând aproximativ 1500 de specii de soia. Cea mai răspândită dintre acestea este soia galbenă.

Are rădăcina principală pivotantă care pătrunde în sol până la 1 m, cu ramificații laterale până la 30÷40 cm. Tulpina, înaltă de 50÷200 cm, este dreaptă, pentagonală sau cilindrică. Pe tulpină și ramuri se găsesc perișori de culoare gălbuie, brună, albicioasă etc. Frunzele sunt trifoliolate și cad când planta se apropie de maturitate. Fructul este o păstaie ușor curbată și acoperită cu perișori. Culoarea păstăii este galbenă sau galben-brune, aceasta conține 2÷5 semințe de culoare albă, gălbuie, măslinie, verde, cafenie, neagră, etc. [108, 110].

Compoziția chimică a produselor de soia

Conținutul de umiditate, proteine, lipide, glucide al produselor de soia este prezentat în tabelul 4.10 [54].

Tabelul 4.10. Compoziția chimică a produselor de soia

Compus caracteristic	Soia decorticată	Soia degresată	Concentrat de soia
Umiditate	10	8	5
Proteine	39	52	67
Lipide	21	1	1
Glucide	25	33	22
Cenușă	5	6	5

Din punct de vedere comercial soia este clasificată ca o sămânță uleioasă, deși în comparație cu alte plante oleaginoase (alune, floarea-soarelui, bumbac) are un conținut scăzut de uleiuri vegetale (20% grăsimi).

Soia se evidențiază prin conținutul ridicat de *proteine*, de aproximativ 40%. Valoarea alimentară a proteinelor de soia este dată de conținutul în aminoacizi, astfel are un conținut ridicat de lizină și redus de metionină și cisteină.

Glucidele, reprezentate de amidon sunt în cantități reduse, comparativ cu cerealele.

Sărurile minerale, cele mai reprezentative sunt sodiu, potasiu, calciu, fosfor, fier, iar *vitaminele* A, B₁, B₂, C, D, E sunt în cantități mici.

Importanța pentru alimentație

Făina de soia are multiple utilizări în industria alimentară de panificație fiind considerată un adaos proteic cu calități nutritive excelente și cu efecte asupra proprietăților reologice ale aluatului. Făina de soia posedă o capacitate de reținere și legare a apei mai mare decât amidonul, capacitate care este condiționată de gradul de denaturare a proteinei și deci de nivelul termic aplicat în procesul de toastare [4].

Există mai multe tipuri de făină de soia utilizată în panificație cu efecte diferite asupra proprietăților reologice și senzoriale ale produsului finit:

- degresată, se obține prin măcinarea fulgilor de soia degresați până la o granulație similară făinii de grâu, conține 1% lipide și este tratată termic pentru inactivarea enzimelor. Există o gamă largă de făinuri de soia

degresată, funcție de intensitatea tratamentului termic, indicată de indicele de dispersabilitate a proteinelor, care este cuprins între 50 și 75 [4, 54];

- integrală, este prelucrată astfel încât conține toate lipidele din bobul de soia, nu este supusă procesului de extracție cu solvent, iar tratamentul termic aplicat este blând cu scopul reducerii la minim a activității enzimatic;

- activă enzimatic, este o făină degresată procesată în așa fel încât lipoxidaza să rămână activă, determină albirea miezului, acționând în aluat asupra pigmentilor carotenoidici din făină cu producere de peroxizi care contribuie la întărirea rețelei glutenice [4].

- cu conținut mare de lipide, în care s-au adăugat diverse cantități de ulei de soia în proporție de 6÷15%.

În ultimi ani s-au efectuat studii privind folosirea făinii de soia la fabricarea pastelor făinoase, scopul principal fiind fortifierea proteinelor. Problema pe care o ridică adăugarea făinii de soia o constituie înmuierea produsului, privind comportarea la fierbere. Din punct de vedere al valorii nutritive, neajunsul constă în tendința de trecere a proteinelor și amidonului în apa de fierbere [54].

Astfel, în SUA, s-au efectuat cercetări și se recomandă folosirea ca adaos la spaghetti a 12,5÷25% făină de soia degresată și dezodorizată, ceea ce determină ameliorarea gustului, umflării și îmbunătățește valoarea alimentară. Cel mai bun efect se obține cu un adaos de 17%.

În Franța s-au obținut rezultate bune la ameliorarea pastelor făinoase destinate fabricării conservelor sterilizate, folosind un adaos de 12÷25% făină de soia. În afara faptului că se mărește valoarea nutritivă, adaosul de făină de soia îmbunătățește calitățile tehnologice prin faptul că se evită înclieirea pastelor, pierderea formei și structurii.

S-au obținut paste făinoase cu un conținut ridicat de proteine dintr-un amestec format din: 60% făină de porumb, 30% făină de soia și 10% făină de grâu. Se adaugă 40% apă și după ce se trece prin extruder și se usucă la 104°C.

La fabricarea pastelor făinoase se utilizează făină de soia degresată în proporție de 3÷10%, necesită o frământare mai intensă și un timp mai lung, iar produsul finit are o umiditate de 9÷11% [88].

4.1.6. Tomatele

Generalități

Tomatele (*Solanum lycopersicum* L.) roșiile sunt originare din partea de nord-vest a Americii de Sud, din zona Anzilor Cordilieri (Chile, Columbia, Peru, Ecuador), unde inițial, făceau parte din flora spontană, după care au fost selecționate și cultivate, pentru fructul lor gustos [10].

După descoperirea Americii de către Cristofor Columb, tomatele au fost aduse în Europa de conchistadorii spanioli (secolul al XVI-lea) și au fost cultivate, mai întâi, în Spania, Portugalia, Italia („pomo doro” – merele de aur) apoi, în Anglia și Franța („pomme damour” – merele iubirii). În România, tomatele au fost cultivate foarte târziu, abia la sfârșitul secolului al XIX-lea, de grădinarii bulgari și sârbi [117].

Aria de răspândire

Tomatele, se cultivă pe toate continentele, ocupând o suprafață de aproximativ 3 milioane de hectare, China este cea mai mare producătoare de

tomate, la nivel mondial, cu peste 30 de milioane de tone anual, urmata de Statele Unite ale Americii, Turcia, Egipt, Italia și Iran [117].

Structura morfologică

Roșia, prezentată în figura 4.10, este o plantă erbacee, cu rădăcina pivotantă, o tulpină înaltă atingând frecvent între 1 și 3 m înălțime, acoperite cu perișori glandulari cu miros caracteristic. Fructul este o bacă de culoare verde la început, iar la maturitate roșu, roz, zmeuriu, galben ca lămâia, portocaliu sau chiar alb, funcție de proporția în pigmenții caroten și licopen. Forma fructului este foarte variată și împreună cu culoarea constituie un caracter de soi. Se pot întâlni fructe de formă sferică, sferic turtită, ovoidă, piriformă, care au diferite dimensiuni etc.

Fructul este format din epicarp (pieleța), mezocarp (pulpa), țesutul placentar și semințele. În interiorul fructului se găsesc un număr variabil de compartimente denumite loji [10, 117].



Figura 4.10. Tomatele (roșiile) [129]

Compoziția chimică

Roșiile sunt un aliment dietetic, foarte bogat în apă (95%) și foarte sărac în calorii (20 kcal/100 grame). Caracteristicile nutritive sunt reprezentate mai jos:

- zaharuri	28%;
- amidon	0,3%;
- celuloză	0,8%;
- substanțe proteice	0,7%;
- lipide	0,2%;
- substanțe minerale	0,7%.
- vitaminele A, B, C	

Importanța pentru alimentație

Valoarea alimentară a tomatelor este, de natură mineralizantă, vitaminizantă, catalitică și mai puțin de natură trofică și energetică.

Conținutul ridicat în *licopen*, un pigment vegetal din familia carotenoidelor, îi conferă culoarea roșie și are proprietăți antioxidante. Spre deosebire de fructele și legumele care, tratate termic, își reduc conținutul nutritiv, de exemplu

de vitamina C, în roșiile procesate termic crește concentrația lichenului biodisponibil și nu se pierd proprietățile antioxidante. Mai mult, studiile realizate au confirmat că organismul absoarbe mult mai bine lichenul din roșiile tratate termic.

La fabricarea *pastelor aglutenice*, s-a folosit pastă de tomate cu scopul de a colora pastele, dar și pentru creșterea valorii nutritive prin aportul de minerale, vitamine, antioxidanți.

4.1.7. Morcovul

Generalități

Morcovul (*Daucus carota*) își are originea în Orientul Mijlociu (Afganistan) și a fost cultivat la început pentru puterile de vindecare a unor boli.

Egiptenii credeau că semințele au puteri tămăduitoare, acestea s-au găsit și în mormântul faraonilor.

Începând cu secolul 14 morcovii au început să fie cultivați nu doar în scop terapeutic, ci și alimentar și erau purpurii, albi, negru, roșu, verde și mai puțin portocalii. Morcovul portocaliu, a apărut prima dată în secolul 16, în Olanda, unde fermierii și-au dorit să cultive rădăcinile în culoarea națională-portocaliu.

În lume există multe varietăți de morcov (de ordinul sutelor), dar foarte diferite între ele.

Astfel, în lumea occidentală, popular este morcovul portocaliu, în timp ce în India, China și Japonia este preferat sortimentul roșu care conține un pigment, lichenul, morcovul purpuriu este cultivat în Turcia, Irak, fiind bogat în pigmenți antocianici, morcovul alb este întâlnit în Afganistan, Pakistan și Iran, iar morcovul negru(violaceu) conține pigmenți antocianici cu efecte benefice asupra colesterolului negativ (LDL), aceste varietăți sunt prezentate în figura 4.11 [116].



Figura 4.11. Sortimente de morcovi [127]

Aria de răspândire

În România, morcovul se cultivă pe întreg teritoriul, dar mai ales în zonele favorabile din Câmpia de Vest, Câmpia Transilvaniei și terenurile irigate din sudul țării. China fiind cel mai mare cultivator de morcovi, urmată de Rusia, SUA, Japonia, Franța, Marea Britanie [116].

Structura morfologică

Morcovul, este o rădăcină vegetală, de culoare portocalie, partea comestibilă a plantei fiind tuberculul, fiind a doua legumă consumată în lume, după cartof [10, 116].

Este o plantă bienală, are o tulpină rigidă care poate ajunge până la 1 m înălțime la maturitate, frunze ușoare, flori mici și albe și semințe verzi.

Compoziția chimică

Cel mai important element conținut de morcovi este betacarotenul, un antioxidant care-i conferă acestuia culoarea specifică, portocalie. Odată ajuns în organism, betacarotenul este transformat în *retinol*. Morcovul mai este și o importantă sursă de vitamine A, C, D, E, B₁, B₂, C, P, B₃, K, B₆, săruri minerale Ca, P, K. Compoziția chimică privind conținutul de proteine, grăsimi, glucide este următoarea:

- apă	86,77 %;
- substanță uscată	12,23 %;
- substanțe azotate	1,18 %;
- grăsimi	0,29 %;
- monozaharide	2,64 %;
- extractive fără azot	6,42 %;
- celuloză	1,67 %;
- cenușă	1,03 %.

Importanța pentru alimentație

Morcovul este cunoscut pentru proprietățile sale nutritive, dar și pentru faptul că este un bun antianemic, curativ, diuretic, remineralizant și sedativ.

La fabricarea pastelor aglutenice s-a folosit suc de morcovi, obținut din morcovi proaspeți, cu efect de intensificare a culorii și creșterii valorii nutritive.

4.1.8. Spanacul

Generalități

Spanacul (*Spinacia oleracea*) provine din Orient și face parte din familia *chenopodiaceelor* este una din cel mai valoroase plante alimentare cu proprietăți curative.

În China a început să fie cultivat în secolul 7, fiind un cadou trimis acolo de către regele Nepalului. În Europa a ajuns mai târziu, în secolul 11, mai întâi în Spania și de aceea, spanacul a fost numit în Anglia „leguma spaniolă” [120].

Aria de răspândire

Spanacul, prezentat în figura 4.12, este o legumă cultivată astăzi în toată lumea, mai puțin în zona tropicelor.

Structura morfologică

Este o plantă erbacee anuală, de la care se folosesc frunzele care se consumă sub formă de salate sau preparate. Are o rădăcină fusiformă, tulpina dreaptă, de 30 cm înălțime frunzele verzi lanceolate [120].



Figura 4.12. Frunze de spanac [128]

Compoziția chimică

Principalul constituent al frunzelor de spanac este apa 92%, restul fiind reprezentat de [10]:

- săruri minerale (Na, K, Ca, P, Mg, S, Mn, Zn, Cu, I, Ar, etc.);
- vitamine (A, B1, B2, C, caroten, B9 (acid folic), B12, K, clorofilă);
- aminoacizi (arginina, lisina);
- mucilagii;
- glucide;
- protide;
- lipide;
- fier;
- acid uric.

Importanța pentru alimentație

Spanacul se folosește în vederea îmbogățirii pastelor aglutenice în substanțe nutritive și conferirii unei colorații specifice. În procesul de fabricare al pastelor aglutenice, spanacul se utilizează sub formă de pastă, proaspăt, congelat sau uscat.

Datorită compoziției sale de săruri minerale, vitamine, aminoacizi, spanacul este extrem de benefic pentru sistemul digestiv, osos, circulator, endocrin și renal, aspect recunoscut atât de medicina naturistă, cât și de cea modernă [4].

4.1.9. Ouăle

Generalități

La fabricarea pastelor se folosesc ouă proaspete de găină, al căror conținutul mediu pe ou este de 45÷50 g, iar umiditatea de 73÷74%. Numărul maxim de ouă care pot fi introduse la 1 kg de făină, pentru a asigura o umiditate a aluatului normală de max. 33÷34%, este de 10.

Ouăle se păstrează în camere frigorifice la $1\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Ouăle cu aspect corespunzător se sparg și se separă coaja de conținut, spargere se face manual, apoi se verifică calitatea fiecărui ou în parte și numai dacă este corespunzător se amestecă cu celelalte. La analiza organoleptică conținutul ouălor trebuie să se prezinte astfel:

- albușul să fie transparent cu consistență densă, nu se admite folosirea ouălor al căror albuș este tulbure, lichefiat sau amestecat cu gălbenușul;
- să nu prezinte miros nespecific.

Pentru amestecarea omogenă a conținutului ouălor cu făina, acestea se vor amesteca în prealabil cu apa ce se va folosi la frământare.

Ouăle conservate se adaugă ca atare, în doze stabilite în funcție de echivalentul în ouă proaspete. În general, un ou proaspăt echivalează cu 31÷32 grame *praf de ouă*. Înainte de a se introduce în aluat praful de ouă trebuie să fie bine amestecat cu apă caldă cu ajutorul unui agitator mecanic.

În cazul folosirii ouălor sub formă de *melanj*, orientativ se poate aproxima 1 kg melanj echivalent cu 26,4 ouă întregi.

Oul este format din trei părți distincte coajă, albuș și gălbenuș și este în medie [119]:

- coajă 10-12 %;
- albuș 58-60 %;
- gălbenuș 29-31 %.

Compoziția chimică

Albușul este un lichid gelatinos, vâscos, de culoare albă cu următoarea compoziție chimică [119]:

- apă 85 %;
- protide 12,7 %;
- grăsime 0,3 %;
- substanțe organice neazotoase 0,7 %;
- săruri minerale 0,6 %.

Albușul conține mai multe feluri de albumine (ovoalbumina, avoglobulina în a căror structură intră aminoacizii), solubile în apă, care se coagulează la 50÷60 °C.

Gălbenușul se prezintă ca un corp sferic, a cărui culoare variază de la galben deschis sau închis până la galben roșiatic sau portocaliu închis și este format dintr-o emulsie densă de globule foarte mici, bogate în grăsime. Are următoarea compoziție [119]:

- apă 51 %;
- proteine 16 %;
- lipide 31 %;
- săruri minerale 1,1% (sub formă de P, Fe, Mg, K, Ca);
- vitamine (A, B₁, B₂, D, E), enzime și substanțe colorante (xantofilă).

La pregătirea ouălor și la prepararea aluatului ce conține ouă nu se va depăși temperatura de 40÷45 °C, deoarece la temperatură mai mare albușul coagulează și se întărește.

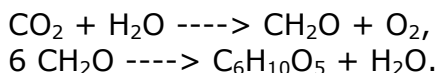
Importanța pentru alimentație

Ouăle și derivatele din ouă folosite la producerea pastelor făinoase aglutenice determină îmbunătățirea proprietăților organoleptice, fizico-chimice și mărirea valorii nutritive [54].

4.1.10. Amidonul de porumb

Generalități - răspândire

Amidonul este o substanță organică, răspândit în lumea vegetală, se găsește în semințe, fructe și tuberculi. Se produce din cartofi sau din făina de porumb și se formează în plante, în prezența luminii, în două etape, prezentate în reacțiile următoare:



Compoziția chimică

Amidonul este un compus macromolecular organic, constituit din resturi de D-glucoza, având formula moleculară $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$.

Din punct de vedere al compoziției chimice, amidonul este un amestec, format din 2 polizaharide: *amilopectină* și *amiloză*, care diferă între ele prin structură și reactivitate.

Amidonul are o structură amorfă, insolubilă în apă, deși la contact cu apa acesta se umflă. La recunoașterea amidonului se folosește iodul în contact cu acesta, amidonul dă o culoare violet închisă la rece.

Amidonul hidrolizează la fierbere în prezența acizilor sau a enzimelor, produsul final al hidrolizei fiind glucoza:

- cu apa în prezența acizilor: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- cu apa în prezența amilazei: $2(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Importanța pentru alimentație

Amidonul nu are gust și este greu utilizabil de organismul uman, pentru a-l face digerabil trebuie copt, fiind componenta de bază a produselor de panificație și a altor produse alimentare. Prin structura și proprietățile sale influențează reologia aluatului de paste aglutenice.

4.1.11. Aditivii

Emulgatorul E 471 (mono și digliceride ale acizilor grași) este folosit ca stabilizator. Aceștia sunt grăsimi sintetice, produse din glicerol și acizi grași naturali, în principal de origine vegetală, dar pot fi folosite și grăsimi de origine animală. Produsul în general, este un amestec de alte produse, cu o compoziție asemănătoare grăsimilor naturale parțial digerabile. Doza maximă zilnică pentru E 471 este nelimitată.

Cercetările realizate până în prezent nu au identificat un potențial pericol pentru sănătate în urma consumării acestui aditiv alimentar.

Efecte secundare nu se cunosc. Organismul metabolizează produsele ca pe orice altă grăsime. Din punct de vedere chimic, acizii grași vegetali și animalii sunt identici.

4.2. Analiza influenței principalilor factori asupra aluatului pastelor făinoase

Calitatea pastelor făinoase este influențată de umiditatea și temperatura aluatului, durata și intensitatea frământării. Aluatul de paste trebuie să aibă o plasticitate bună pentru a nu necesita un consum mare de energie și a obține produse cu suprafața netedă, trebuie să fie omogen, fără urme de făină neamestecată, să fie elastic pentru a-și menține forma căpătată prin modelare.

4.2.1. Umiditatea aluatului

Aluatul pentru pastele făinoase are o consistență mare, care se obține prin folosirea unei cantități minime de apă, aproximativ jumătate din capacitatea de hidratare a făinii.

Umiditatea aluatului de paste este de 30÷33%, acesta prezentându-se sub formă de aglomerări de dimensiuni diferite uneori chiar sub formă de firimituri. Aluatul se transformă într-o masă compactă prin vâlțuire sau presare cu melci în instalațiile de modelare [72].

Cantitatea de apă ce se adaugă la frământarea aluatului trebuie bine dozată, deoarece o abatere de 0,5% a umidității, influențează mult procesul de fabricație, modificând viteza de presare și calitatea aluatului modelat.

Cantitatea de apă necesară depinde de calitatea făinii (granulație, umiditate, gluten), de sortimentul de paste ce se fabrică.

Pentru calcularea cantității de apă, se folosește relația [49, 72]:

$$W = \frac{F(U_{al} - UF)}{100 - U_{al}} \quad (4.1)$$

W - cantitatea de apă pentru prepararea aluatului [l]

F - cantitatea de făină folosită [kg]

UF - umiditatea făinii [%]

U_{al} - umiditatea dorită a aluatului [%]

Verificarea umidității aluatului obținut se face prin probe de laborator sau cu ajutorul formulei:

$$U_{al} = \frac{100 \times W + F \times U_f}{F + W} [\%] \quad (4.2)$$

În funcție de umiditate și consistență, există trei tipuri de aluaturi:

- aluat (consistent) tare, cu umiditatea 28÷29%, care se prezintă sub formă sfărâmicioasă, la prelucrare necesită presiuni mari, iar productivitatea preselor este redusă. Se recomandă în cazul fabricării pastelor făinoase cu forme complicate și a tăițelilor, evitându-se deformarea produselor modelate.
- aluat de consistență medie, cu umiditatea 29÷31%, este cel mai utilizat mult în cazul fabricării diferitelor tipuri de paste făinoase modelate prin presare;
- aluat de consistență redusă (moale), având umiditatea de 31÷33%, se prepară în cazuri mai rare, prezintă dezavantajul că produsele se lipesc, se deformează, se usucă greu.

Consistența aluatului trebuie să fie bine aleasă pentru a se evita lipirea aluatului de utilaj sau lipirea bucăților de aluat între ele. În aluatul pentru paste făinoase, apa este legată de amidon și de substanțele proteice, ceea ce-i conferă caracter higroscopic.

Umiditatea echilibrului higrometric U_{ech} , (umiditate stabilă), este reprezentată de umiditatea constantă a unui produs ce se stabilește, în timpul păstrării un timp îndelungat într-un mediu cu umiditate relativă constantă a aerului și temperatură constantă [8, 56].

Absorbirea umidității din mediul ambiant umed, de către un produs higroscopic, se numește *sorbție* curba 1, iar procesul de cedare a umidității din produsul umed în aerul de uscare, se numește *desorbție* curba 2. Curbele umidității echilibrului higrometric se numesc *izotermele sorbției și desorbției*. Diferența dintre umiditatea produsului obținută pe seama procesului de sorbție și desorbție a umidității se numește *histeresisul umidității*, prezentat în figura 4.13 [56].

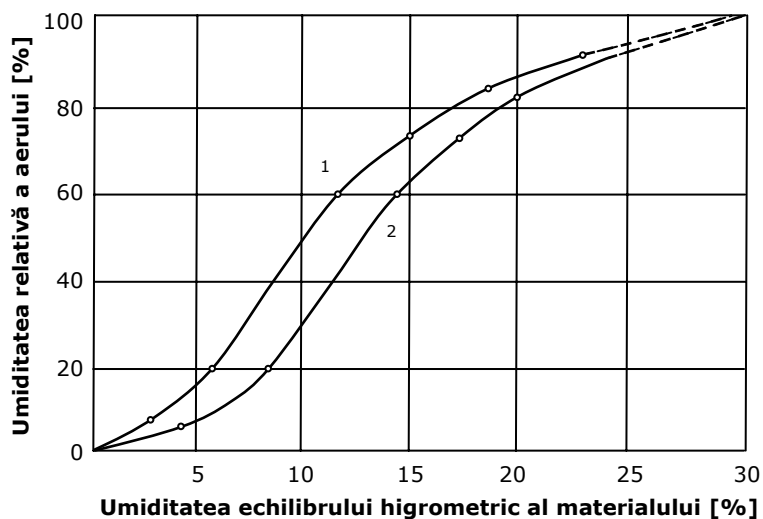


Figura 4.13. Izotermele sorbției și desorbției

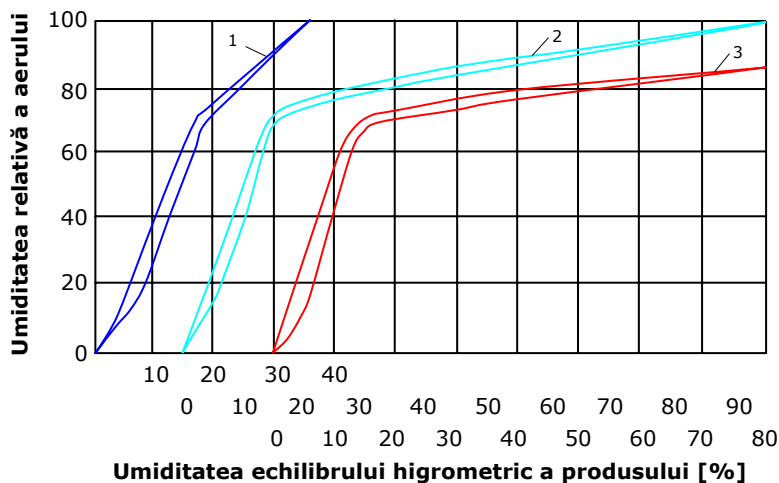


Figura 4.14. Curbele sorbției și desorbției la: 1 amidon; 2 fidea; 3 gluten

Curbele umidității echilibrului higrometric, pentru paste făinoase, temperatură de $16 \div 24$ °C, și diferite umidități ale aerului, sunt prezentate în figura 4.14 [56]. Higroscopicitatea aluatului de paste făinoase, crește la adaosul unor substanțe proteice, care absorb și leagă mai puternic decât amidonul, cum ar fi clorura de sodiu, unele substanțe de adaos pentru gust și scade în cazul adaosurilor de substanțe cu grăsimi cum ar fi gălbenușul de ou.

Umiditatea higroscopică a unui produs, este reprezentată de umiditatea lui în aer saturat cu vapori de apă, cu $\varphi=100\%$. Pentru stabilirea parametrilor

optimi în cadrul procesului de uscare și crearea condițiilor de depozitare, se utilizează curbele echilibrului higrometric.

4.2.2. Temperatura aluatului

Temperatura aluatului determină proprietățile plastice și influențează formarea lui.

Pentru obținerea de paste făinoase cu suprafața netedă și ușurarea procesului de extrudare, temperatura aluatului după frământare, este de 35÷40 °C și trebuie menținută până în momentul presării. Alaturile cu temperaturi mai ridicate sau mai scăzute față de cea recomandată, prezintă unele neajunsuri care se reflectă în calitatea pastelor.

Asupra temperaturii aluatului o influență semnificativă au:

- temperatura făinii și a apei;
- umiditatea făinii;
- căldura rezultată din transformarea energiei mecanice consumate la frământare;
- temperatura mediului înconjurător.

Funcție de acești parametri, temperatura aluatului (t_b) se calculează cu formula [72]:

$$t_b = \frac{F \times t_f \times c_f + W \times t_a + Q_1 \times F + Q_2 \times B}{B \times c_b} \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (4.3)$$

unde:

t_b, t_a, t_f – temperatura aluatului, temperatura apei, temperatura făinii [°C]

F, B – cantitatea de făină, de aluat [kg]

c_f, c_b – căldura specifică a făinii și a aluatului [kcal/kg grad]

Q_1 – căldura cedată în timpul hidratării făinii [kcal/kg]

Q_2 – căldura cedată prin evaporare [kcal/kg]

Din această formulă se pot deduce temperatura apei, a făinii și coeficientul global Q_2 :

$$t_a = \frac{B \times t_b \times c_b - F \times t_f - Q_1 \times F - Q_2 \times B}{W} \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (4.4)$$

$$t_f = \frac{B \times t_b \times c_b - W \times t_b - Q_1 \times F - Q_2 \times B}{F \times c_f} \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (4.5)$$

$$Q_2 = \frac{B \times t_b \times c_b - F \times t_f \times c_f - W \times t_a - Q_1 \times F}{F \times c_f} \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (4.6)$$

Creșterea temperaturii prin frământare și pierderile de căldură fiind diferite pentru diversele tipuri de malaxoare și condiții de frământare, se determină pe cale experimentală.

Creșterea temperaturii aluatului în timpul frământării este cu atât mai redusă cu cât crește diferența dintre temperatura aluatului și a mediului ambiant. La instalațiile moderne în flux continuu, temperatura aluatului în momentul presării poate crește cu 20÷25 °C datorită presiunii exercitate de melcul de presare, aceste utilaje sunt prevăzute cu sisteme de răcire .

În funcție de temperatură, aluatul de paste poate fi [8, 49, 72]:

- aluat rece, cu temperatura sub 30 °C, se folosește la obținerea unui aluat mai consistent din făinuri cu conținut redus de gluten sau fără;
- aluat normal, cu temperatura de 35÷45 °C, obținut cu apa având temperatura de 55÷65 °C. Temperaturi mai scăzute de 35 °C se folosesc pentru pastele scurte, cu orificii, iar temperaturi mai mari de 45 °C pentru pastele lungi. Un astfel de aluat ușurează operațiile de modelare și asigură obținerea de produse cu suprafața netedă;
- aluat cald, cu temperaturi peste 45 °C, obținut cu apă la temperatură de 70÷80 °C, când granulele de amidon se gelifică parțial, ceea ce înrăutățește calitatea aluatului ;
- pentru pastele preparate cu ouă, temperatura apei nu trebuie să depășească 45÷50 °C, pentru a evita coagularea proteinelor (albușului).

4.2.3. Regimul de modelare

Operațiile de prelucrare a aluatului influențează calitatea pastelor, iar de modul cum sunt efectuate depinde forma, culoarea, aspectul, uniformitatea uscării. Prin modelarea aluatului de paste se imprimă forma specifică sortimentelor, care se face prin:

- presare, realizată prin trecerea aluatului prin orificiile matriței;
- ștanțare și tăiere, aluatul modelat sub formă de foaie se taie cu ajutorul unei forme [49, 72].

Regimul de modelare este influențat de următorii factori tehnologici:

Calitatea aluatului supus modelării care trebuie să fie omogen, cu temperatura și umiditatea constante, fără cocoloașe de aluat uscat. Plasticitatea și elasticitatea aluatului trebuie să fie bune astfel încât consumul de energie să fie redus, iar pastele obținute să-și mențină forma și să aibă suprafață netedă.

Condițiile deformării plastice a aluatului

Modelarea prin presare este cea mai utilizată și constă în forțarea aluatului să treacă prin orificiile matriței și depinde de raportul dintre forțele de coeziune ale aluatului și de forțele de adeziune dintre acesta și peretele matriței.

Curgerea este vâscoasă, dacă forțele de coeziune sunt mai mici decât cele de adeziune. În acest caz, stratul elementar de aluat care vine în contact cu peretele matriței se lipește de acesta, iar celelalte straturi elementare aluneca unul peste altul, viteza de curgere prin orificii crescând de la periferie spre centru. Dacă viteza de presare nu este mare și aluatul este suficient de elastic, pastele se obțin cu suprafața netedă și lucioasă. Dacă viteza de presare este mare și aluatul insuficient de elastic, se obțin paste cu suprafața rugoasă.

Curgerea are loc prin alunecare, dacă forțele de coeziune ale aluatului sunt mai mari decât forțele de adeziune. În acest caz, aluatul curge prin orificii cu viteza aproximativ constantă. El nu se lipește de suprafețele matriței și rezultă produse cu suprafața netedă [8].

În figura 4.15, este reprezentată deplasarea unui strat de aluat în cazul lipirii aluatului de pereții a și în cazul alunecării pe pereții orificiului b.

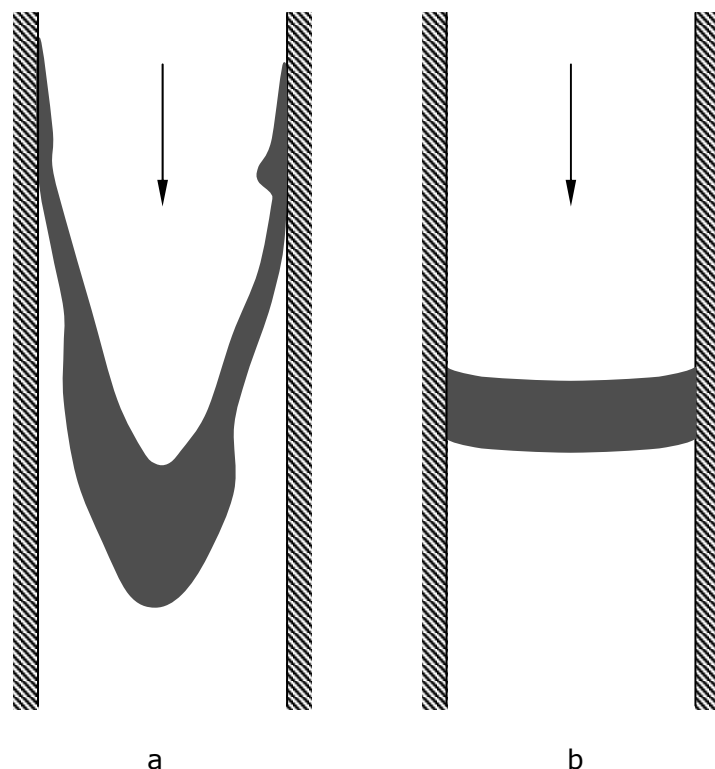


Figura 4.15. Deplasarea aluatului printr-un orificiu de modelare

Reducerea lipirii aluatului de matriță se realizează prin:

- prelucrarea fină a suprafeței canalelor matriței sau acoperirea lor cu materiale hidrofobe, la care aluatul nu aderă;
- introducerea în aluat a unor materiale care reduc aderența aluatului la orificiile matriței (de exemplu, emulgatori);
- adoptarea de profiluri ale orificiilor matriței care să scurteze drumul parcurs de aluat prin acestea (orificii de formă tronconică);
- prepararea de aluaturi consistente din făinuri care dau aluaturi cu lipiciozitate redusă.

Influența calității făinii asupra modelării aluatului sunt importante conținutul de gluten și finețe făinii. Glutenul determină consistența și elasticitatea aluatului, este important să se folosească făinuri cu conținut optim de gluten. Făinurile cu gluten prea mare îngreunează modelare, iar cele cu gluten redus dăunează calității pastelor.

Umiditatea aluatului determină consistența acestuia și influențează viteza de curgere prin matriță. Aluatul cu umiditate mai mare se presează ușor, dar pastele obținute nu au elasticitatea și rezistența necesare, figura 4.16.a [8].

Temperatura aluatului influențând plasticitatea acestuia, prin presiunea de modelare și viteza de curgere prin matriță. Temperatura optimă a aluatului în momentul modelării este de 40÷50 °C, figura 4.16.b [8].

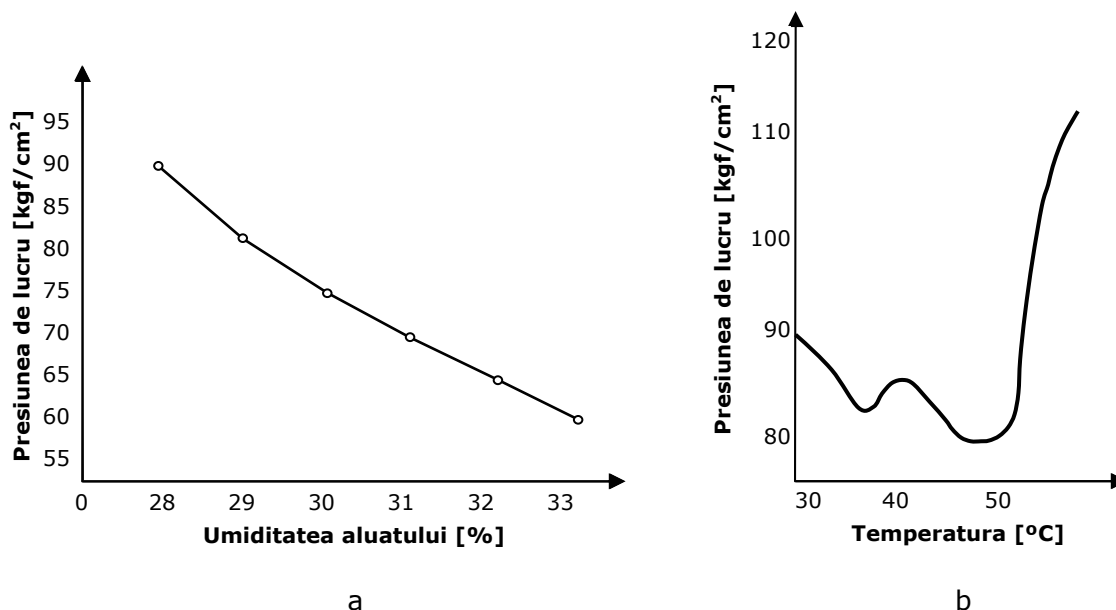


Figura 4.16. Variația presiunii de modelare funcție de umiditatea aluatului a și de temperatură b

Presiunea și viteza de presare trebuie să fie constante, vibrațiile bruște ale presiunii duc la modificarea vitezei de presare, iar pastelor obținute prezintă defecte (suprafață cu rugozități, variații de diametru) [8, 49, 72].

Viteza de presare este de $15 \div 25$ mm/s, dar poate ajunge și la $50 \div 100$ mm/s, funcție de sortiment.

Calitatea pastelor mai este influențată de instalațiile de preparare și modelare a aluatului. Acestea sunt agregate numite prese și sunt formate din malaxor, unde are loc frământarea aluatului, șnecuri de compactizare a aluatului și matrița care condiționează forma și aspectul pastelor. Există mai multe tipuri de prese, prezentate în figura 4.17. [5, 95]

- prese cu un melc (a, b) sau cu doi melci (c), la care matrița este montată paralel (b, c) sau perpendicular (a) pe direcția de extrudare;
- prese cu valțuri (d), cele două valțuri de presare se rotesc în sens contrar, antrenând aluatul pe care-l presează în matrița de modelare;
- prese hidraulice (e), formate dintr-un cilindru cu piston prevăzut în partea inferioară cu matrița de modelare.

Presele se diferențiază prin presiunea la care lucrează, astfel se deosebesc instalații care lucrează la presiunea atmosferică și instalații care lucrează sub vid ($500 \div 700$ mm Hg).

Instalațiile care lucrează sub vid prezintă următoarele avantaje:

- reduc la minim cantitatea de aer din aluat;
- crește rezistența la rupere a pastelor;
- suprafața pastelor este netedă, cu aspect sticlos;
- culoarea este mai gălbuie datorită limitării activității lipoxigenazei și diminuării oxidării pigmentilor carotenoidici ai făinii [5].

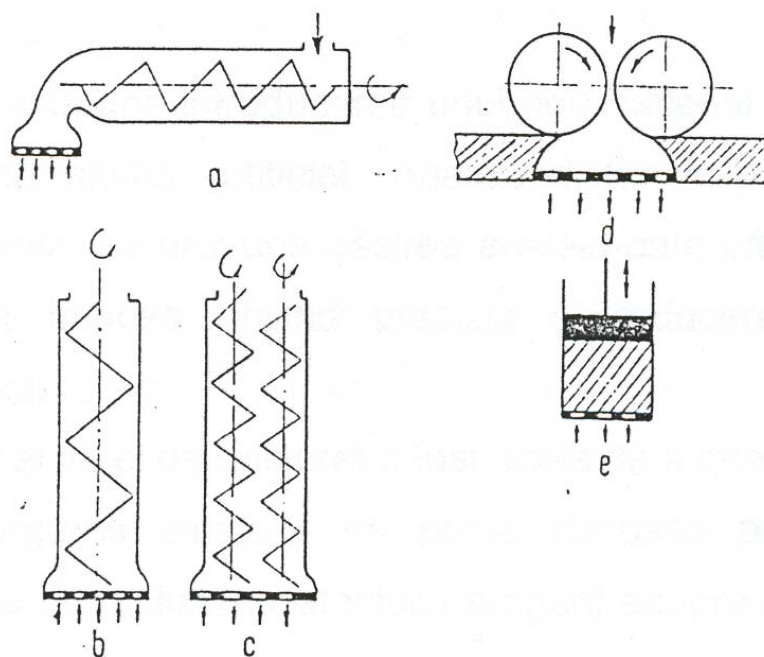


Figura 4.17. Scheme ale utilajelor de producere a pastelor făinoase

Matrițele reprezintă suportul pe care sunt amplasate orificiile de modelare. Matrițele sunt realizate dintr-un schelet de rezistență (corp), în care sunt prevăzute alveole pentru montarea pastilelor (cilindrilor) în care sunt prelucrate orificiile de modelare, care au forma specială a pastelor făinoase ce se extrudează.

Matrițele, prezentate în figura 4.18, se clasifică în funcție de grupa de sortimente ce urmează a fi fabricate, astfel [5]:

- matrițe sub formă de disc (cilindrice) – se folosesc pentru toate grupele de sortimente, dar mai ales pentru pastele scurte, au orificiile de modelare amplasate grupat, direct în corpul matriței;
- matrițe dreptunghiulare – se folosesc pentru fabricarea pastelor lungi, cu orificiile amplasate în două sau trei rânduri, astfel încât luate pe o vergea, firele de aluat să se așeze într-un singur șir fără a se suprapune.

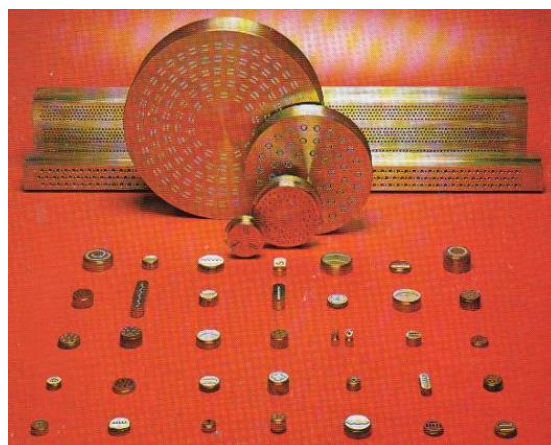


Figura 4.18. Exemple de matrițe și miezuri

După modul de curgere al aluatului prin orificiile matriței, se deosebesc:

- curgerea uniformă în toată secțiunea, unde aluatul modelat este în forma secțiunii libere a orificiului, este cazul spaghetelor, macaroanelor, tăiețelilor;
- curgere neegală în secțiune, întâlnită în cazul diferitelor forme de paste scurte melci, scoici.

Orificiile matriței sunt analizate funcție de modul de curgere a aluatului prin ele [5].

4.2.4. Influența uscării

Uscarea este un proces complex, care se desfășoară lent și este determinat de cele două fenomene care au loc concomitent: evaporarea la suprafață a umidității și difuziunea către suprafață a umidității interioare, prin care se asigură păstrarea tuturor principiilor alimentare, a culorii, aspectului și a formei.

În timpul procesului de uscare umiditatea de la suprafața materialului se evaporă în mediul înconjurător, iar umiditatea din straturile interioare migrează spre suprafață, luând locul umidității evaporate. Deplasarea umidității se face de la straturile cu umiditatea mai mare la straturile cu umiditatea mai redusă și de la straturile cu temperatura mai mare la cele cu temperatura mai mică [49].

Uscarea aluatului de paste se poate realiza natural, în aer liber și pe cale artificială, cu aer cald, cea mai utilizată sau uscarea aluatului de paste prin sublimare în vid, cu curenți de înaltă frecvență, uscarea cu microunde și prin iradiere cu raze infraroșii.

Procesul de uscare se desfășoară în *uscătoare*, care în principiu, sunt formate dintr-o cameră izolată termic, elementele purtătoare de paste umede (rame cu site, vergele, casete, benzi transportoare, panouri perforate), instalație de vehiculare a aerului folosit ca agent de uscare (ventilator) și după caz, o instalație de încălzire a aerului, dispozitive de reglare a circulației aerului în interiorul uscătorului pentru realizarea unei uscări uniforme.

Din punct de vedere constructiv, uscătoarele pot fi:

- cu camera, în care se introduc cărucioare pe care sunt așezate ramele sau casetele cu paste;
- cu tambur, folosite mai ales pentru pastele scurte;
- tunel, în care suprafața-suport este formată din panouri perforate;
- cu benzi, când se obțin suprafețe de contact interfazic mari, din care motiv viteza de uscare este mare.

Conducerea corectă a regimului de uscare pe baza unui grafic de uscare asigură obținerea unor produse de calitate, în această fază tehnologică fixându-se forma produsului. Nerespectarea regimului optim de uscare poate duce la produse făinoase cu defecte, astfel:

- uscarea prea intensă, rapidă și neuniformă duce la fulgerarea pastelor și sfărâmarea acestora;
- uscarea lentă sau insuficientă creează condiții pentru creșterea acidității sau mucegăirea pastelor;
- uscarea prea avansată, sub umiditatea stabilită, determină pierderi productive și conținut mare de substanță uscată.

Regimurile de uscare utilizate în industrie sunt foarte variate, ele depind de sortimentul de paste, de calitatea pastelor și de instalațiile de uscare folosite [49, 56].

Din punct de vedere a variației volumului și al proprietăților reologice ale pastelor, în funcție de umiditate, la uscare se disting trei faze:

- faza I, în care umiditatea pastelor variază între 33 și 25%. Acestei variații de umiditate îi corespund variații mari de volum, iar aluatul are proprietăți plastice;
- faza a II-a, care corespunde variației umidității între 25 și 18%, când variațiile de volum sunt mai mici, iar produsul se întinde fără crăpături;
- faza a III-a, când umiditatea pastelor scade sub 18%, variațiile de volum sunt foarte mici, practic nu există, iar aluatul are o structură stabilizată, este rezistent, cu proprietăți casante.

Umiditatea de 18÷20% reprezintă umiditatea critică principală, ea corespunde momentului în care migrarea apei din interior către suprafața nu mai compensează apa evaporată. În acest moment s-a terminat eliminarea apei de umectare și a apei legate mecanic și începe eliminarea apei legate osmotic și a acelei legate prin adsorbție. Din punct de vedere cinetic, momentul corespunde sfârșitului uscării la viteza constantă și începerii uscării la viteza descrescândă. Uscarea încetează când gradul higrometric de echilibru al produsului devine egal cu umiditatea relativă a aerului folosit ca agent de uscare.

Umiditatea produsului în acest moment se numește *umiditate de echilibru*. Corelarea dintre umiditatea aluatului exprimată în substanță uscată și parametrii aerului de uscare este reprezentată, în figura 4.19 [8].

Din punct de vedere nutrițional, uscarea la temperaturi foarte înalte determină modificarea calității proteinelor prin reducerea biodisponibilității lizinei. Tehnologia uscării pastelor la temperaturi foarte înalte permite obținerea pastelor de calitate din făinuri din grâne moi și alte făinuri alternative cum sunt cele din porumb, orez, ovăz, adaos de făină de soia, mazăre sau năut.

Viteza și timpul de uscare sunt invers proporționali, cu cât viteza de uscare este mai mare cu atât timpul de uscare este mai scurt, viteza de uscare variază continuu, micșorându-se spre sfârșitul uscării cu scăderea umidității pastelor.

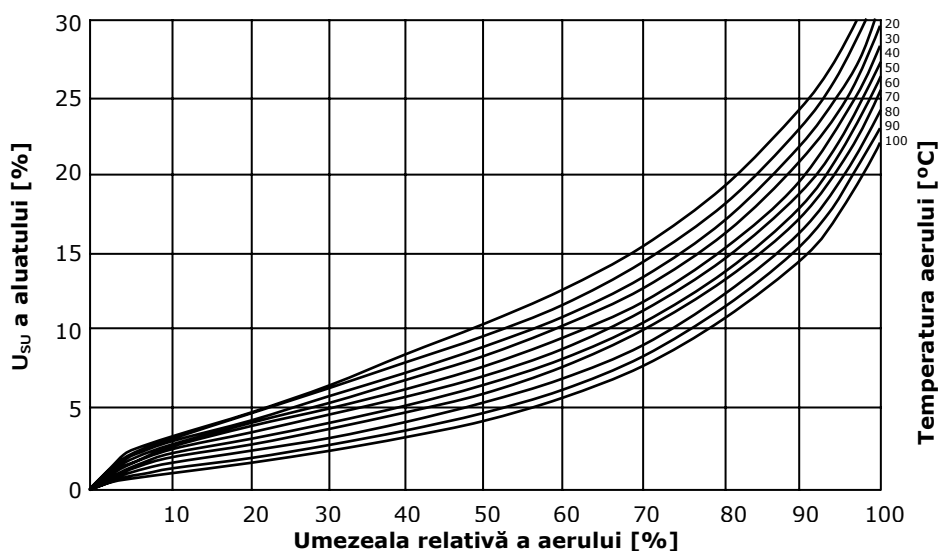


Figura 4.19. Relația dintre umiditatea pastelor și umiditatea relativă a aerului

Viteza și timpul de uscare sunt influențați de următorii factori:

- produsul supus uscării, respectiv grosimea stratului de produs, o suprafață specifică mare și o grosime a stratului mică accelerează uscarea;
- temperatura agentului de uscare și viteza de deplasare, temperaturi mai mari și viteze mai mari accelerează uscarea;
- contactul dintre material și agentul de uscare, amestecarea produsului în timpul uscării mărește suprafața de evaporare și uscarea se face mai rapid;
- uniformitatea uscării, dacă produsul nu este uscat uniform, procesul de uscare trebuie continuat până la uscarea completă [8, 49].

Influența temperaturii agentului de uscare asupra timpului de uscare a pastelor este prezentată în figura 4.20 [56].

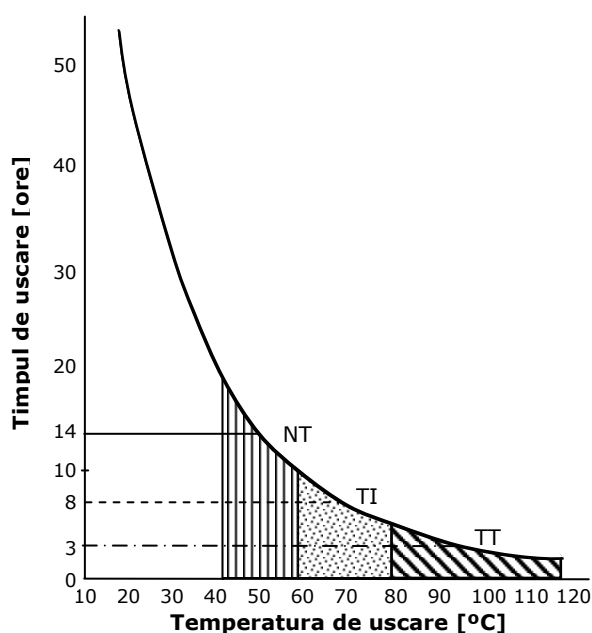


Figura 4.20. Dependența timpului de uscare a pastelor făinoase de temperatura aerului de uscare

În cazul uscării cu aer cald, are loc un proces de scădere a temperaturii aerului. Mărirea vitezei aerului contribuie la mărirea eficienței procesului prin mărirea coeficientului de transfer de căldură. Când produsul supus uscării se află în echilibru dinamic cu aerul, procesul de evaporare a apei la viteză constantă, poate fi exprimat prin următoarele relații [70]:

- relația de transfer de substanță:

$$\frac{dW_e}{d\tau} = SK_s(p_s - p_v) \quad (4.7)$$

- relația de transfer de căldură:

$$\frac{dW_e}{d\tau} = S \frac{\alpha}{r} (t - t_u) \quad (4.8)$$

$dW_e / d\tau$ - debitul de apă eliminat din produs [kg/s]

S - suprafața liberă a produsului [m²]

K_s - coeficient de transfer de substanță [s/m]

P_s, p_v - presiunea lichidului pur la temperatura termometrului umed (t_u) respectiv presiunea parțială a vaporilor în gaz [N/m²]

a - coeficient parțial de transfer de căldură [$W/m^2\text{grad}$]
 r - căldura de vaporizare a umidității din produs la temperatura lichidului (t_u) [J/kg]
 t, t_u - temperatura gazului, respectiv temperatura suprafeței produsului egală cu temperatura termometrului umed a gazului [$^{\circ}C$]

În momentul în care migrația apei din interior spre suprafața nu mai compensează apa evaporată, desfășurarea procesului de uscare se schimbă brusc, începerea eliminării apei legată osmotic și apoi adsorbativ. Umiditatea produsului la acest punct este o umiditate caracteristică și se numește umiditate critică (u_c).

Valoarea umidității critice principale, pentru un anumit produs, poate fi considerată în general o constantă, care scade cu creșterea temperaturii agentului de uscare.

Pentru a realiza un proces de uscare care să asigure conservabilitatea produsului și în același timp procesul să fie economic, uscarea trebuie să fie condusă până la reducerea gradului higrometric de echilibru al produsului, raportat la condițiile de depozitare, sub 0,75 și nu la o uscare prea avansată

Umiditatea produsului în aceste condiții este tot o umiditate de echilibru (u_e), dar alta decât cea care limitează viteza de uscare în uscător, deoarece și parametrii aerului sunt diferiți. Umiditatea de echilibru este independentă de temperatură și depinde de natura produsului și umezeala relativă a aerului.

Lâkov a dat o relație empirică după care se poate calcula umiditatea de echilibru (u_e) funcție de umezeala relativă a aerului și două constante caracteristice produsului [70]:

$$U_{ed} = a \times \varphi(b - \varphi) \quad (4.9)$$

u_{ed} - umiditatea de echilibru a produsului
 φ - umezeala relativă a aerului
 a, b - constantele caracteristice materialului, astfel pentru paste făinoase au valorile: $a = - 28,40$; $b = - 0,63$

Cea mai utilizată metodă de uscare a pastelor făinoase este metoda convectivă, cu aer încălzit artificial și cu circulația forțată, iar după temperatura agentului de uscare, acestea se împart în trei categorii [73]:

- uscare cu aer cald cu temperatura de $35 \div 60$ $^{\circ}C$;
- uscare cu aer cu temperaturi înalte, de $60 \div 80$ $^{\circ}C$;
- uscare cu aer cu temperaturi foarte înalte, $80 \div 120$ $^{\circ}C$.

Uscarea cu aer cald. Se poate realiza în mai multe variante:

- uscare continuă cu aer având capacitate constantă de uscare;
- uscare continuă cu creșterea treptată a capacității de uscare a aerului;
- uscare intermitentă sau uscare pulsatorie, când în timpul procesului de uscare au loc una sau mai multe etape de revenire.

În uscarea convectivă, în toate variantele ei, agentul de uscare poate circula în echicurent, în contracurent, sau prin produs, iar produsul supus uscării poate să fie staționar sau poate să fie în mișcare în timpul procesului de uscare.

5. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND OBȚINEREA PASTELOR AGLUTENICE

5.1. Obiectivele cercetării și planul experimental

Obiectivul principal al tezei este de a determina și a realiza produse optime din punct de vedere al siguranței alimentare pentru persoanele cu intoleranță la gluten comparabile calitativ cu produsele similare cu gluten aflate pe piață.

Experimentele s-au bazat pe determinarea proprietăților reologice, a amestecurilor de făină de orez cu hrișcă, soia, porumb, amidon de porumb și emulgator, măsurate pe aparatul Mixolab, stabilirea rețetelor optime pentru fiecare sortiment în parte, analiza senzorială, fizico-chimică și a comportării la fierbere pentru pastele aglutenice obținute.

5.2. Studiul reologiei făinurilor aglutenice folosind aparatul Mixolab

Mixolabul, prezentat în figura 5.1, realizează o analiză complexă a făinii, privind analiza calității proteinelor făinii, a comportării amidonului și a activității enzimatică, măsurând comportarea reologică a aluatului cu posibilitatea modificării temperaturii acestuia, a gradientilor de temperatură și a turației brațelor de frământare [13, 74].

Tehnica Mixolab poate fi considerată o tehnică empirică imitativ-descriptiv comparativ cu instrumentele clasice farinograf, Mixograph, Extensograph sau alveograf, care prezice în măsură variabilă, calitatea produsului final prin simularea etapelor procesului de fabricație [95].



Figura 5.1. Vedere generală Mixolab

Alegerea parametrilor de lucru se face conform schemei logice, prezentate în figura 5.2. Modificarea parametrilor de lucru, prezentați în tabelul 5.1, se realizează în funcție de dotarea tehnică, de regimul de temperatură a aluatului sau a apei de frământare. Cercetarea s-a desfășurat, conform planul experimental prezentat în schema logică din figura 5.3.

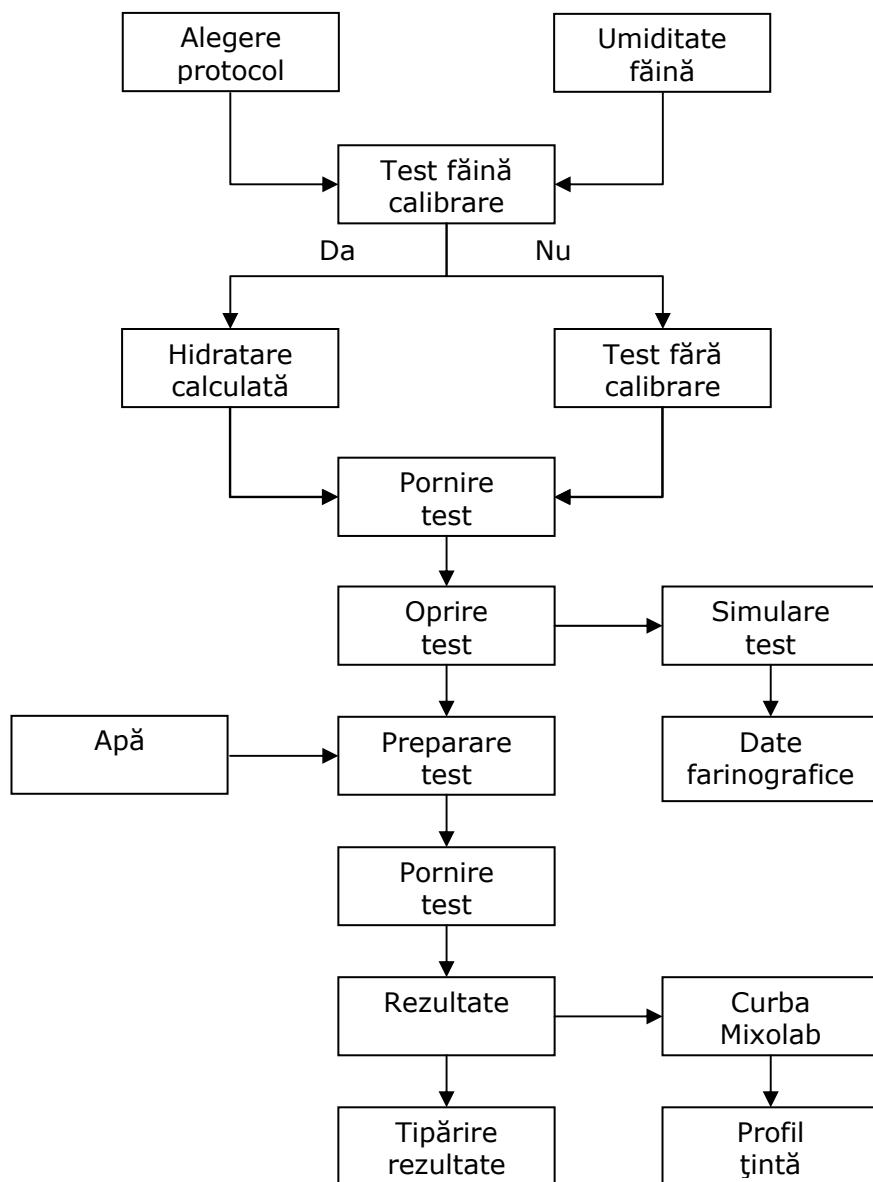


Figura 5.2. Alegerea parametrilor de lucru

Tabelul 5.1 Parametrii de lucru ai aparatului Mixolab

Nr. crt.	Parametrii	U.M.	Minim	Maxim
1	Turația brațelor de frământare	rpm	55	250
2	Momentul opus de aluat	Nm	0,1	7
3	Temperatura apei	°C	20	60
4	Temperatura mixerului	°C	20	60
5	Temperatura maximă	°C	20	92
6	Gradientul de încălzire	°C/min	2	12
7	Temperatura finală	°C	20	92
8	Gradientul de răcire	°C	2	12
9	Timpul total	minute	0	60

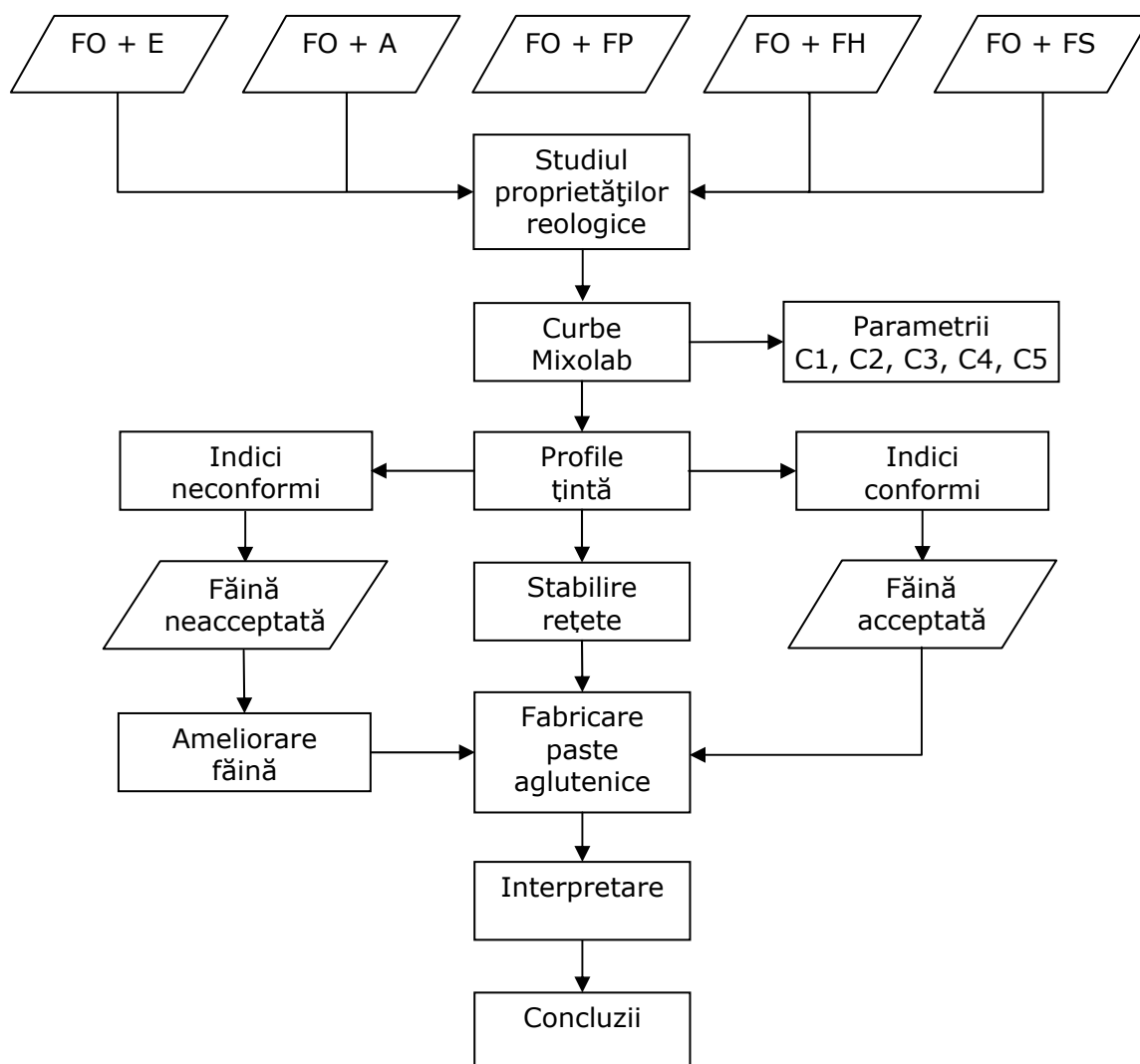


Figura 5.3. Planul experimental

Profilul obținut se bazează pe valorile maxime și minime ale fiecărui indice, dacă profilul este în interiorul curbei făina are calitățile necesare produsului finit, iar dacă este în afara curbei, aparatul Mixolab sugerează îmbunătățirea calităților făinii. O făină este acceptată dacă minim 50% din profil este în afara curbei, iar parametrii sunt:

- indice gluten ≤ 3 ;
- indice viscozitate ≤ 2 ;
- indice amilază ≤ 5 ;
- indice retrogradare ≤ 3 .

Indicii de absorbție și malaxare nu au importanță critică.

5.3. Cercetări experimentale privind fabricarea pastelor aglutenice

Materiale și metode

Pentru obținerea pastelor aglutenice, s-au utilizat materii prime fără gluten, denumirea și sursa lor de proveniență fiind prezentate în Tabelul 5.2. Sucurile de legume și fructe (morcovi, afine) au fost obținute prin stoarcerea acestora cu un storcător de fructe, înainte de utilizare în cadrul unități de producție. Ouăle proaspete au fost spălate, dezinfectate cu o soluție de cloramină 2%, clătite, apoi sparte, separate și omogenizate cu un mixer. Pasta de tomate și spanac s-au amestecat cu apă caldută.

Tabelul 5.2. Materiile prime și sursa de proveniență

Materiale utilizate	Sursa de proveniență
Făina de orez	Institutul de Bioresurse Alimentare, București SC Sirius SRL, Sibiu
Făina de porumb	Kaufland România, Reșița
Făina de soia	Supremia Grup SRL, Sântimbru, Jud. Alba
Făina de hrișcă	SC Sirius SRL, Sibiu, origine Germania
Amidon de porumb	Sano Vita, Râmnicu Vâlcea, origine Ungaria
Emulgator	Pangram SA, Reșița, origine Franța
Ouă proaspete	Avia Agrobanat SRL, Bocșa
Spanac	Kaufland România, Reșița
Pasta de tomate	Kaufland România, Reșița
Morcovi	Billa România, Reșița
Afine	Văliug, Jud. Caraș-Severin

Experimentările au fost efectuate într-o unitate de producție a pastelor făinoase, pe o presă de tip P55 Dominioni, cu capacitate de 25kg/oră, pe diferite matrițe. Pastele au fost uscate în uscătoare discontinui cu aer cald, cu control al temperaturii (45÷55°C), fără control al umidității.

5.3.1. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez

Obiective și plan experimental

Obiectivul cercetării este obținerea unei rețete optime de fabricare a pastelor din orez, cu stabilirea parametrilor tehnologici și a timpului optim de fierbere, conform schemei logice prezentate în figura 5.4.

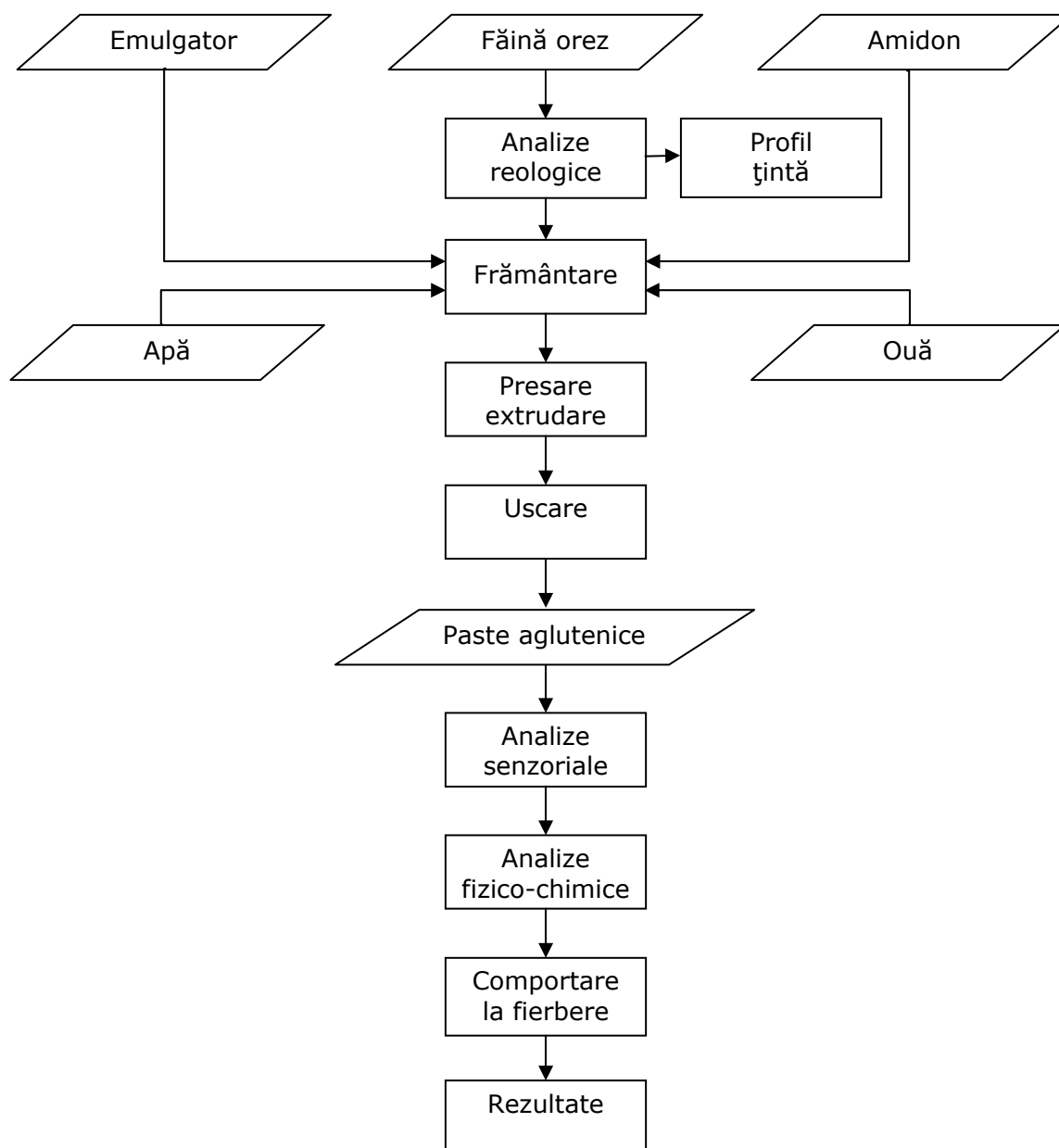


Figura 5.4. Schema logică a pastelor aglutenice din orez

Pentru obținerea pastelor aglutenice din orez s-au experimentat rețete de fabricație, în care s-au folosit următoarele materii prime:

- făina de orez cu indicii calitativi determinați în laborator: aciditate 1,4 grade, umiditate 9,02%, cenușă 0,549;
- ouă proaspete;
- amidon de porumb, cu următorii indicatori de calitate conform fișei tehnice: umiditate 11%, proteină 0,28%, aciditate 4, număr total mezofili 670, mucegai 50;
- emulgatorul Germix Pasta, cu următoarea compoziție, conform fișei tehnice: E471, carbonat de calciu, acid ascorbic (E300), enzime, proteine din lapte.

Pentru determinarea proprietăților reologice acestea au fost analizate pe Mixolab și a rezultat curba mixolab, prezentată în figura 5.5, parametrii măsurați

fiind prezentați în tabelul 5.3. Cu programul Mixolab Profiler s-a simulat profilul țintă cu Ravioli chinezești obținându-se profilul din figura 5.6, pentru amestecul *făină de orez și emulgator*.

Conform parametrilor măsurați, pentru amestecul de făină de orez și emulgator, formarea aluatului C1 se realizează rapid în timp de 1,78 minute, având cea mai mare absorbție de apă (54,4%), coagularea termică a proteinelor C2 are loc la temperatura de 58 °C datorită activității enzimelor proteolitice, iar când temperatura aluatului atinge valoarea de 67,30 °C, începe gelatinizarea amidonului C3, temperatură la care α amilazei C4 acționează asupra amidonului, urmată de retrogradarea acestuia C5, în condițiile răcirii aluatului.



Figura 5.5. Curba mixolab pentru făină de orez și emulgator [arhiva proprie]

Tabelul 5.3. Valorile parametrilor curbelor Mixolab făina de orez

Parametrii		F.Orez+Amidon	F.Orez + Emulgator
C1	Timp [min]	4,50	1,78
	Consistența [Nm]	0,74	1,19
	Temperatura [°C]	30,8	28,9
C2	Timp [min]	18,03	17,28
	Consistența [Nm]	0,00	0,00
	Temperatura [°C]	64,1	58,5
C3	Timp [min]	23,00	37,25
	Consistența [Nm]	0,00	0,66
	Temperatura [°C]	80,9	70,1
C4	Timp [min]	30,00	42,05
	Consistența [Nm]	0,02	0,37
	Temperatura [°C]	87,1	58,2
C5	Timp [min]	45,05	45,05
	Consistența [Nm]	0,02	2,84
	Temperatura [°C]	56,0	58,1

Profilul obținut indică o făină cu capacitate mare de absorbție, dar conținut de proteine mic, stabilitatea și înmuierea aluatului la malaxare este redusă, este fără gluten, vâscozitatea fiind 0 arată consistența mică a aluatului care se prezintă sub formă pulverulentă, activitatea amilazică are valoare medie, iar retrogradarea datorită comportării amidonului în timpul răcirii prezentată de cristalizarea amilopectinei are valoare ridicată acesta indică o făină cu valabilitate redusă. Profilul este în interiorul curbei, făina se pretează la fabricarea pastelor aglutenice.

Cu acest amestec s-au experimentat trei sortimente de paste din orez, conform rețetelor exemplificate la probele 1,2 și 3.

Proba 1, obținută din făină de orez 2,5 kg și apă 1,5 l la temperatura de 25°C, adăugată treptat, s-au supus frământării timp de 30 minute și a rezultat un aluat cu temperatura de 28°C, acestea s-a fabricat sub formă de tăiței lați.

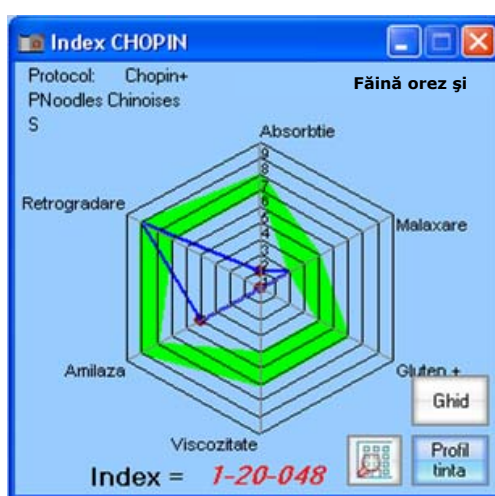


Figura 5.6. Profilul mixolab făină de orez și emulgator [arhiva proprie]

Proba 2, obținută din făină de orez 2kg, ouă 5 bucăți care au fost spălate, dezinfectate și separate de coji, 1 litru de apă care s-a adăugat treptat. La sfârșitul frământării care a durat 30 minute, aluatul a avut temperatura de 30°C, iar pastele au fost fabricate sub formă de tăiței subțiri.

Proba 3, obținută din făină de orez 1,3 kg, emulgator 0,02%, care s-a frământat cu 0,75 l apă adăugată treptat. Aluatul rezultat a fost modelat sub formă de tăiței lați, pe o matriță cu orificiile de 5mm.

Pentru a suplimenta cantitatea de proteine a orezului s-a experimentat un amestec format din făină de orez 72% și amidon 25%.

Amestecul realizat din amidon și orez a fost analizat reologic pe Mixolab și a rezultat curba Mixolab prezentată în figura 5.7, iar parametrii măsurați sunt prezentați în tabelul 5.3. Profilul țintă obținut prin simulare pe ravioli chinezești este prezentat în figura 5.8.

Conform parametrilor măsurați, pentru amestecul de făină de orez și amidon, formarea aluatului C1 se realizează mai lent în timp de 4,5 minute, având o capacitate de absorbție mai mică (42,8%), coagularea termică a proteinelor C2 are loc la temperatura de 64,1 °C datorită activității enzimelor proteolitice, iar când temperatura aluatului atinge valoarea de 80,9 °C, începe gelatinizarea amidonului C3, temperatură la care α amilazei C4 acționează

asupra amidonului timp de 30 minute, urmată de retrogradarea acestuia C5, în condițiile răcirii aluatului, la temperatura de 56 °C.

Profilul obținut indică o făină cu capacitate moderată de absorbție, dar conținut de proteine (amidon) mai mare, stabilitatea aluatului la malaxare este mai bună, este fără gluten, vâscozitatea fiind 0 arată o consistență mică a aluatului care se prezintă sub formă pulverulentă, activitatea amilazică are valoare medie, iar retrogradarea datorită comportării amidonului în timpul răcirii are valoare redusă, aceasta făină având un termen mai mare de valabilitate și poate fi utilizată la fabricării pastelor aglutenice.

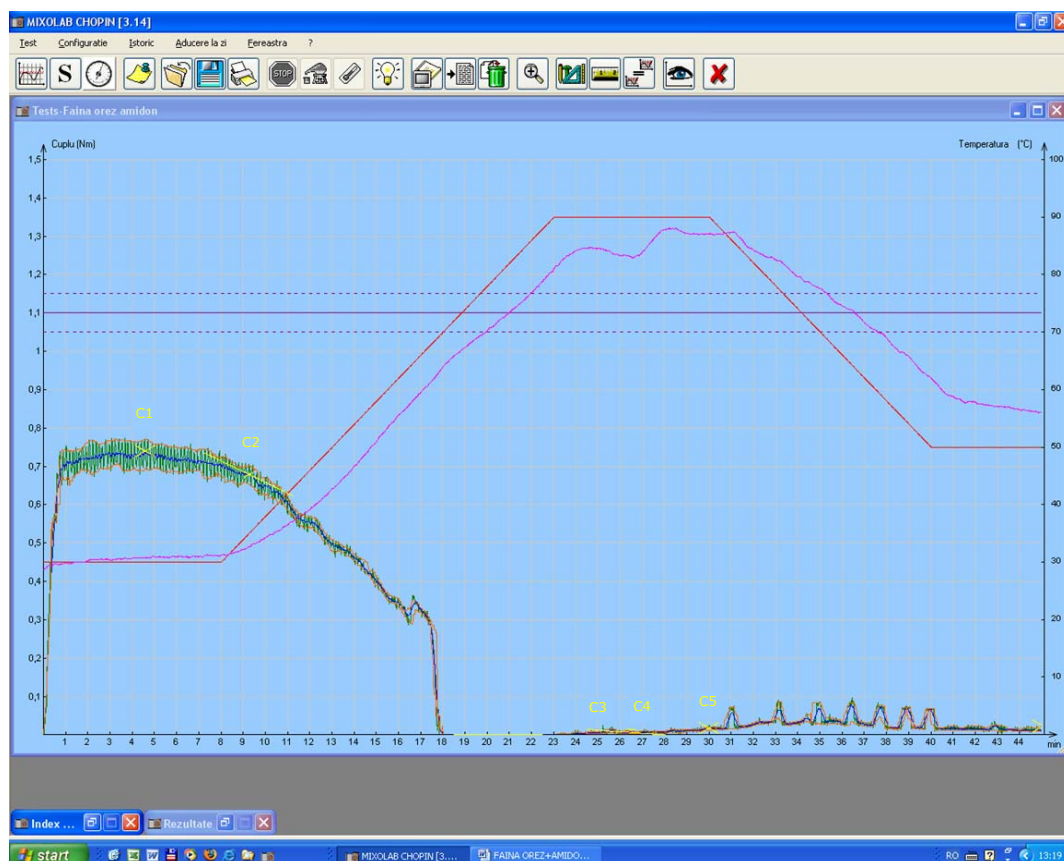


Figura 5.7. Curba mixolab făină de orez și amidon [arhiva proprie]

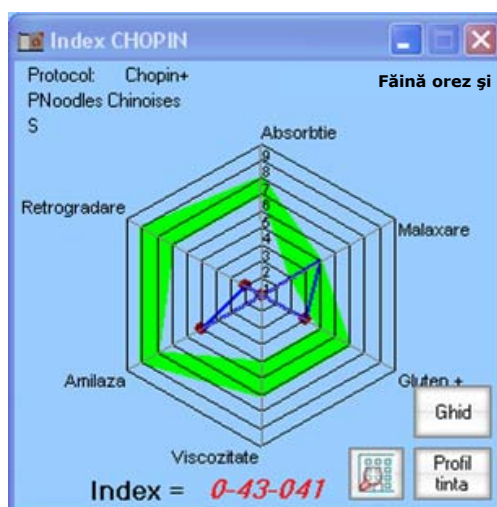


Figura 5.8. Profilul țintă făină de orez și amidon [arhiva proprie]

Din acest amestec s-au fabricat paste aglutenice conform rețetei de la proba 4, iar la proba 5, în rețeta de fabricație s-a adăugat și emulgator, astfel:

Proba 4, obținută din 4 kg făină orez, amidon 0,400 kg, 16 bucăți ouă și 1,1 litri de apă, la temperatura de 25°C, au fost frământate timp de 25 minute obținându-se un aluat cu temperatura de 29 °C, care s-a modelat sub formă de spirale.

Proba 5, obținută dintr-un amestec de făină de orez 1,5 kg, amidon 0,500 kg, emulgator 0,020 kg, ouă 12 bucăți, apă 0,8 l, care au fost frământate timp de 25 minute și modelate sub formă de spirale.

Rezultate și discuții

Nu există un standard de identificare pentru pastele aglutenice, acestea au fost analizate în conformitate cu standardele de paste făinoase pentru făina de grâu: STAS 756/1-85, STAS 756/2-85, STAS 756/3-85, iar rezultatele pentru indicii calitativi, analizați în laborator pentru paste fără gluten din orez, sunt prezentate în tabelul 5.4.

Tabelul 5.4. Valorile indicilor de calitate pentru paste fără gluten din orez

Indicatori de calitate	[U.m.]	F.orez	F.orez+ouă	F.orez+emulgator	F.orez+amidon+ouă	F.orez+amidon+emulgator+ouă
Umiditate	[%]	7,04	9,51	9,02	6,95	6,76
Aciditate	[grade]	1,4	1,5	1,4	0,4	0,6
Proteină	[%]	8,43	10,08	7,26	11,20	10,15
Cenușă	[%]	0,354	0,391	0,549	0,456	0,535

Indicii calitativi indică o umiditate sub limite normale, aciditatea și cenușa sunt în limite normale, iar cantitatea cea mai mare de proteine este în cazul probei 4 .

Analiza comportării la fierbere a demonstrat că:

- probele 1, 2 și 3, pastele se sfărâmă în proporție de 75%, sunt lipicioase, își măresc volumul de 2,8 ori. Apa de fierbere este slab opalescentă, de culoare alb-cenușie, cu sediment de 4,2 cm, la masticaj produsul e cleios;
- proba 4 pastele se sfărâmă în totalitate, au culoarea alb-gălbui, sunt lipicioase își măresc volumul de 2 ori. Apa de fierbere este opalescentă, alb-gălbuie, cu sedimentul este de 5 cm, la masticaj produsul este cleios;
- proba 5 pastele se sfărâmă în totalitate la fierbere, au culoarea alb-gălbuie, sunt lipicioase, volumul crește de 2,9 ori. Apa de fierbere este opalescentă, alb-gălbuie, cu sediment de 3,7 cm, la masticaj produsul este cleios.

Nici una din cele cinci probe nu s-a comportat la fierbere ca o pastă de calitate, conform metodei din STAS 756/3-1985. S-au refăcut probele de fierbere determinând modificările care apar pe perioada fierberii privind forma pastelor, culoarea, opalescența apei de fierbere. Rezultatele obținute au fost următoarele: probele 1, 2, 3 pastele își mențin forma 1 minut, față de probele 4 și 5 care după 2 minute încep să se desfacă, culoarea este albă-gălbuie, iar opalescența apei se menține.

În concluzie timpul de fierbere recomandat pentru pastele aglutenice din orez sub formă de tăiței este de 1 minut sau se pot folosi fără fierbere și 2 minute pentru pastele scurte , când produsele sunt al dente. O depășire a acestor

timp duce la obținerea unor produse neconforme din punct de vedere al probei de fierbere.

Dintre cele cinci rețete cea mai aproape de a obține paste fără gluten din orez calitative este proba 5. Pentru a suplimenta lipsa glutenului s-au adăugat amidon și emulgator, dar nu este soluția optimă, nu am recurs la alte adaosuri ca hidrocoloizi (guma guar, xantan, pectine) sau proteine din lapte pentru care sunt publicate și investigate multe rezultate, în literatura de specialitate.

Etape din timpul procesului de fabricare a pastelor din orez sunt prezentate în figurile 5.9÷5.11.



Figura 5.9. Tăiței din orez [arhiva proprie]



Figura 5.10. Extrudare paste din orez [arhiva proprie]



Figura 5.11. Paste din orez [arhiva proprie]

Culoarea pastelor este uniformă albă, cu nuanță gălbuie pentru pastele cu ou și amidon, suprafața fără urme de făină, asperități sau puncte negre, în ruptură prezintă aspect mat.

Calculul costurilor de fabricație

Calitatea unui produs deschide noi segmente de piață, constituie un avantaj concurențial, înseamnă valoare cu mărirea prețului de vânzare, înseamnă costuri, etc. [98].

Costurile într-o unitate de producție se clasifică în două mari categorii:

- costuri(cheltuieli) directe – legate direct de fabricarea unui produs;
- costuri (cheltuieli) indirecte – care nu sunt legate imediat de producerea unui produs, dar sunt necesare.

S-au efectuat calcule privind costurile directe și indirecte pentru pastele aglutenice din orez, astfel:

- cheltuieli directe - 10,4 lei
- cheltuieli indirecte - 5,5lei
- total cheltuieli - 15,91lei

Costul de fabricație pe pungă este de 3,97 lei.

5.3.2. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez și porumb

Obiective și plan experimental

Obiectivul cercetării este obținerea unei rețete optime de fabricare a pastelor din orez și porumb, cu stabilirea parametrilor tehnologici și a timpului optim de fierbere, conform schemei logice prezentate în figura 5.12.

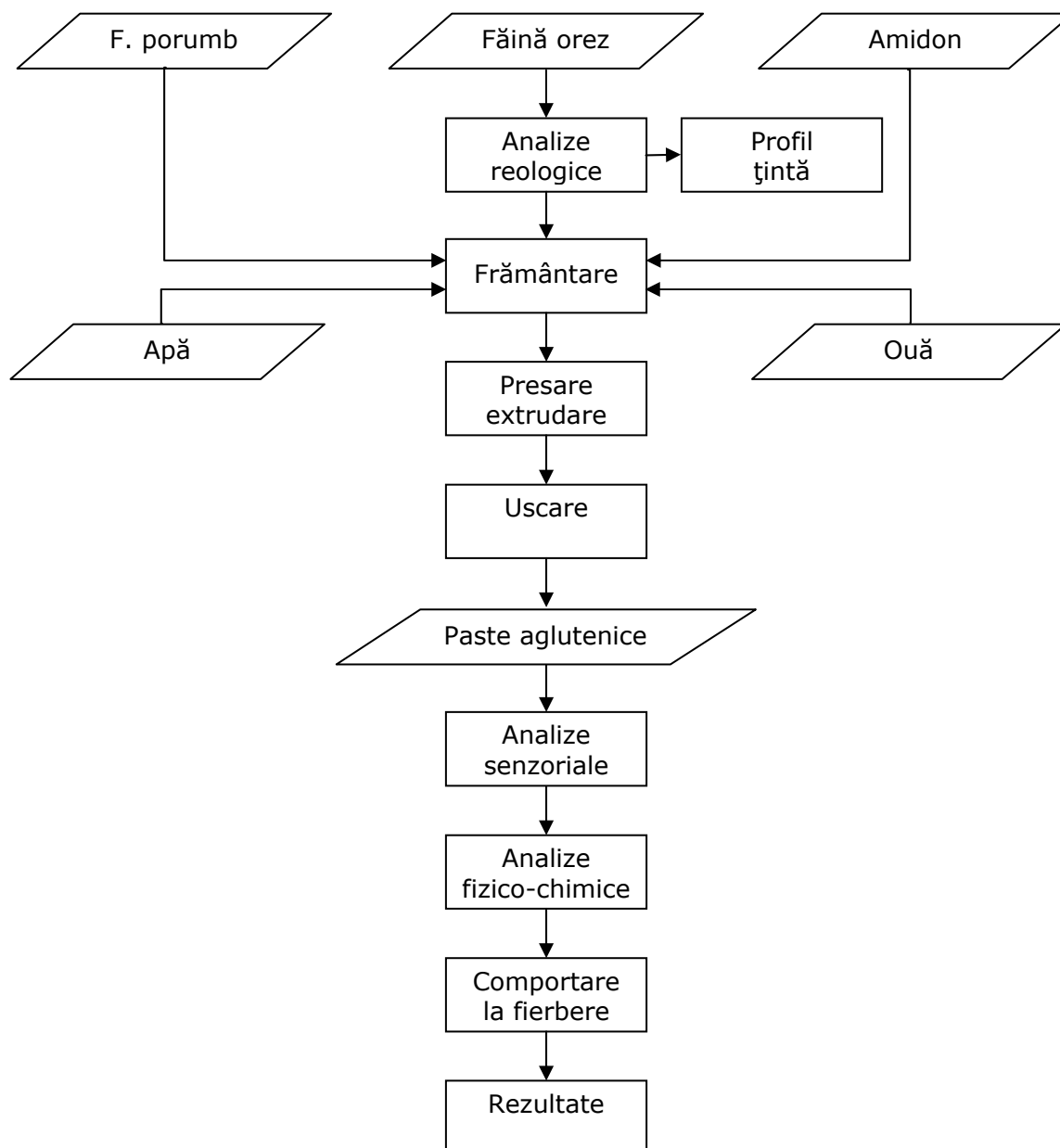


Figura 5.12. Schema logică a pastelor aglutenice din orez și porumb

Pentru fabricarea pastelor aglutenice din orez și porumb s-au folosit următoarele materii prime:

- făina de orez și amidonul de porumb cu indicii de calitate prezențați la fabricarea pastelor din orez;

- făină de porumb cu caracteristicile: umiditate 11,86%, aciditate 0,5 grade, proteine 8,9g, hidrați de carbon 75,1 g.

Amestecul obținut din făină de orez 50% și făină de porumb 50% cu indicii calitativi determinați în laborator (umiditate 11,08%, aciditate 1,6 grade, cenușă 0,539%) a fost analizat reologic pe Mixolab, curba rezultată este prezentată în figura 5.13, iar parametrii mășurați în tabelul 5.5. Profilul țintă obținut prin simulare pe ravioli chinezești este prezentat în figura 5.14.

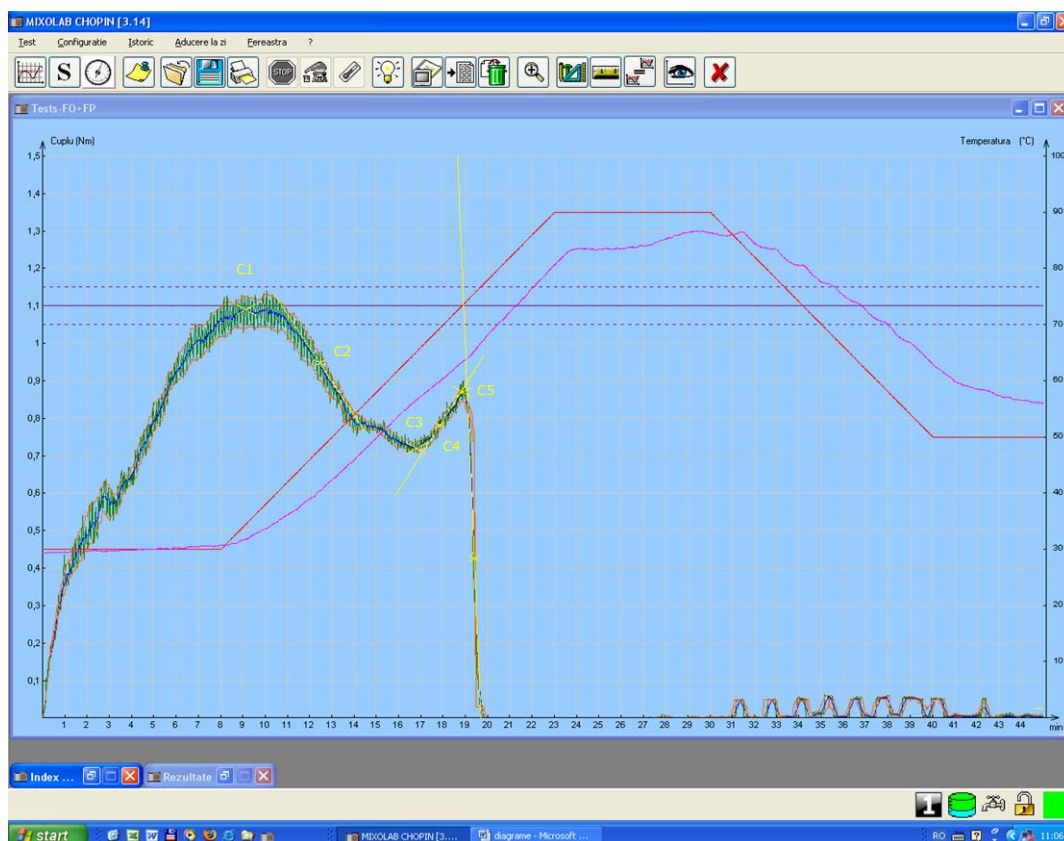


Figura 5.13. Curba mixolab pentru făină de orez și porumb [arhiva proprie]

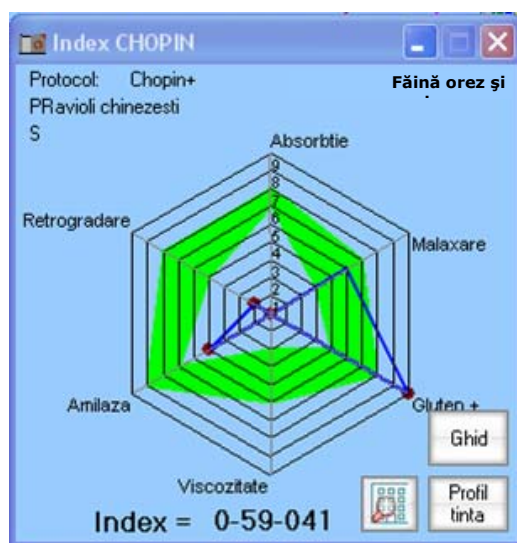


Figura 5.14. Profilul făină de orez și porumb [arhiva proprie]

Tabelul 5.5. Valorile parametrilor curbei Mixolab orez și porumb

Parametrii		F. Orez + F. Porumb
C1	Timp [min]	9,13
	Consistența [Nm]	1,09
	Temperatura [°C]	31,8
C2	Timp [min]	16,82
	Consistența [Nm]	0,72
	Temperatura [°C]	56,7
C3	Timp [min]	18,90
	Consistența [Nm]	0,87
	Temperatura [°C]	63,5
C4	Timp [min]	19,92
	Consistența [Nm]	0,00
	Temperatura [°C]	67,7
C5	Timp [min]	45,05
	Consistența [Nm]	0,01
	Temperatura [°C]	56,0

Conform parametrilor mășurați, pentru amestecul de făină de orez și porumb, formarea aluatului C1 se realizează lent în timp de 9,13 minute, având o capacitate de absorbție medie de 47,4%, coagularea termică a proteinelor C2 are loc la temperatura de 56,7 °C datorită activității enzimelor proteolitice, iar când temperatura aluatului atinge valoarea de 63,5 °C, începe gelatinizarea amidonului C3, care are loc rapid în timp de 19,98 minute, urmată de retrogradarea acestuia C5, în condițiile răcirii aluatului, la temperatura de 56 °C.

Profilul obținut indică o făină cu capacitate moderată de absorbție, conținut de proteine redus, stabilitatea aluatului la malaxare este mare, simularea indică o valoare maximă pentru gluten, făina de porumb este fără gluten, acesta indică o rezistență sporită la prelucrare a aluatului obținut din făină de orez și porumb, acest amestec de făină poate fi utilizată la fabricării pastelor aglutenice [47].

Din amestecul analizat s-au fabricat paste aglutenice din orez și porumb, rețetele de fabricare fiind exemplificate în cazul probelor 6,7, 8 și 9.

Proba 6 obținută din 1,5 kg făină de orez și 1,5 kg făină de porumb, fără ou, s-a frământat cu 1 litru de apă, timp de 28 minute, cu temperatura aluatului de 30 °C, apoi s-a modelat sub formă de melci spiralați.

Proba 7 același amestec de făinuri în proporție de 50% (1,5 kg orez și 1,5 kg porumb), cu adaos de ouă 12 bucăți și 0,400l apă, s-au fabricat sub formă de melci spiralați, temperatura finală a aluatului fiind de 30 °C, iar frământarea a durat 30 minute.

Proba 8 obținută din făină de orez 75% (1,5 kg), făină de porumb 25% (0,750kg), ouă 12 bucăți și apă 0,500l s-au supus frământării timp de 29 minute, obținându-se un aluat cu temperatura de 29 °C, s-a modelat sub formă de melci spiralați.

Proba 9 obținută din făină de orez 75% (4 kg), făină de porumb 12,5%, (0,500kg), amidon 10% (0,400 kg), ouă 12 bucăți, apă 1,2 l s-au frământat timp 29 minute, temperatura finală a aluatului fiind de 29 °C, s-au modelat sub formă de melci spiralați.

Rezultate și discuții

Culoarea pastelor este gălbuie, cu particule de mălai vizibile în aluat, în ruptură prezintă aspect mat. Pastele au fost analizate fizico-chimic, în laborator iar indicii de calitate sunt prezentați în tabelul 5.6

Tabelul 5.6. Indicii de calitate paste fără gluten orez și porumb

Indicatori de calitate	[U.m.]	F.orez 50%+ F.porumb 50%	F.orez 50%+ ouă+ F.porumb 50%	F.orez 75%+ F.porumb 25% + ouă	F.orez 75%+ F.porumb 12,5%+ amidon+ouă
Umiditate	[%]	7,29	7,97	6,71	7,40
Aciditate	[grade]	1,1	0,9	0,7	0,4
Proteină	[%]	14,05	14,15	14,23	14, 25
Cenusă	[%]	0,566	0,651	0,625	0,610

Indicii calitativi indică o umiditate sub limite normale, aciditatea și cenușa au valori normale, cantitatea de proteine având valori semnificative pentru toate probele.

Analizând comportarea la fierbere a pastelor din orez și porumb se observă următoarele:

- proba 6 - pastele își mențin parțial forma la fierbere, culoarea este alb-gălbuie, cu particule vizibile de mălai, sunt ușor lipicioase, volumul se mărește de 2,8 ori, apa la fierbere este opalescentă, alb-gălbuie, cu sediment de 2,5 cm, gust și miros specifice, la masticaj produsul este cleios și se simt particule de mălai;
- proba 7 - pastele își mențin forma la fierbere, culoare gălbuie cu particule de mălai în aluat, sunt lipicioase, se sfărâmă ușor la atingere, volumul se mărește de 2,8 ori, apa la fierbere este slab opalescentă, alb-gălbuie, cu sediment de 1,2 cm, gust și miros specifice, la masticaj produsul este grunjos;
- proba 8- pastele se sfărâmă la fierbere, au culoare gălbuie, cu particule de mălai, sunt lipicioase, volumul se mărește de 2,12 ori, apa la fierbere este gălbuie, cu gelificație totală, gust și miros specifice adaosurilor, ușor amărui, la masticaj se simt particule de mălai;
- proba 9 - pastele își mențin parțial forma la fierbere, culoare gălbuie cu particule de mălai în aluat, sunt lipicioase, se sfărâmă ușor la atingere, volumul se mărește de 2,8 ori, apa la fierbere este opalescentă, alb-gălbuie, cu sediment de 1,8 cm, gust și miros specifice, la masticaj produsul este cleios;

Dintre toate probele cel mai bine la fierbere s-au comportat pastele obținute din orez și porumb 50% și ouă (proba 7), comparativ cu probele 6,8 unde pastele s-au sfărâmat și au avut și o creștere în volum mai mică. Proba 9 cu adaos de amidon a avut o îmbunătățire a comportării la fierbere, însă opalescența apei de fierbere se menține, iar sedimentul este mărit.

Timpul optim de fierbere pentru pastele aglutenice din orez și porumb este de 2÷3 minute, la o suprafierbere produsele se dezintegrează, iar apa este opalescentă cu sediment.

Etape din timpul procesului de fabricare a pastelor din orez și porumb sunt prezentate în figurile 5.15÷5.16.



Figura 5.15. Extrudare paste din orez și porumb [arhiva proprie]



Figura 5.16. Paste din orez și porumb [arhiva proprie]

Calculul costurilor de fabricație

S-au efectuat calcule privind costurile directe și indirecte pentru pastele aglutenice din orez și porumb, astfel:

- cheltuieli directe - 15,08 lei
- cheltuieli indirecte - 6,5 lei
- total cheltuieli - 21,58 lei

Costul de fabricație pe pungă este de 3,6 lei.

5.3.3. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez și hrișcă

Obiective și plan experimental

Obiectivul cercetării este obținerea unei rețete optime de fabricare a pastelor din orez și hrișcă, cu stabilirea parametrilor tehnologici și a timpului optim de fierbere, conform schemei logice prezentate în figura 5.17.

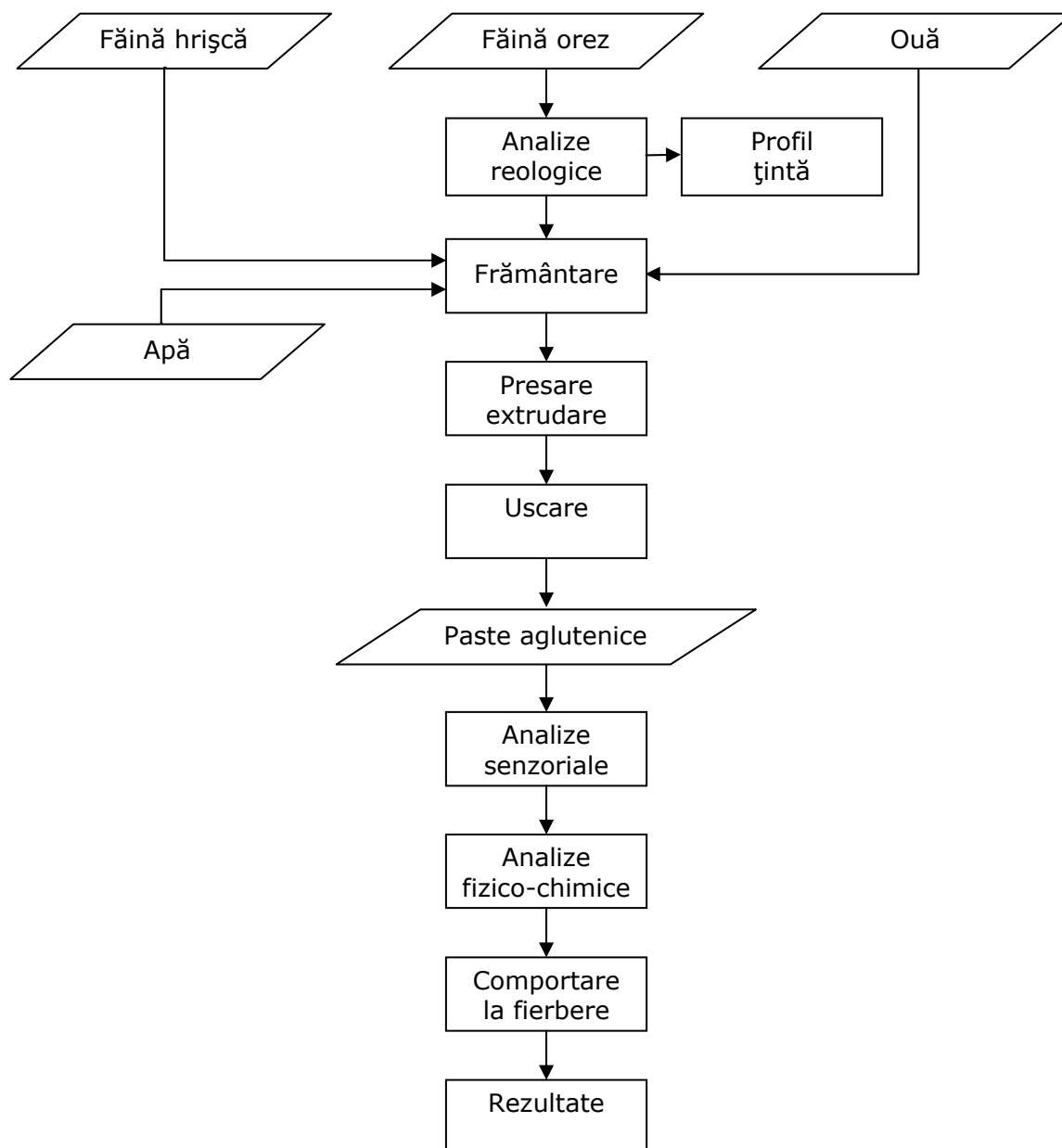


Figura 5.17. Schema logică a pastelor aglutenice din orez și hrișcă

La fabricarea pastelor aglutenice din orez și hrișcă s-au folosit următoarele materii prime:

- făina de orez cu caracteristicile prezentate la pastele din orez;

- făină de hrișcă integrală cu următoarele caracteristici, prezentate în fișa tehnică: umiditate 14%, culoare gri închis, miros și gust caracteristic, fără corpuri străine;
- ouă proaspete.

Amestecul format din făină de orez 50% și făină de hrișcă 50% a fost analizat calitativ în laborator (umiditate 12,20%, aciditate 2,8 grade, cenușă 1,236%), iar din punct de vedere reologic pe Mixolab obținându-se curba grafică din figura 5.18 și profilul țintă simulat în figura 5.19. Parametrii mășurați sunt prezentați în tabelul 5.7.

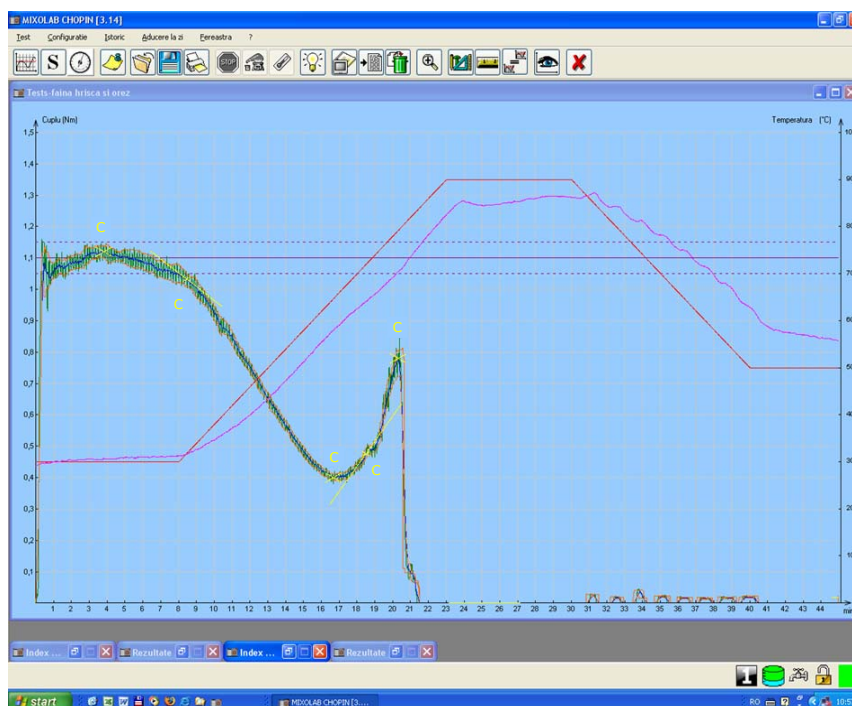


Figura 5.18. Curba mixolab pentru făina de orez și hrișcă [arhiva proprie]



Figura 5.19. Profilul făină de orez și hrișcă [arhiva proprie]

Formarea aluatului C1 se realizează în timp de 3,82 minute, având o capacitate de absorbție medie de 48,9%, coagularea termică a proteinelor C2 are loc la temperatura de 58 °C, iar când temperatura aluatului atinge valoarea de 70,5 °C, începe gelatinizarea amidonului C3 și retrogradarea acestuia C5 [46].

Tabelul 5.7. Valorile parametrilor curbei Mixolab orez și hrișcă

	Parametrii	F. Orez+F. Hrișcă
C1	Timp [min]	3,81
	Consistența [Nm]	1,12
	Temperatura [°C]	30,7
C2	Timp [min]	16,68
	Consistența [Nm]	0,40
	Temperatura [°C]	58,0
C3	Timp [min]	20,32
	Consistența [Nm]	0,78
	Temperatura [°C]	70,5
C4	Timp [min]	30,00
	Consistența [Nm]	0,00
	Temperatura [°C]	86,2
C5	Timp [min]	45,05
	Consistența [Nm]	0,00
	Temperatura [°C]	55,8

Profilul obținut indică o făină cu capacitate moderată de absorbție, conținut de proteine redus, stabilitatea aluatului la malaxare este mare, consistența este redusă, rezistența la amilază are o valoare medie, iar retrogradarea amidonului valori mici, acest amestec de făină poate fi utilizat la fabricării pastelor aglutenice, fiind în interiorul curbei [47].

Din acest amestec s-au experimentat trei rețete de fabricare paste aglutenice din orez și hrișcă prezentate în probele 10, 11 și 12.

Proba 10 s-au obținut paste dintr-un amestec în proporții egale de orez și hrișcă astfel, din făină de orez 1,5 kg și hrișcă 1,5 kg, fără ou, cu 0,800l apă la temperatura de 25 °C, care s-au frământat timp de 28 minute până la obținerea unui aluat cu temperatura de 29 °C. Pastele au fost modelate sub formă de tăiței subțiri.

Proba 11 obținută din aceleași cantități (1,5 făină de orez și 1,5 kg făină hrișcă) cu adaos de ouă 12 bucăți, 0,600 l apă la temperatura de 25 °C s-au supus frământării timp de 24 minute rezultând un aluat pulverulent cu temperatura de 30 °C. Pastele au fost modelate sub formă de melci spiralați.

Proba 12 obținută din orez 2,25 kg (75%), hrișcă 0,750 kg (25%), ouă 12 bucăți, apă 0,600l la temperatura de 25 °C, adăugată treptat, s-a frământat timp de 23 minute și a rezultat un aluat cu temperatura de 30 °C, modelarea pastelor s-a făcut sub formă de spirale.

Rezultate și discuții

Pastele cu hrișcă au culoarea maronie, cu suprafață uniformă, fără puncte negre sau asperități, în ruptură prezintă aspect mat, prezentate în figura 5.20.

Analiza fizico - chimică a pastelor efectuată în laborator a demonstrat o scădere a proteinei comparativ cu pastele cu porumb și o creștere a cenușii, care și imprimă culoarea mai închisă a acestora. Indicii calitativi sunt prezentați în tabelul 5.8.

Tabel 5.8. Indicii de calitate paste fără gluten din orez și hrișcă

Indicatori de calitate	[U.m.]	F.orez 50%+ F.hrișcă 50%	F.orez 50%+ ouă+ F.hrișcă 50%	F.orez 50%+ F.hrișcă 25%+ ouă
Umiditate	[%]	10,20	7,60	7,70
Aciditate	[grade]	2,8	1,04	1,00
Proteină	[%]	13,34	13,48	13,04
Cenușă	[%]	1,236	1,244	1,225

Analiza comportării la fierbere, efectuată în cadrul laboratorului din cadrul Institutului Național de Cercetare Dezvoltare pentru Bioresurse Alimentare (IBA) București, a demonstrat următoarele:

- proba 10 – pastele se sfărâmă în totalitate, au culoarea alb-cenușie, sunt lipiciose, își măresc volumul de 2,5 ori. Apa la fierbere este de culoare alb-cenușie, cu sediment de 3,5 cm, gust și miros specifice de paste făinoase, la masticaj produsul este cleios.
- proba 11 – pastele se sfărâmă la fierbere, au culoare alb-cenușie cu tentă maronie, sunt lipicioase, își măresc volumul 3,8 ori. Apa de fierbere este maronie, cu sediment de 5,5 cm, prezintă miros specific de paste făinoase cu adaos, la masticaj produsul este cleios.
- proba 12 – pastele își mențin parțial forma la fierbere, au culoare gri-cenușie, sunt foarte puțin lipicioase și își măresc volumul de 2,8 ori. Apa de fierbere este opalescentă, alb cenușie, cu sediment de 1,5 cm gust și miros specifice, iar la masticaj produsul se comportă normal.

Dintre pastele cu hrișcă rețeta optimă este reprezentată de proba 12, pastele obținute se comportă bine la fierbere, își mențin forma și au un sediment redus, comparativ cu probele 10 și 11 care se sfărâmă în totalitate și au un sediment consistent.

Timpul optim de fierbere pentru pastele cu hrișcă este de 3 minute, peste această limită pastele să nu își mai mențină forma, apa de fierbere fiind opalescentă.



Figura 5.20. Paste aglutenice din orez și hrișcă [arhiva proprie]

Calculul costurilor de fabricație

S-au efectuat calcule privind costurile directe și indirecte pentru pastele aglutenice din orez și hrișcă, astfel:

- cheltuieli directe - 24,53 lei
- cheltuieli indirecte - 9,85 lei
- total cheltuieli - 34,58 lei

Costul de fabricație pe pungă este de 4,9 lei.

5.3.4. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez și soia

Obiective și plan experimental

Obiectivul cercetării este obținerea unei rețete optime de fabricare a pastelor din orez și soia, cu stabilirea parametrilor tehnologici și a timpului optim de fierbere, conform schemei logice prezentate în figura 5.21.

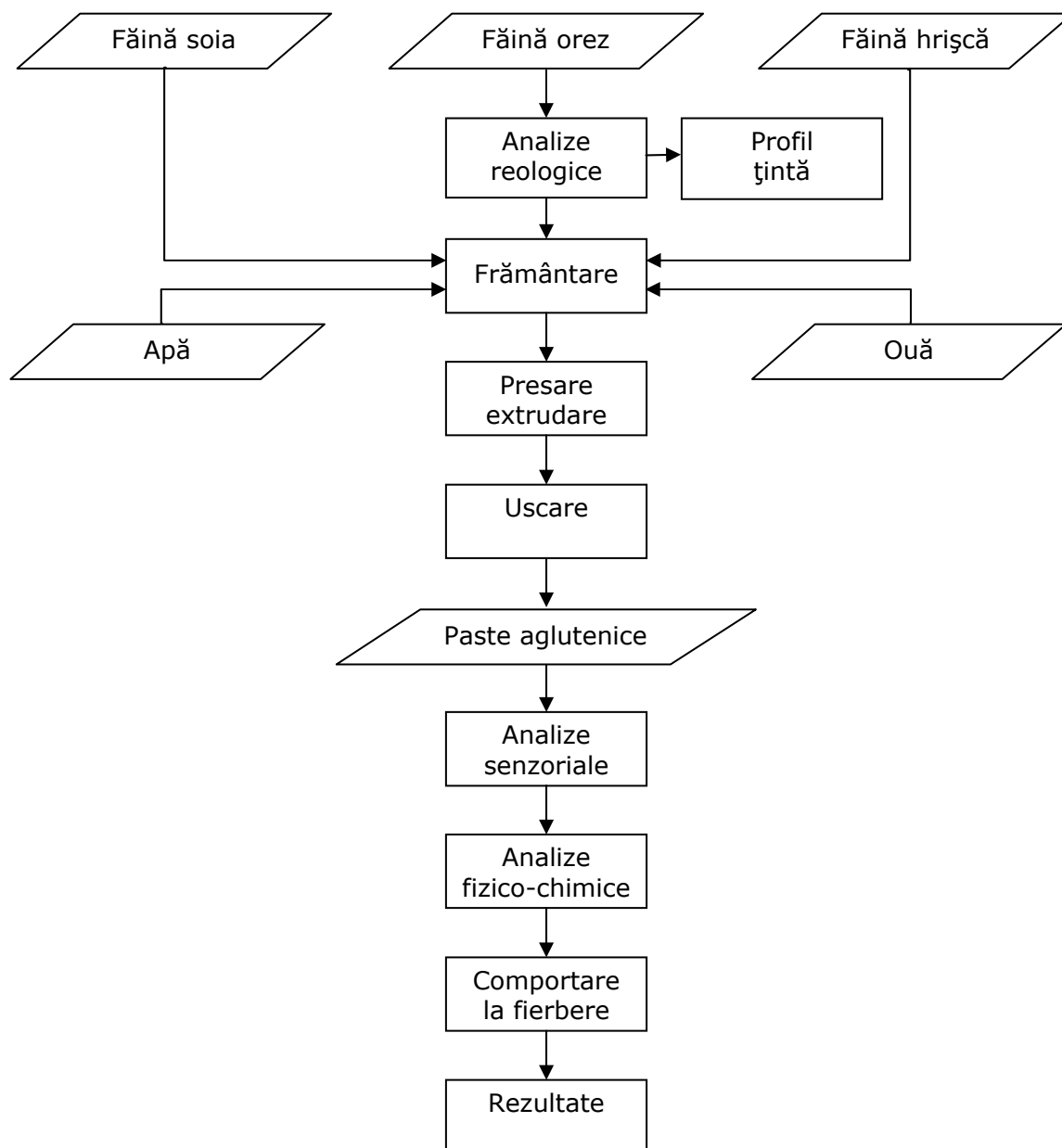


Figura 5.21. Schema logică fabricare paste aglutenice din orez și soia

La fabricarea pastelor aglutenice din orez și hrișcă s-au folosit următoarele materii prime:

- făina de orez are caracteristicile de calitate prezentate la pastele aglutenice din orez;

- făina de soia utilizată are următoarele caracteristici de calitate, conform fișei tehnice: proteine 40%, lipide 20%, glucide 23,5%, umiditate 6%, săruri minerale 5,5%.;
- ouă proaspete.

Amestecul de făinuri aglutenice obținut din făină de orez 75% și făină de soia 25% a fost analizat în laborator și s-au obținut următoarele caracteristici de calitate: umiditate 7,80%, aciditate 2,9 grade, cenușă 1,881%, iar caracteristicile reologice măsurate pe Mixolab sunt prezentate grafic în figura 5.22 și profilul țintă simulat în figura 5.23. Parametrii mășurați pentru curba Mixolab sunt prezentați în tabelul 5.9.



Figura 5.22. Curba mixolab pentru făina de orez și soia [arhiva proprie]

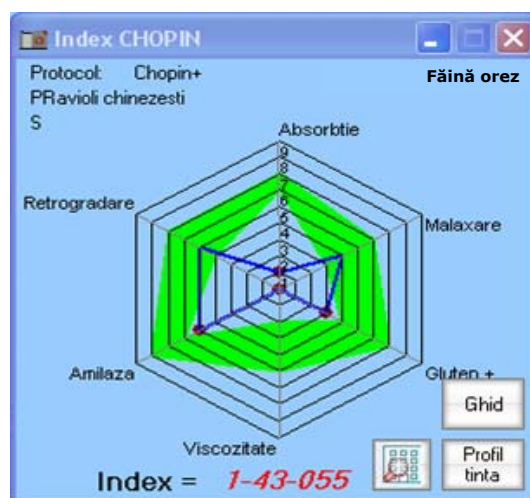


Figura 5.23. Profilul făină de orez și soia [arhiva proprie]

Tabelul 5.9. Valorile parametrilor curbei Mixolab orez și soia

Parametrii		F. Orez+F. Soia
C1	Timp [min]	3,08
	Consistența [Nm]	4,88
	Temperatura [°C]	32,5
C2	Timp [min]	34,65
	Consistența [Nm]	1,71
	Temperatura [°C]	82,2
C3	Timp [min]	40,10
	Consistența [Nm]	2,09
	Temperatura [°C]	67,3
C4	Timp [min]	40,43
	Consistența [Nm]	2,05
	Temperatura [°C]	65,6
C5	Timp [min]	45,05
	Consistența [Nm]	2,40
	Temperatura [°C]	59,0

Formarea aluatului C1 se realizează lent, în timp de 3,82 minute, având o capacitate de absorbție ridicată de 52,2%, coagularea termică a proteinelor C2 are loc la temperatura de 82,2°C datorită activității enzimelor proteolitice, iar când temperatura aluatului atinge valoarea de 67,3°C, începe gelatinizarea amidonului C3, urmată de retrogradarea acestuia C5 [46].

Capacitatea de hidratare a făinii de soia este mare datorită conținutului mare de proteine și fibre, stabilitatea aluatului este normală, rezistența la prelucrare este mare comparativ cu rezistența la amilază care este medie, iar retrogradarea ridicată.

Pastele aglutenice din orez și soia s-au fabricat în trei variante, astfel:

Proba 13 obținută din făină de orez 1,5 kg (75%), făină de soia 0,750 kg (25%) și 1 litru de apă la temperatura de 27°C, adăugată treptat, s-au supus frământării timp de 24 minute a rezultat un aluat cu temperatura de 30 °C, iar pastele s-au modelat sub formă de melci spiralați, figura 5.24.

Proba 14 s-a obținut din aceleași cantități de făină, dar s-au adăugat ouă 12 bucăți, apă 0,700 litri cu temperatura de 27°C, s-a frământat timp de 23 minute obținându-se un aluat cu temperatura de 29°C, pastele s-au modelat sub formă de spirale.

Proba 15 obținută din făină de orez 1,5 kg (75%), făină de soia 0,350 kg (15%), făină de hrișcă 0,150 kg (10%) și 1 litru de apă la temperatura de 27 °C, s-a frământat timp de 24 minute și a rezultat un aluat cu temperatura de 30 °C, pastele s-au modelat sub formă de tăiței.

Rezultate și discuții

Culoarea pastelor cu soia este gălbui-maronie, uniformă, în ruptură prezintă aspect mat. Analizele fizico-chimice, efectuate în laborator, au arătat o creștere semnificativă a proteinei pentru probele 13 și 14, iar cenușa s-a redus substanțial pentru proba 15, indicii calitativi sunt prezentați în tabelul 5.10.

Tabelul 5.10. Indicii de calitate paste aglutenice din orez și soia

Indicatori de calitate	[U.m.]	F.orez 75%+ F.soia 25%	F.orez 75%+ ouă+ F.soia 25%	F.orez 75%+ F.hrișcă 10%+ F.soia 15%
Umiditate	[%]	7,80	11,01	7,96
Aciditate	[grade]	3,3	1,06	1,4
Proteină	[%]	33,40	35,27	10,79
Cenușă	[%]	1,945	2,084	0,803

Analiza comportării la fierbere a pastelor cu soia, efectuată în laboratorul IBA București, a demonstrat următoarele:

- proba 13 – pastele își mențin forma la fierbere, au culoarea gălbuie, sunt ușor lipicioase, își măresc volumul de 3 ori. Apa de fierbere este ușor opalescentă, de culoare alb – gălbuie, cu sediment de 0,4 cm, gust și miros specifice de paste cu adaosuri, la masticajul produsului se simt particule de făină.

- proba 14 – pastele își mențin parțial forma la fierbere, au culoarea slab maronie, sunt ușor lipicioase, se sfărâmă la atingere, iar volumul se mărește de 2,8 ori. Apa de fierbere este slab opalescentă, alb gălbuie, cu sediment de 0,5 cm, gust și miros specifice, la masticajul produsul se sfărâmă și se simt particule grunjoase.

- proba 15 – pastele (tăiței) se sfărâmă în proporție de 75%, sunt lipicioase, își măresc volumul de 2,8 ori. Apa de fierbere este opalescentă, de culoare alb-cenușie, cu sediment de 4,2 cm, la masticajul produsul e cleios.

Dintre toate probele cel mai bine s-a comportat *proba 13*, adaosul de ouă nu a adus o îmbunătățire a calității pastelor în cazul probei 14, iar în cazul probei 15 pastele obținute nu sunt calitative. De remarcat faptul că probele 13 și 14 au cel mai mic sediment dintre toate probele de paste aglutenice analizate. Rețeta optimă corespunde probei 13, iar timpul optim de fierbere este de 3 minute.



Figura 5.24. Paste aglutenice din orez și soia [arhiva proprie]

Calculul costurilor de fabricație

S-au efectuat calcule privind costurile directe și indirecte pentru pastele aglutenice din orez și hrișcă, astfel:

- cheltuieli directe - 18,18 lei
- cheltuieli indirecte - 7,1 lei
- total cheltuieli - 25,28 lei

Costul de fabricație pe pungă este de 5,05 lei

5.3.5. Cercetări experimentale pentru stabilirea rețetei optime de fabricare a pastelor din orez cu adaos de legume și fructe

Obiective și plan experimental

Obiectivul cercetării este obținerea unei rețete optime de fabricare a pastelor din orez cu adaos de legume și fructe, cu stabilirea parametrilor tehnologici și a timpului optim de fierbere, conform schemei logice prezentate în figura 5.25.

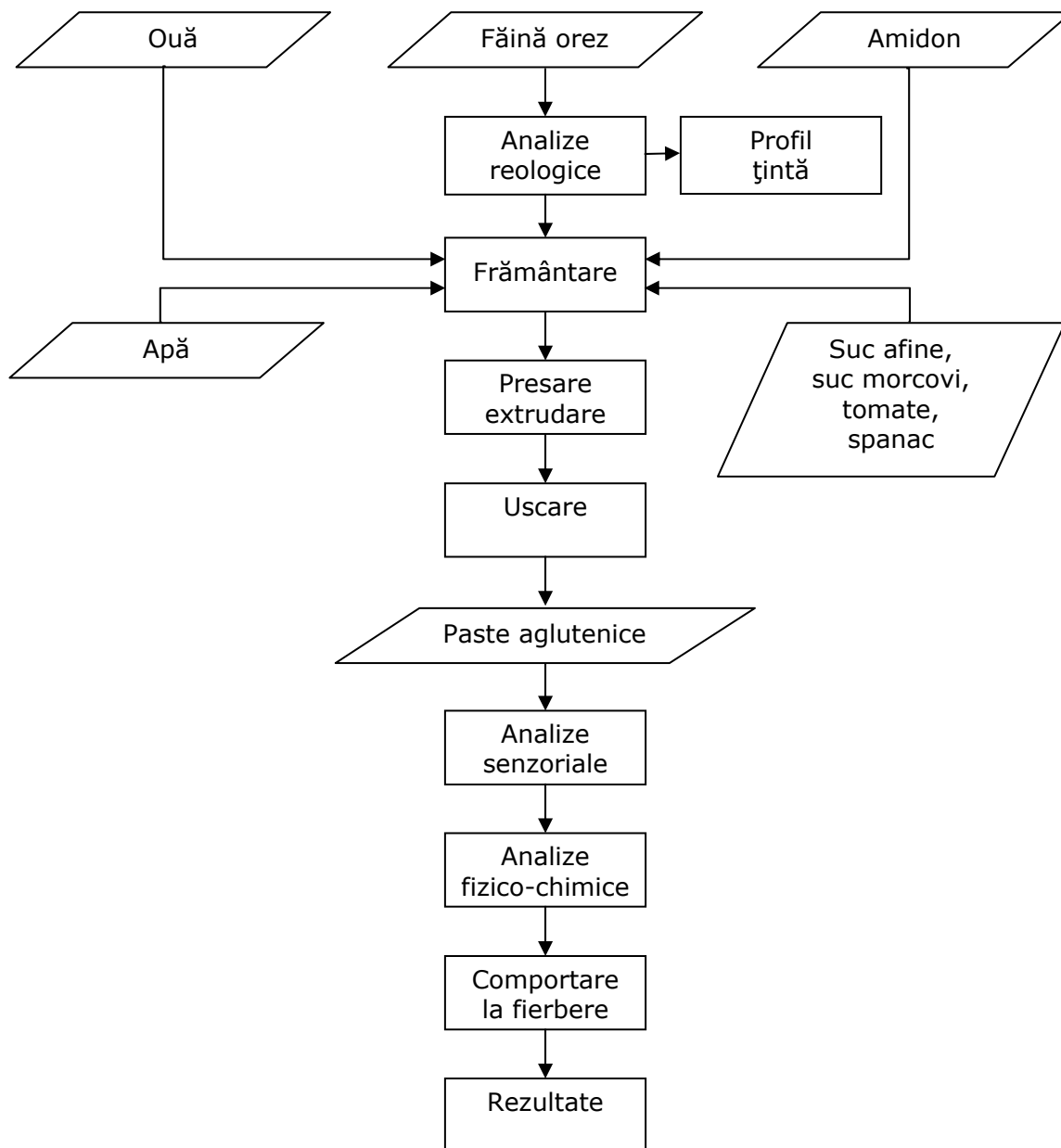


Figura 5.25. Schema logică fabricare paste aglutenice din orez, legume și fructe

Pentru pastele aglutenice cu adaos de legume și fructe s-a folosit un amestec aglutenic obținut din făină de orez, amidon, ouă și fructe sau legume sub formă de suc sau pastă. S-au fabricat patru variante de paste aglutenice cu

adaos de legume și fructe, rețetele de fabricare fiind conform probelor 16, 17, 18 și 19.

Proba 16 obținută din făină de orez 4 kg, amidon 0,500 kg, ouă 12 bucăți, pastă de spanac 0,450kg, apă 0,800 kg la temperatura de 27 °C, s-au frământat timp de 23 minute obținându-se un aluat cu temperatura de 29 °C. Pastele au fost modelate sub formă de melci spiralați.

Proba 17 obținută din aceleași cantități de orez, amidon, ouă, cu adaos de suc de morcovi 0,640 litri, 0,600 litri de apă la temperatura de 27 °C, obținându-se un aluat cu temperatura de 30 °C, după o frământare de 22 minute. Pastele s-au modelat sub formă de spirale.

Proba 18 cu adaos de pastă de tomate 0,300kg, apă 1,3 litri la temperatura de 26 °C, timp de frământare 23 minute, iar aluatul obținut a avut temperatura de 29 °C, modelare s-a făcut cu matrița de spirale.

Proba 19 paste cu adaos de suc de afine 0,800 litri, 1 litru de apă la temperatura de 27 °C, timp de frământare 23 minute, s-a obținut un aluat cu temperatura de 29 °C, după care pastele au fost modelate sub formă de spirale.

Pastele au fost analizate individual și în amestec, acestea au fost ambalate sub denumirea de *paste aglutenice multicolore*, iar culoarea pastelor și analiza indicilor de calitate, efectuați în laborator, este prezentată în tabelul 5.11.

Tabel 5.11. Caracteristici de calitate paste aglutenice multicolore

Caracteristici de calitate	U.M.	Paste cu tomate	Paste cu suc de afine	Paste cu suc de morcovi	Paste cu spanac	Amestec de paste multicolore
Aciditate	grade	0,35	0,20	0,20	0,25	0,20
Umiditate	[%]	6,77	8,30	6,77	6,76	6,67
Proteină	[%]	12,16	12,75	12,45	11,85	12,53
Culoare		Rozalie	Mov	Galbenă	Verde	Multicolore

În urma analizelor calitative se observă o ușoară creștere a proteinelor pentru pastele cu adaos de suc de afine comparativ cu cele cu spanac care au cea mai mică valoare. Conținutul de proteine este crescut și în cazul adaosului de morcovi și în cel al amestecului de paste multicolore comparativ cu pastele din orez.

Avantajul adaosurilor de legume și fructe la pastele aglutenice s-a făcut cu scopul diversificării culorii și a le face mai atractive pentru copiii celiaci. Aportul proteic nu este prea însemnat, importante sunt cantitățile de vitamine, săruri minerale, antioxidanți, aminoacizi care cresc valoarea nutritivă a pastelor ajutând persoanele celiace în lupta cu boala.

Comportarea la fierbere a pastelor multicolore a evidențiat că își mențin parțial forma, sunt lipicioase, volumul se mărește de 2,5 ori. Apa de fierbere este opalescentă, cu sediment de 4 cm, la masticajie produsul este cleios.

Timpul optim de fierbere este de 2-3 minute, la suprafierbere pastele se sfărâmă. Etape din timpul procesului de fabricare al pastelor din orez cu legume și fructe, sunt prezentate în figurile 5.26÷5.27.



Figura 5.26. Extrudare paste din orez cu suc de morcovi [arhiva proprie]



Figura 5.27. Paste din orez cu suc de morcovi [arhiva proprie]



Figura 5.28. Extrudare paste din orez cu pastă de tomate [arhiva proprie]



Figura 5.29. Paste din orez cu pastă de tomate [arhiva proprie]



Figura 5.30. Extrudare paste din orez cu suc de afine [arhiva proprie]



Figura 5.31. Paste din orez cu suc de afine [arhiva proprie]



Figura 5.32. Extrudare paste din orez cu pastă de spanac [arhiva proprie]



Figura 5.33. Paste din orez cu pastă de spanac [arhiva proprie]



Figura 5.34. Paste aglutenice multicolore [arhiva proprie]



Figura 5.35. Paste aglutenice ambalate [arhiva proprie]

Calculul costurilor de fabricație

Costul produsului fabricat este cel care până la urmă face ca un produs să se vândă, să fie apreciat sau nu, să aducă un câștig producătorului.

S-a calculat costul de producție pentru cele 72 pungi de paste aglutenice multicolore, care au fost testate pe consumatori.

Am luat în calcul, cheltuielile directe și indirecte, astfel:

- cheltuieli directe - 226,96 lei
- cheltuieli indirecte - 133,48 lei
- total cheltuieli - 360,44 lei

Costul de fabricație pe pungă este de 5 lei

5.4. Cercetări experimentale privind variația indicilor de calitate a pastelor aglutenice la comportarea la fierbere

Analiza comportării la fierbere a pastelor făinoase este un criteriu final de acceptare a acestora ca aliment în hrana umană. Referitor la comportarea la fierbere a pastelor făinoase, persistă printre cercetători, operatori industriali și consumatori, unele divergențe cu privire la factorii principali de evaluare a indicatorilor de calitate [70].

Astfel, Matsuo susține că trebuie luate în considerare următoarele caracteristici principale ale comportării la fierbere:

- senzația de mușcare;
- masticabilitatea;
- elasticitatea;
- consistența;
- tendința pastelor de a se lipi între ele;
- aspectul;
- culoarea și netezimea suprafeței;
- gust;
- reziduuri în apa de fierbere.

Pentru Manser, factorii principali sunt considerați:

- consistența;
- elasticitatea;
- comportarea la fierbere;
- gradul de absorbție al apei;
- gradul de umflare;
- reziduuri în apa de fierbere.

A fost introdus chiar și un indice de fierbere (Laudi 92), care se prezintă sub forma a trei parametri fizici ai produsului culinar:

- duritatea, pastele trebuie să fie consistente, ferme, elastice la comprimarea între degete și dinți;
- rigiditatea, gradul în care probele rezistă la spargere între dinți;
- elasticitatea, pastele trebuie să revină la forma inițială după apăsare cu mâna, să nu se rupă.

Aceste aprecieri se fac în cadrul unui punctaj, astfel prin însumarea notelor pe fiecare parametru se obține:

- notă bună pentru 70÷80 puncte;
- notă foarte bună pentru 80÷90 puncte.

Rezistența la fierbere a fost definită ca fiind toleranța produselor la o fierbere mai mare cu 20÷30%, față de timpul optim.

S-au efectuat experimentări privind comportarea la fierbere a pastelor aglutenice în funcție de influența pe care o exercită factorii:

- calitatea materiei prime;
- timpul de fierbere al pastelor făinoase.

În cadrul acestor experimentări s-au avut în vedere următoarele aspecte:

- creșterea în volum la fierbere a pastelor făinoase aglutenice;
- sedimentul în apa de fierbere;
- consistența pastelor aglutenice – tendința de aglomerare;
- culoarea pastelor aglutenice, în timpul fierberii și după fierbere.

Au fost analizate din punct de vedere al comportării la fierbere, probele care corespund rețetelor optime de fabricare a pastelor aglutenice funcție de calitatea materiei prime, iar rezultatele sunt redată în tabelul 5.12, reprezentate grafic în figurile 5.36 și 5.37.

Tabelul 5.12. Variația comportării la fierbere a pastelor aglutenice

Proba	Caracteristici	
Proba 5 (FO+emulgator+amidon+ouă)	Creșterea în volum la fierbere	2,9 ori
	Sediment în apa de fierbere	3,7 cm
	Tendința de aglomerare	lipicioase
Proba 7 (FO +FP +ouă)	Creșterea în volum la fierbere	2,8 ori
	Sediment în apa de fierbere	1,2 cm
	Tendința de aglomerare	lipicioase
Proba 12 (FO +FH +ouă)	Creșterea în volum la fierbere	2,8 ori
	Sediment în apa de fierbere	1,5 cm
	Tendința de aglomerare	puțin lipicioase
Proba 13 (FO +FS)	Creșterea în volum la fierbere	3 ori
	Sediment în apa de fierbere	0,4 cm
	Tendința de aglomerare	ușor lipicioase

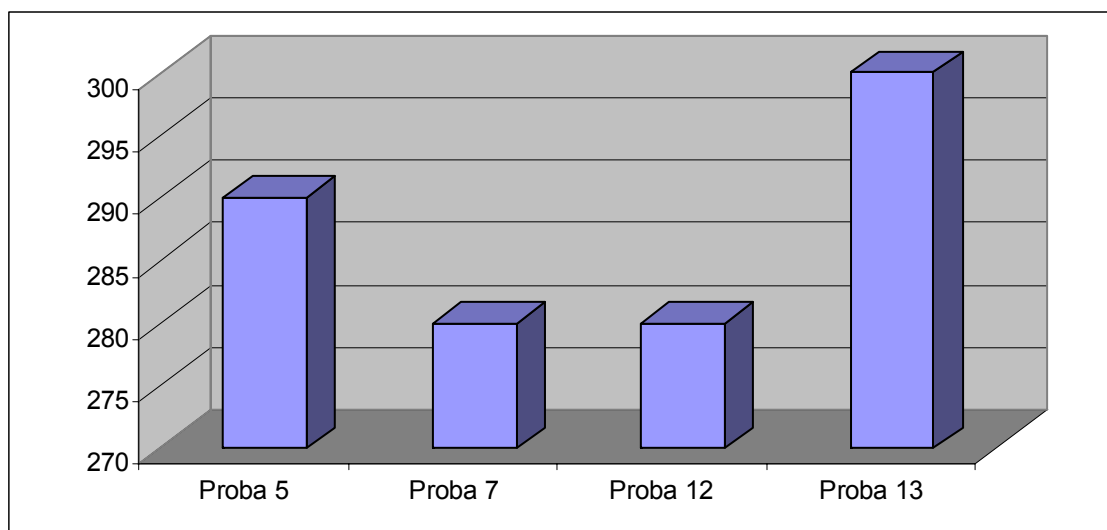


Figura 5.36. Creșterea în volum a pastelor aglutenice

Se observă că:

- cea mai mare creștere în volum este în cazul pastelor din orez și soia, urmate de pastele din orez cu amidon, comparativ cu pastele cu adaos de hrișcă și porumb, care au o creștere puțin mai mică;
- sedimentul în apa de fierbere este corelat cu calitatea proteinelor conținute fiind cel mai mic în cazul pastelor cu soia și cel mai crescut pentru pastele din orez, pentru celelalte probe are valori medii.
- tendința de aglomerare este foarte mică pentru pastele cu hrișcă și soia, iar pastele din orez și porumb sunt lipicioase [45].

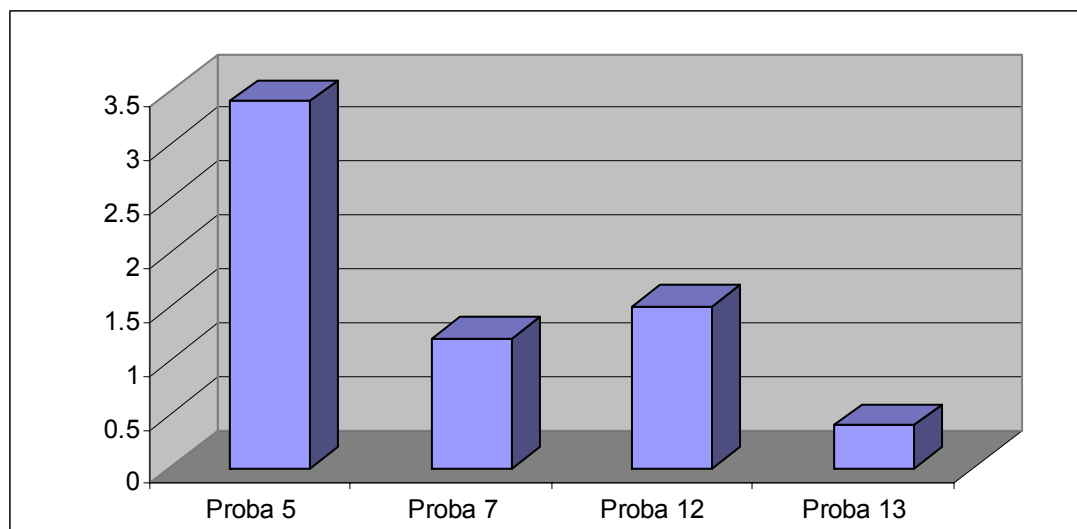


Figura 5.37. Sedimentul în apa de fierbere a pastelor aglutenice

Timpul optim de fierbere pentru pastele făinoase depinde de preferințe, de modul în care consumatorul este obișnuit să consume pastele. Astfel, în vestul Europei, în special în Italia, caracteristica principală care trebuie menținută după fierbere, este o anumită consistență, numită „al dente”, care după majoritatea consumatorilor din estul Europei corespunde unei fierberi insuficiente. În tradiția poporului român, pastele se consumă cu plăcere când sunt mai moi. Fiecare producător inscripționează pe ambalajul pastelor un timp de fierbere recomandat, respectat sau nu de consumator, dar care rămâne o indicație pentru preparare.

Pentru studierea influenței timpului de fierbere asupra comportării la fierbere a pastelor aglutenice s-au analizat pastele aglutenice din orez, hrișcă și ouă (proba 12), iar rezultatele sunt prezentate în tabelul 5.13.

Tabelul 5.13. Comportarea la fierbere a pastelor aglutenice funcție de timpul de fierbere

Indici	Caracteristici				
	1	2	3	4	5
Timp de fierbere (minute)					
Culoare paste	alb-gălbuie	alb-gălbuie	alb-gălbuie	alb-gălbuie	albă
Tendința de aglomerare	Nu	nu	da	da	da
Prezența „miez”	Da	da	nu	nu	nu

Pastele aglutenice își modifică culoarea de la alb-cenușie la albă, tendința de aglomerare apare din minutul 3 de fierbere accentuându-se pe măsura fierberii, iar prezența miezului se simte în primele 2 minute.

Comparativ cu pastele făinoase scurte din grâu care au un timp de fierbere mediu de 8 minute, pastele aglutenice au timpul de fierbere de 3 minute, iar apa de fierbere este opalescentă datorită amidonului nelegat care

migrează în timpul fierberii. Aspectul pastelor aglutenice fierte este prezentat în figura 5.38.



Figura 5.38. Comportarea la fierbere a pastelor aglutenice [arhiva proprie]

5.5. Testarea pastelor aglutenice

În scopul evaluării impactului pastelor aglutenice privind acceptarea acestora în diversificarea alimentației, a îmbunătățirii vieții copiilor celiaci, s-a efectuat un studiu pe baza unui chestionar cu 11 întrebări, prezentat în Anexa 5. În acest scop am distribuit pastele cu adaos de legume și fructe, *pastele aglutenice multicolore*, la Spitalul de copii Louis Țurcanu din Timișoara secția boala celiacă, pe perioada august-octombrie 2011.

S-au împărțit 50 chestionare, am primit răspuns la 35, răspunsurile au fost simple, nu s-au exprimat propuneri, copiii chestionați proveneau din mediul rural cât și urban, ponderea fiind din mediul rural. Raportările se fac la cele 35 chestionare completate.

Se prezintă în continuare răspunsurile extrase din acest studiu:

- *Ce produse alimentare fără gluten cunoașteți* – 75% au răspuns că produsele fără gluten sunt legume, fructe, pâine, paste făinoase, dulciuri, iar 25% doar legume și fructe.

- *De unde cumpărați produsele fără gluten* – 98,2% își achiziționează produsele din supermarketuri, magazine naturiste, distribuitori(net), iar 1,85% se aprovizionează doar de pe net.

- *Proveniența produselor fără gluten este din* – 75% au afirmat că produsele provin din import și producția internă, 25% doar din import.

- *Exprimați opinia privind prețul produselor* – toți cei chestionați au răspuns produsele au un preț ridicat față de produsele obișnuite.
- *Ce v-a plăcut la pastele aglutenice* – 50% le-a plăcut gustul, culoarea, aspectul, 30% au preferat gustul și culoarea, iar 20% pe lângă aspect și gust și comportarea la fierbere.
- *Ați dori să se găsească produse aglutenice în toate magazinele alimentare* – toți cei chestionați au răspuns afirmativ.
- *Considerați că populația este suficient de informată, educată în privința produselor fără gluten, propuneri* – am primit răspuns doar de la 25%, restul nu au răspuns, populația nu este informată, poate ar fi bine să se facă o informare la nivelul școlilor.

Prin prezentul studiu am dorit analizarea modului în care copii diagnosticați cu celiachie consumă paste aglutenice, de unde procură aceste produse, sistemul de distribuție cu amănuntul a acestora, care este modul de informare și educație în privința produselor aglutenice.

S-a constatat că pastele aglutenice sunt consumate în dieta impusă, produsele aglutenice sunt o povară economică datorită prețului ridicat comparativ cu produsele similare din grâu, este de dorit ca aceste produse să se găsească în toate magazinele alimentare, iar populația nu este educată în privința produselor dietetice. Sunt preferate produsele aglutenice din import, iar preocuparea pentru fabricarea de paste aglutenice românești a fost apreciată și aceasta trebuie să continue.

5.6. Concluzii

Indicii determinați cu aparatul mixolab arată că toate amestecurile de făină fără gluten se pot folosi la fabricarea pastelor aglutenice, cele mai bune amestecuri fiind cele din făină de orez cu hrișcă și făină de orez cu soia. În figura 5.39 sunt reprezentați grafic indicii mixolab pentru toate amestecurile de făină.

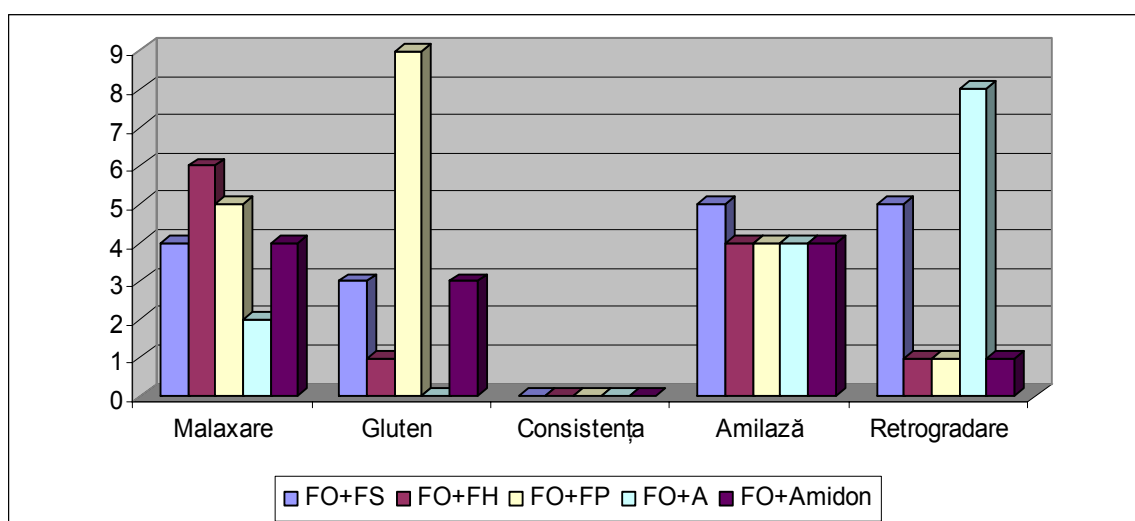


Figura 5.39. Indicii Mixolab pentru amestecurile de făină

Comportarea la fierbere a pastelor aglutenice este rezultatul a două fenomene concomitente: coagularea proteinelor în jurul granulelor de amidon și gelatinizarea amidonului care determină solubilitatea în apa de fierbere.

S-a insistat pe influența conținutului ridicat de proteine, care nu este suficient pentru a determina o bună comportare la fierbere a pastelor aglutenice, pentru că sunt alți factori care afectează proprietățile fizice ale pastelor: forma pastelor, toleranța la fierbere, absorbția apei, gradul de umflare și pierderile din apa de fierbere, calitatea și cantitatea amidonului.

Amidonul, care reprezintă aproximativ 80% din orez, are o mare influență asupra calității produsului finit. Granulele de amidon se umflă în două faze în timpul fierberii: în timp ce pastele se fierb în apă fierbinte, granulele de amidon ale straturilor externe intră în prima fază de umflare, treptat ajung în cea de-a doua fază de umflare și își pierd forma originală. Apoi o cantitate semnificativă de amidon iese din granule și formează stratul extern asemănător unui gel. Acest fapt ar sugera că fără amilaza pierdută în timpul fierberii pastele nu ar putea fi fierte „al dente” și că consistența este o caracteristică importantă pentru pastele de calitate.

Creșterea în volum a pastelor aglutenice analizate este influențată de cantitatea de proteine, calitatea amidonului, astfel cea mai mare valoare s-a obținut în cazul pastelor aglutenice cu adaos de soia, urmate de pastele cu hrișcă, cu porumb și în final cele cu orez.

Apa de fierbere la toate probele analizate este opalescentă cu nuanțe diferite, sedimentul fiind prezent de asemenea în limite destul de mari, în toate probele.

Pastele din orez și cele cu hrișcă, porumb 50%, orez și cu amidon sunt foarte lipicioase față de pastele mai puțin lipicioase cele cu adaos de făină de soia, porumb 25% și amidon, comparativ cu proba din făină de orez, hrișcă 50% și ouă care sunt foarte puțin lipicioase.

Adaosul de ouă îmbunătățește comportarea la fierbere a pastelor, nu sunt așa de lipicioase și își păstrează mai bine forma.

Timpul optim de fierbere pentru pastele aglutenice scurte este 3 minute, iar pentru tăieței 1÷2 minute. La suprafierbere pastele nu-și mențin forma, au tendința de dezintegrare.

Adaosul de emulgator nu îmbunătățește comportarea la fierbere, se impune continuarea cercetărilor în această direcție.

Culoarea pastelor aglutenice este influențată de tipul de făină și de adaosurile folosite.

Forma pastelor influențează comportarea la fierbere, astfel pastele sub formă de melci spiralați au o comportare mai bună, își păstrează forma față de pastele sub formă de spirale care se sfărâmă ușor.

Costul pastelor obținute este mai mic comparativ cu produsele similare din comerț, cel mai mic preț este în cazul pastelor cu orez și porumb, urmat de cele de orez, iar pastele din orez cu soia, hrișcă, cu adaos de legume și fructe au aproximativ același preț.

6. CERCETĂRI PRIVIND IMPLEMENTAREA SISTEMULUI HACCP

Calitatea, siguranța și inocuitatea alimentelor i-a preocupat mereu pe producătorii care îmbunătățind rețetele, practicile, metodele au contribuit la diversificarea și creșterea valorii nutritive a produselor alimentare.

6.1. HACCP – analiza riscului

Determinarea punctelor critice de control – Hazard Analysis Critical Control Point, este un sistem cu aplicație în domeniul alimentar, considerat un sistem eficient privind siguranța alimentelor [67]. Acesta permite identificarea pericolelor specifice, suspectate a afecta securitatea unui produs alimentar și luarea măsurilor necesare pentru a asigura prevenirea sau controlul lor.

Conceptul a apărut la începutul anilor '60 în SUA, la fabricarea alimentelor pentru cosmonauți, fără contaminanți de orice natură (microbiologici, fizici sau chimici) care ar fi putut afecta sănătatea sau viața.

Testată mai mulți ani, în diferite sectoare ale industriei alimentare, metoda a fost îmbunătățită și propusă ca sistem esențial pentru asigurarea siguranței alimentelor pentru consumul uman.

Comisia Codex Alimentarius de pe lângă FAO/OMS, în anul 1993 a adoptat sistemul HACCP ca sistem pentru siguranța alimentelor, iar Uniunea Europeană, prin Comisia sa a inclus sistemul în Cartea Albă în anul 2000 când au fost recunoscute și alte standarde internaționale: BRC, EFSIS nr. 5 și IFS.

Apariția în anul 2000 a noii variante a Standardului Internațional ISO 9001 pentru managementul calității permite abordarea sistemului de siguranță a alimentelor bazat pe HACCP ca un sistem de management în care se pot folosi o parte din elementele acestui standard.

Sistemul de siguranța alimentelor face obiectul unor reglementări românești încă din anul 1995 prin Ordinul Ministerului Sănătății nr. 1956 și HG 1198/2002 privind aprobarea normelor de igienă a produselor alimentare și prin Legea 150/2004 privind siguranța alimentelor.

Similar altor sisteme sau programe dintr-o societate, implementarea HACCP necesită resurse, angajament și foarte mult timp. Aceasta presupune o dependentă de tehnici convenționale care includ stabilirea obiectivului și o abordare „pas cu pas” cu implicarea totală a personalului organizației.

Conform prevederilor din Codex Alimentarius, punerea în aplicație a sistemul HACCP se bazează pe șapte principii fundamentale:

- Realizarea analizei riscurilor potențiale;
- Determinarea punctelor critice de control (PCC);
- Stabilirea limitelor critice;
- Stabilirea unui sistem de monitorizare în PCC;
- Stabilirea acțiunilor corective pentru situațiile în care monitorizarea indică faptul că un PCC nu este sub control;

- Stabilirea procedurilor de verificare pentru confirmarea faptului că sistemul HACCP funcționează efectiv;
- Stabilirea unui sistem de documente specifice pentru toate procedurile și înregistrările, în conformitate cu principiile anterioare și aplicarea lor în practică.

Pe lângă cele 7 principii, conform Codex Alimentarius, pentru determinarea PCC se utilizează *Arborele decizional* care reprezintă de fapt un set de întrebări ce se aplică pentru fiecare etapă de proces sau pentru fiecare produs (materie primă, ingredient, ambalaj sau produs finit) și pentru fiecare tip de risc identificat. Răspunsurile la aceste întrebări conduc la identificarea unui Punct Critic de Control, adică a unui punct în care se poate face ținerea sub control a riscului identificat prin reducerea sau eliminarea lui prin metode de observare și măsurare a parametrilor și înregistrare a rezultatelor.

Riscurile asociate tehnologiei de prelucrare a pastelor aglutenice (în toate stadiile procesului tehnologic), pot fi de natură: **biologică, chimică sau fizică.**

6.2. Riscuri potențial biologice

Riscurile potențial biologice pentru siguranța alimentară a pastelor aglutenice pot fi generate de microorganisme (bacterii, mucegaiuri, drojdii, virusuri) și paraziți. Cei mai periculoși factori de risc pentru acest domeniu sunt agenți patogeni producători de toxine, agenți patogeni infecțioși, virusuri, paraziți. Aceste riscuri pot fi controlate prin:

- verificări la furnizori privind calitatea materiilor prime destinate obținerii pastelor aglutenice;
- analize microbiologice ale materiilor prime la recepție;
- control exigent la recepție privind infestarea sau atacul rozătoarelor;
- asigurarea condițiilor de temperatură și umiditate a aerului specifice pe timpul depozitării pentru a asigura menținerea caracteristicilor calitative;
- prevenirea contaminării pe timpul depozitării prin combaterea dăunătorilor;
- practici de manipulare corespunzătoare;
- crearea și verificarea condițiilor pentru igiena personalului și a echipamentului de protecție, testarea periodică a stării de sănătate;
- efectuarea igienizării utilajelor și ustensilelor și verificarea eficienței prin teste de sanitație;
- asigurarea de spații de producție salubre, prevenirea infiltrațiilor, a igrasiei, a condensului;
- asigurarea unei bune ventilații a spațiilor de prelucrare și de uscare;
- controlul microbiologic al apei tehnologice;
- controlul igienei mijloacelor de transport.

6.3. Riscuri potențial chimice

Riscurile potențial chimice pot fi generate de substanțe chimice toxice ca: pesticide, micotoxine, amine biogene, substanțe de igienizare, de ambalare, etc. , sunt prezentate în tabelul 6.1

Tabelul 6.1. Analiza riscurilor chimice

Risc chimic	Proveniența
Micotoxine	Substanțe chimice cu potențial toxic, produse de mucegaiuri și care se acumulează și depozitează în organismul uman sau animal, în cele mai multe cazuri la nivelul ficatului.
Amine biogene	Rezultate în urma modificărilor suferite de produsele cu conținut ridicat de proteină pe timpul depozitărilor de lungă durată.
Pesticide organo-clorurate	Sunt un potențial risc pentru produsele cerealiere. Ele provin din tratarea culturilor agricole și se depun la nivelul glandelor suprarenale și pot provoca atrofia cortexului suprarenal, inhibarea activității imunologice, afectarea absorbției de vitamina A și C.
Pesticide organo-fosforice	Sunt substanțe lipidotrope care pot fi care pot fi absorbite la nivelul mucoasei intestinale și pulmonare, acumulate în: ficat, măduva oaselor, țesutul adipos sau mușchiul cardiac.
Substanțe de igienizare și dezinfecție	Pentru ținerea sub control a încărcăturii microbiene și a igienei, realizarea operațiilor de igienizare și dezinfecție se va face utilizând substanțe în dozele recomandate. O utilizare în doze excesive sau o conducere greșită a operațiilor de clătire pot deveni periculoase pentru produsul final.
Substanțe de întreținere	Provenite de la întreținerea utilajelor și echipamentelor (lubrefianți, uleiuri hidraulice) sau de la întreținerea incintelor (vopsele, lacuri, produse de zugrăvire).
Materiale de ambalare	Pot fi un factor de risc prin contaminarea produselor cu substanțe toxice sau cu mirosuri nespecifice care pot genera suspiciuni de toxicitate, ceea ce duce la costuri mari de investigare verificare, soluționare. Ambalajelor și etichetelor trebuie li să se acorde o atenție sporită privind natura și proveniența cernelurilor, adezivilor, mai ales la cele care vin în contact cu produsul.

Aceste riscuri pot fi controlate prin:

- analize fizico-chimice la materiile prime pentru acele caracteristici cu potențial toxic;
- examen organoleptic exigent la recepție pentru depistarea contaminării cu substanțe chimice(ex. miros de insecticid, substanțe petroliere etc.);
- depozitarea substanțelor chimice utilizate la spălare, dezinfectare, dezinfecție și deratizare sub control strict, cu acces limitat;

6.4. Riscuri potențial fizice

Exemple de riscuri potențial fizice și cauzele acestor riscuri sunt redată în tabelul 6.2, se pot controla prin:

- verificări la furnizori privind condițiile de prelucrare și control pe flux a materiilor prime și auxiliare;
- verificări exigente la recepție a loturilor de materii prime;
- depozitare corespunzătoare prevenirii riscurilor de contaminare cu cioburi, tencuială, nisip, praf, pietre, sârme, etc.
- asigurarea traseelor pentru eliminarea deșeurilor și respectarea acestora;
- asigurarea cu echipamente de protecție fără nasturi sau sisteme de prindere metalice;

- instruirea și controlul personalului privind regulile de comportament în timpul activității productive;
- interzicerea folosirii obiectelor de sticlă în zonele de fabricare și a obiectelor personale;
- asigurarea întreținerii utilajelor pentru prevenirea frecărilor cu formare de pilitură de fier și așchii metalice, contaminarea cu șuruburi, garnituri, sârmă, plastic;
- combaterea dăunătorilor, a păsărilor în spațiile de producție sau de depozitare.

Tabelul 6.2. Analiza riscurilor fizice

Risc fizic	Origine, cauze
Nisip, pământ	Saci de făină depozitați lângă pereți cu tencuială desprinsă sau saci transportați necorespunzător, în mașini cu pardosea murdară, fără grătare de lemn.
Tencuială	Pereții din spațiile de depozitare sau sălile de fabricație degradate, cu infiltrații și igrasie.
Cioburi de sticlă	Explozie becuri sau tuburi de iluminat neprotejate; Ferestre sparte; Obiecte de sticlă ale operatorilor (pahare, căni, borcane, ochelari).
Așchii metalice	Pilitură din frecarea angrenajelor, sârme, cuie, șuruburi, șaibe, rugină.
Plastic	Fire de rafie de la saci, folie de plastic de la ambalaje, bucăți de plastic de la recipiente, fire de perii, garnituri, nasturi.
Hârtie	Bucăți de hârtie de la ambalaje, etichete.
Așchii de lemn	Rame de site deteriorate, paleți degradate.
Materiale de întreținere	Resturi de cabluri, cârpe, etc., uitate după operațiunile de întreținere și reparații ale utilajelor și instalațiilor.
Dăunătorii	Atacul rozătoarelor. Prezența insectelor, în spațiile de producție și depozitare datorită lipsei sistemelor de protecție la căile de acces. Infestarea făinii cu acarieni în orice stadiu de dezvoltare. Prezența păsărilor în spațiile de depozitare sau de producție.
Obiecte personale	Inele, cercei, păr, agrafe, unghii, etc. Nerespectarea regulilor de comportament a personalului. Lipsă instruire și supraveghere personal.

Punctele critice de control (PCC) și punctele de control(PC) sunt identificate de echipa HACCP prin metoda „*Arborelui decizional*” care conține un set de 4 întrebări, este necesară evaluarea riscurilor din punct de vedere al *gravității (efectului) și frecvenței de apariție*. Este important ca riscurile care pot avea efecte periculoase asupra sănătății să fie ținute sub control cu prioritate.

După realizarea analizei pericolelor, echipa HACCP trebuie să stabilească *măsurile de control*, respectiv acele acțiuni sau activități care pot asigura prevenirea sau eliminarea pericolelor privind siguranța alimentelor sau reducerea lor până la un nivel acceptabil.

Măsurile de control pot lua forme variate, de la soluții tehnice sau tehnologice până la măsuri organizatorice și procedurale.

Pe parcursul procesului de producție, pentru fiecare etapă/produs care este constituit în PCC există o serie de caracteristici măsurabile care, menținute între anumite limite asigură respectarea parametrilor de siguranță alimentară a produsului finit.

Acest interval valoric, denumit *limite critice*, reprezintă intervalul de valori care separă zona acceptabilă de cea neacceptabilă și se stabilesc ținând cont de valorile de la care produsul obținut ar putea reprezenta o amenințare pentru sănătatea consumatorului. Ele trebuie să fie conforme cu reglementările în vigoare sau cu specificațiile tehnice proprii ale firmei și susținute de date științifice. Atunci când aceste valori nu se regăsesc în surse de documentare unitatea va recurge la cercetări și experimentări proprii pentru stabilirea lor. În cazul în care limitele critice sunt depășite se vor stabili acțiuni corective care trebuie aplicate.

Documentația tehnică propusă pentru fabricarea pastelor aglutenice, respectiv: Specificațiile tehnice și diagramele de flux tehnologic pentru toate sortimentele fabricate se regăsesc în Anexa 1, Descrierea proceselor pe fluxul tehnologic Anexa 2.

Modul de aplicare al sistemului HACCP în tehnologia de obținere a pastelor aglutenice, analiza riscurilor și identificarea punctelor critice de control este prezentat în Anexa 3.

Acțiunile corective pot fi prestabilite ca mod de aplicare și de acțiune pentru cele mai defavorabile situații, personalul fiind instruit în acest sens, sunt prezentate în Anexa 4.

Chestionarul utilizat pentru testarea organoleptică a pastelor aglutenice Anexa 5.

7. CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII ȘI PERSPECTIVE

7.1. Concluzii generale

- Celiachia este cea mai răspândită boală genetică din lume și sigurul tratament este o dietă fără gluten, iar pastele făinoase aglutenice reprezintă un produs alimentar cu proprietăți culinare și nutriționale specifice, apreciate de consumatori.
- Echipamentele de fabricare a pastelor făinoase, de-a lungul istoriei au suferit modificări și adaptări la noile tehnologii, au fost automatizate și electronizate.
- Fabricarea de paste făinoase din cereale care nu conțin gluten a incitat cercetarea în domeniu și firme de renume în fabricarea pastelor făinoase, produc paste din materii alternative făinii de grâu, care au același gust și proprietăți.
- Materiile prime utilizate la fabricarea pastelor aglutenice sunt obținute din măcinarea cerealelor fără gluten de tipul făinii de orez, făinii de hrișcă, și de porumb.
- La fabricarea pastelor aglutenice se mai pot adăuga legume și fructe pentru fortifierea și mărirea valorii nutritive.
- Procesul tehnologic de fabricare a pastelor aglutenice cuprinde mai multe etape de preparare, care cuprind sistemul de frământare - extrudare, iar funcție de materia primă se stabilesc viteza și timpul de frământare, presiunea de presare.
- În timpul uscării pastelor făinoase, teoria transferului de umiditate arată importanța acestui proces la stabilirea diagramelor, funcție de sistemul de uscare aplicat.
- Metodele de analiză utilizate pentru determinarea indicilor de calitate a materiilor prime și produselor finite sunt cele practicate în laboratoare acreditate.
- Determinarea caracteristicilor de calitate pentru pastele aglutenice s-a făcut pe baza unui punctaj, pe o fișă nominală, pentru fiecare indicator analizat, comportare la fierbere, creștere în volum, opacitatea și sedimentul în apa de fierbere.
- Experimentările cu diferite procente de adaos de făinuri aglutenice s-au făcut cu scopul de a îmbunătăți indicii calitativi ai pastelor.
- Calitatea pastelor făinoase aglutenice s-a diferențiat în funcție de procentul de adaos, de tipul de amestec utilizat, de forma pastelor, în ceea ce privește culoarea, creșterea în volum, sedimentul în apa de fierbere.
- Experimentările cu adaos de sucuri de legume și fructe au influențat culoarea pastelor aglutenice, acestea devenind mai intense și mai diversificate, cu proprietăți nutritive îmbunătățite printr-un aport suplimentar de vitamine, săruri minerale, antioxidanți.

- Aceste concluzii generale reprezintă o completare a concluziilor parțiale care au fost prezentate la fiecare capitol.

7.2. Contribuții personale

Contribuțiile teoretice importante sunt:

- Studiu documentar privind stadiul actual al cercetărilor întreprinse în domeniul fabricării pastelor făinoase aglutenice destinate persoanelor cu intoleranță la gluten;
- Prelucrarea, analiza și interpretarea rezultatelor obținute în urma cercetărilor realizate, contribuind astfel la aprofundarea cunoștințelor în domeniul studiat;
- Studiu documentar privind relația între tipologia și caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale diferitelor materii prime (cereale, afine, soia, tomate, morcov, spanac, ouă), extracte alimentare (amidonul de porumb) și aditivi și principalii factori tehnici și tehnologici privind influența asupra aluatului pastelor făinoase (umiditatea aluatului, temperatura aluatului, regimul de modelare și influența uscării), pentru diverse tehnologii de fabricație și echipamente specifice folosite.

Teza aduce o serie de **contribuții aplicative**, dintre care se remarcă:

- Cercetări experimentale privind reologia amestecurilor de făină aglutenice privind analiza calității proteinelor făinii, a amidonului, analiza activității enzimatică
- Cercetări experimentale privind fabricarea de paste aglutenice din făină de orez și făină de orez în amestec cu făină de porumb, soia și hrișcă, cu și fără ouă, diversificând gama sortimentală și măbind cantitatea de proteine
- Cercetări experimentale privind fabricarea pastelor fără gluten din făină de orez cu adaosuri de legume și fructe au pus în evidență posibilitatea obținerii de paste făinoase atractive, cu aport sporit de micronutrienți și antioxidanți, plăcute la gust și ușor digerabile
- Cercetări experimentale privind comportarea la fierbere a pastelor obținute cu stabilirea timpului optim de fierbere
- Cercetări experimentale privind influența tipului de făină în comportare la fierbere
- Stabilirea rețetelor cadru de fabricație și a parametrilor tehnologici de fabricare a pastelor aglutenice
- Elaborarea de standarde interne de fabricație, scheme tehnologice pentru fiecare sortiment, sistemul HACCP
- Testarea pastelor aglutenice pe consumatori cu celiachie – copii și evaluarea impactului.

7.3. Perspective de cercetare

Direcțiile de cercetare preconizate pot fi următoarele:

1. Cercetări privind conținutul de vitamine, minerale, antioxidanți, aminoacizi în pastele aglutenice fortificate cu legume, fructe, cereale fără gluten;
2. Cercetări privind vitaminizarea pastelor aglutenice;
3. Cercetări privind utilizarea de gume, proteine și alți emulgatori pentru suplینirea glutenului din făinurile aglutenice;
4. Tehnologii pentru asimilarea în fabricația industrială a pastelor aglutenice.

LISTĂ ARTICOLE PUBLICATE

1. Lucrări științifice publicate în reviste indexate ISI

1. Gabriel Dămăcuș, Anca Iancu, Dumitru Țucu, Study regarding the penetration of packagings compounds with lamination adhezives components, revista Materiale Plastice, vol.51/1/2014, București

2. Lucrări științifice publicate în volumele unor manifestări științifice (Proceedings) indexate ISI Proceedings

1. Vasile Iancu, Gilbert-Rainer Gillich, Anca Iancu, Cristian P. Chioncel, *Considerations Regarding the Use of the Time-Frequency Representations in Analysis of Vibrations*, The 14th WSEAS CSCC Multiconference, Corfu Island, Greece 22-25.07.2010

3. Lucrări științifice publicate în volumele unor manifestări științifice (Proceedings) indexate BDI

1. Anca Iancu, Dumitru Țucu, Gabriel Dămăcuș, *Antioxidant extracts of some wild fruits*, Proceedings of the 6th International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production for XXI Century SIPA 2009, Nyregyhaza Hungary 12-14.11.2009

2. Gabriel Dămăcuș, Dumitru Țucu, Anca Iancu, *Study about chemical reactions between packaging material and food products by primary aromatic determination*, Proceedings of the 6th International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production for XXI Century SIPA 2009, Nyregyhaza Hungary 12-14.11.2009

3. Iancu Anca, Țucu Dumitru, Dămăcuș Gabriel, *Study of rheological properties of gluten-free pasta to boiling*, Proceedings of the 7th International Conference SIPA' 11, Nyiregyhaza, Hungary 10-12 november 2011

4. Iancu Anca, Țucu Dumitru, Dămăcuș Gabriel, *Study on the behavior of gluten -freerheological properties of gluten-free flour with the Chopin Mixolab*, Proceedings of the 7th International Conference SIPA' 11, Nyiregyhaza, Hungary 10-12 november 2011

5. Dămăcuș Gabriel, Iancu Anca, Țucu Dumitru, *Optimization of lamination process. The penetration of food packagings by the lamination adhezives components*, Proceedings of the 7th International Conference SIPA' 11, Nyiregyhaza, Hungary 10-12 november 2011

4. Lucrări științifice publicate în volumele unor conferințe științifice

1. Anca Iancu, *Despre avantajele introducerii produselor fără gluten în alimentația sănătoasă*, A IX-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș 05-06.06.2009

2. Vasile Iancu, Gilbert-Rainer Gillich, Anca Iancu, *Stadiul actual al sistemelor de izolare seismică*, A X-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș 04-05.06.2010

3. Iancu Anca, Dămăcuș Gabriel, Reologia făinurilor aglutenice, A XII-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș 2012.

5. Participări la conferințe științifice în timpul perioadei de pregătire doctorală

1. A IX-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș 05-06.06.2009

2. The 6th International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production for XXI Century SIPA 2009, Nyiregyhaza Hungary 12-14.11.2009

3. A X-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș 04-05.06.2010

4. The 7th International Conference SIPA' 11, Nyiregyhaza, Hungary 10-12 november 2011

5. A XII-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș 2012.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Alexa E., Tehnologia alimentelor făinoase, Editura Eurobit, Timișoara, 2006
- [2] Alexa E., Tehnologii ale produselor alimentare de origine vegetală, Editura Eurobit, Timișoara, 2008
- [3] Alexa E. Implementarea sistemelor tehnologice moderne de obținere a alimentelor făinoase dietetice, *AgroBuletin Agir*, anul 1, nr. 2/2009, Editat de Cercul de Inginerii Agricole Timiș, Timișoara, 2009
- [4] Alexa E., Alimente făinoase dietetice-tehnologii de obținere, materii prime și metode de analiză, Editura Solness, Timișoara, 2010
- [5] Alexa E., Alimente făinoase dietetice – caracterizare, tehnologii de obținere și impactul asupra sănătății, Editura Eurobit, Timișoara, 2011
- [6] Banu C., Aditivi și ingrediente pentru industria alimentară, Editura Tehnică, București, 1988
- [7] Banu C., Manualul inginerului de industrie alimentară, vol. I, Editura Tehnică, București, 1998
- [8] Banu C., Manualul inginerului de industrie alimentară, vol. II, Editura Tehnică, București, 1999
- [9] Banu C, Suveranitate, securitate și siguranță alimentară, Editura ASAB, București, 2007
- [10] Banu C, Alimente funcționale, suplimente alimentare și plante medicinale, Editura ASAB, București, 2010
- [11] Bordei D., Teodorescu F , Toma M, Știința și tehnologia panificației, Editura Agir, București, 2000
- [12] Bordei D., Tehnologia modernă a panificației, editura Agir, București, 2005
- [13] Bordei D., Controlul calității în industria panificației, Editura Academica, 2007
- [14] Burluc R., Tehnologia produselor făinoase, Editura didactică și pedagogică, București, 2003
- [15] Cioban (Lupu) M. I., Studii privind optimizarea energetică a sistemelor tehnice utilizate pentru executarea procesului de mărunțire a cerealelor, teză doctorat, Universitatea Transilvania Brașov, 2011
- [16] Costin G.M., Segal B. Segal R. ș.a., Tehnologia produselor destinate alimentației copiilor, Editura Tehnică, București, 1987
- [17] Costin G.M., Segal R. Alimente funcționale, Editura Academica Galați, 1999
- [18] Collin P., Thorell L., Kaukinen K, Maki M. The safe threshold for gluten contamination in gluten-free products. Can trace amounts be accepted in the treatment of celiac disease?, *Aliment Pharmacol Ther*, 19(12):1277-83, 2004
- [19] Dămăcuș G., Iancu A., Țucu D., Study about chemical reactions between packaging material and food products by primary aromatic determination, Proceedings of the 6th International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production for XXI Century SIPA 2009, Nyiregyhaza Hungary, 2009
- [20] Dămăcuș G., Iancu A., Țucu D., Optimization of lamination process. The penetration of food packagings by the lamination adezives components, Proceedings of the 7th International Conference SIPA' 11, Nyiregyhaza, Hungary, 2011

- [21] Dămăcuș G., Iancu A., Țucu D., Study regarding the penetration of packaging compounds with lamination adhesives components, revista Materiale Plastice, vol. 51/1/2014, București, 2014
- [22] De Stefanis E., Sgrulletta D., Valore nutrizionale e culinario delle paste di produzione nazionale - Tehnica Molitoria, Chiriotti Editori, mai 1997, pag. 529
- [23] Diaconescu I., Păunescu C., Analiza senzorială, Ed.Uranus, București, 2002
- [24] Dima D., Diaconescu I., Pamfilie R., ș.a., Mărfurile alimentare și securitatea consumatorilor, Editura Economică, București, 2006
- [25] Didone G, Evoluzione della Pavan Mapimpianti, Toresani e le paste precotte-Intervenție la primul congres mondial al pastelor făinoase, Roma, 1995
- [26] Diplock A.T., Agget P.J., Ashwell M., et al, Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document/British J. Nutrition, 1999
- [27] Duță D., Belc N., Iorga E., Informații privind boala celiacă și produselor aglutenice, Editura Printech, București, 2005
- [28] Fraser J.S., Coeliac disease (celiac spue or gluten allergy), 2005
- [29] Farrell R.J, Cioran P., Celiac sprue and refractory sprue-in. Sleissenger MH.Fordtran-js-Gastrointestinal diseases; patophysiology, diagnosis managemnet. Philadelphia, WB, SandadesCo. , p.1817-1837 2004
- [30] Gallagher E., Gormley, T. R., & Arendt, E.K., Crust and crumb characteristics of gluten-free breads, Jurnal of Food Engineering, 56, 153-161, 2003
- [31] Gallagher E., McCarth D., Gormley, R., Arendt, E., Improving the Quality of Gluten – Free products, Final report Project RMIS nr. 4881, The National Food Centre, Dublin, Ireland, 2004
- [32] Gallagher E., Gormley, T. R., & Arendt E.K., Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based product, Trend in Food science and Technology, 15, 143-152, 2004
- [33] Godon B., Loisel W., Guide pratique d’analyses dans les industries des cereales, Collection Sciences et Techiques Agroalimentaires, Paris, 1997
- [34] Gislason S. V., Nutirition therapy
- [35] Giurcă V., Tehnologia și utilajul industriei de panificație, vol. I, Universitatea Galați, 1980
- [36] Giurea A., Progrese tehnice, tehnologice în fabricarea pastelor făinoase, BIMP, 2, 13-17; 6, 220-270
- [37] Hervonen K., Familial Occurence of Dermatitis Herpetiformis and Associated Conditions, Academic Dissertation, Universitatea din Tampere, Finlanda, 2004
- [38] Knorr D., Functional food science in Europe/Trends in Food Sciences and Technology, 1998.
- [39] Kovacs E.T., Varga J., Use of Emulsifiers fos Developing nine Traditional Pasta Products – Tehnica Molitoria, Chiriotti Editori, pag. 131, 1997
- [40] Kober Karin, Enteropatia glutensenzitivă rezumat, editura Phsimedia, 2005
- [41] Iancu A., Despre avantajele introducerii produselor fără gluten în alimentația sănătoasă, A IX-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș 2009
- [42] Iancu A., Țucu D., Dămăcuș G., Antioxidant extracts of some wild fruits, Proceedings of the 6th International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production for XXI Century SIPA 2009, Nyregyhaza Hungary, 2009
- [43] Iancu V, Gillich G. R., Iancu A., Chioncel C. P., Considerations Regarding the Use of the Time-Frequency Representations in Analysis of Vibrations, The 14th WSEAS CSCC Multiconference, Corfu Island, Greece, 2010

- [44] Iancu V., Gillich G. R., Iancu A. – Stadiul actual al sistemelor de izolare seismică, A X-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș 2010
- [45] Iancu A., Țucu D., Dămăcuș G., Study of rheological properties of gluten-free pasta to boiling, Proceedings of the 7th International Conference SIPA' 11, Nyiregyhaza, Hungary, 2011
- [46] Iancu A., Țucu D., Dămăcuș G., Study on the behavior of gluten - free rheological properties of gluten-free flour with the Chopin Mixolab, Proceedings of the 7th International Conference SIPA' 11, Nyiregyhaza, Hungary, 2011
- [47] Iancu A., Dămăcuș G., Reologia făinurilor aglutenice, A XII-a Conferință Națională Multidisciplinară - cu participare internațională „Profesorul Dorin Pavel”, Sebeș, 2012.
- [48] Institutul de Bioresurse Alimentare București, Raport de cercetare în cadrul proiectului „Cercetare asupra incidenței și diagnosticului; asigurarea de alimente fortificate medicament pentru tratamentul dietetic „Long-live” program CEE, 2005-2008
- [49] Instrucțiuni tehnologice-produse de panificație, produse făinoase și de patiserie, Centrul pentru perfecționarea cadrelor pentru industria alimentară, București, 1997
- [50] Istodor V, Farmacognozie, fitochimie, fitoterapie, vol. 1, Editura medicală, București, 1998
- [51] Jiscanu V., Operații și utilaje în industria alimentară, vol. 1-2, Universitatea Galați, 1980
- [52] Lazaridon A., Duta D., Papagorgio M., Belc N., Biliaderis C., Effects of hydrocolloid on dough rheology and bread quality parameters in gluten free formulation, Journal of Food Engineering 79, 1033-1047, 2007
- [53] Leonte M., Tehnologii și utilaje, în industria morăritului. Editura Millenium, Piatra Neamț, 2003
- [54] Leonte M., Tehnologii, utilaje, rețete și controlul calității în industria de panificație, patiserie, cofetărie, biscuiți și paste făinoase. Materii prime și auxiliare. Editura Millenium, Piatra Neamț, 2003
- [55] Leonte M., Tehnologii, utilaje, rețete și controlul calității în industria de panificație, patiserie, cofetărie, biscuiți și paste făinoase. Metode de preparare a aluatului, Editura Millenium, Piatra Neamț, 2004.
- [56] Leonte M., Tehnologii, utilaje, rețete și controlul calității în industria de panificație, patiserie, cofetărie, biscuiți și paste făinoase. Coacerea și uscarea aluatului, Editura Millenium Piatra Neamț, 2006.
- [57] Leonte M., Cerințe de igienă-HACCP și de calitate ISO 9001:2000 în unitățile de industrie alimentară conform Uniunii Europene, Editura Millenium, Piatra Neamț, 2006
- [58] Leonte M., Tehnologii, utilaje, rețete și controlul calității în industria de panificație, patiserie, cofetărie, biscuiți și paste făinoase. Rețete de fabricație, vol. 1 Editura Ecozone, Iași, 2008
- [59] Manser J., Sanitari requirements for echipament in pasta industry-Buhler Research Buletin, 1991
- [60] Marin V., Ghid național de bune practici pentru siguranța alimentelor. Managementul siguranței alimentelor. Industria de panificație, Editura Uranus, București, 2006
- [61] Massini R., Pilli de I., Costituzione di un panel sensoriale per la valutazione delle caratteristiche organolettiche di paste alimentari. Chiriotti Editori, Tecnica Molitor, pag. 13, 1998

- [62] Medvedev G., Influenza dei regiumi di miscelazione e pressatura sulle proprieta dell impasto e la qualita de la pasta, *Tecnica Molitoria*, Chiriotti Editori, pag. 1339, 1997
- [63] Medvedev G., Production of Soft Wheat Pasta in Innovative Plants, *Congresul Internațional Pavan*, 1996
- [64] Mincu I., Alimentația rațională a omului sănătos și bolnav, Editura Medicală, București, 1975
- [65] Mincu I., Segal B., s.a., Orientări actuale în nutriție, Editura medicală, București, 1989
- [66] Milner J.A., Functional foods and health a US perspective/*British J. Nutrition*, v. 88, Supl. 2, p. 151-158, 2002
- [67] Mogos, Viorel T., Alimentația în bolile de nutriție și metabolism, vol. 1 și 2, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1998
- [68] Mohan G., Progrese tehnice și tehnologice în fabricarea pastelor făinoase. Principii moderne în tehnologia uscării pastelor făinoase. *Buletin informativ pentru industriile de Morărit și Panificație*, vol.6, nr.6, 1995
- [69] Mohan G., Tendințe noi în producția și consumul de paste făinoase. *Actualități morărit-panificație*, Rompan, nr. 1-2, 1996
- [70] Mohan G., Cercetări privind influența unor tratamente fizice asupra calității pastelor făinoase, Teză de doctorat, Universitatea Lucian Blaga, Sibiu, 2002
- [71] Mondelli G., Studio consumo di pasta alimentare, *Tecnica Molitoria*, Chiriotti Editori, 1997
- [72] Moldoveanu Gh., Tehnologia produselor făinoase, Editura Didactică și Pedagogică București, 1971
- [73] Moldoveanu Gh., Utilajul și tehnologia panificației și produselor făinoase, Editura Didactică și Pedagogică București, 1980
- [74] Muller H.G., An Introduction to Food Rheology, University Of Leeds, 1973
- [75] Murray J.A., The widening spectrum of celiac disease, *American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 354-365, 1999
- [76] Qualia G.B., La pasta come prodotto globale:paste di cereale alternativi, paste aglutiniche ed aprotiche, paste arricchite, *Congresso delea Pavan*, 1996
- [77] Niculescu N., Producerea modernă a alimentelor făinoase, Editura Ceres, București, 1980
- [78] Niculescu N., Moldoveanu G., Drăgoi M., Utilajul și tehnologia panificației și produselor făinoase, Editura Tehnică, București, 1997
- [79] Onete B., Modelarea în știința mărfurilor, Editura ASE, București, 2004
- [80] Pollini C.M., Pasta Dryng, Consolidation of THT Tehnology-Dep. R&D Pavan SpA, 1995
- [81] Pollini C.M., Production of Pasta by Soft Wheat Flour-Dep. R&D Pavan SpA, 1995
- [82] Pollini C.M., The Tehnology in the Modern Industrial Pasta Drying Process-*Buletin Pavan Mapimpianti SpA, Italia*, 1994
- [83] Pavan G, Papotto G, Noi Dezvoltări tehnologice ale producției de paste uscate, *Detmold*, martie 1986
- [84] Rășenescu I., Operații și utilaje în industria alimentară, Vol.1 și 2, Ed. Tehnică, 1972
- [85] Rusu O.G., Concentrate alimentare. Bucuresti, 1982
- [86] Rotaru G., Moraru C., HACCP-Analiza riscurilor. Puncte critice de control, Editura Academica, Galați, 1997
- [87] Samașca G., Dejica D. Importanța determinării anticorpilor antitransglutaminază și antigliadină în boala celiacă la copil. Teste de

imunofluorescență și biologie moleculară, Teză de doctorat, UMF Iuliu Hațieganu, Cluj-Napoca, 2011

[88] Segal B., Procedee de îmbunătățire a calității și stabilității produselor alimentare, Editura tehnică, București, 1982

[89] Segal B., Metode moderne privind îmbunătățirea valorii nutritive a produselor alimentare, Editura Ceres, București, 1987

[90] Segal B., Determinarea calității produselor alimentare, Editura Ceres, București, 1985

[91] Segal R., Valoarea nutritivă a produselor alimentare, Editura Ceres, 1983

[92] Segal R., Miron G., Alimente funcționale. Alimentele și sănătatea, Editura Academică, București, 1999

[93] Stănescu A., Diagnostic în boala celiacă la copii, Editura Cartea Universitară, București, 2006

[94] Statistiche dell industria della pasta-Tecnica Molitoria nr. 7/2000

[95] Torbica A, Hadnadev M., s.a., Mixolab profiles of gluten free products ingredients Journal of the Institute for Food Technology in Novi Sad, Volume 35, Issue 1, 2008

[96] Trașcă T., Utilaje în industria alimentară, Editura Eurostampa, Timișoara, 2007

[97] Jucu D., Mnerie D., Sisteme integrate pentru industria agroalimentară, Ed. Orizonturi Universitare Timișoara, 1998

[98] Jucu D., Optimizarea costurilor calității, Editura Eurostampa, Timișoara, 2010

[99] Tecnica molitoria 56, nr. 9, sept. 2005

[100] Tecnica molitoria 57, nr. 12, dec. 2006

[101] Tecnica molitoria 61, nr.6, iunie 2010, p.627

[102] Colecția Standarde Morărit și Panificație.

[103] Regulamentul CE 41/2009 al Uniunii Europene, privind compoziția și etichetarea produselor aglutenice adecvate pentru persoanele cu intoleranță la gluten

[104] Regulamentul 1830/2003 privind trasabilitatea și etichetarea organismelor modificate genetic și trasabilitatea produselor destinate alimentației umane sau animale

[105] www.medalim.ro accesat 24.01.2011

[106] www.receinfo@usarice.com accesat 25.02.2011

[107] www.pastalensi.it accesat 25.02.2011

[108] www.bursaagricola.ro/ accesat 24.05.2011

[109] www.agronomia.manager.ro accesat 24.03.2012

[110] www.kingstore.ro/soia accesat 25.03.2012

[111] www.rompan.ro accesat 24.03.2011

[112] www.isolteck.com accesat 23.05.2011

[113] www.celiachie.ro accesat 23.06.2011

[114] www.tehnologia.produselor.fainoase,istoric, accesat 01.02.2011

[115] www.montebanato.ro accesat 01.02.2014

[116] www.toateplantele.com/morcov accesat 24.11.2012

[117] www.dli.ro/orez accesat 20.11.2012

[118] www.agrofm.ro/orez accesat 12.11.2012

[119] www.avicultura.ro/ou accesat 20.03.2013

[120] www.diversificare.ro/spanac accesat 21.04.2013

[121] www.whfood.com/hrișca accesat 21.03.2013

[122] www.buhlergroup.com accesat 24.05.2011

- | | |
|--|--------------------|
| [123] www.2.bp.blogspot.com/orez | accesat 20.02.2011 |
| [124] www.agriculturae.ro | accesat 23.02.2011 |
| [125] www.hrisca/images for hrisca | accesat 13.03.2012 |
| [126] www.afinul/imagini | accesat 20 03.2012 |
| [127] www.morcovi/imagini | accesat 21.03.2012 |
| [128] www.spanac/imagini | accesat 12.02.2012 |
| [129] www.rosii/imagini | accesat 15.05.2012 |

Anexa 1

DENUMIRE FIRMA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	Data
	PASTE FĂRĂ GLUTEN DIN OREZ	Aprobat
		Revizia nr.

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile de calitate și siguranță a alimentului pentru sortimentul „*Paste fără gluten din orez*”.

2. Descrierea produsului

Pastele făinoase aglutenice obținute din făină de orez, ouă, amidon de porumb și apă potabilă se pot fabrica în diferite forme:

- Paste făinoase aglutenice scurte (forme diferite);
- Paste făinoase aglutenice medii (tăiței).

3. Proprietăți organoleptice

Aspect - formă caracteristică fiecărui sortiment, nedeformată, uniforme ca dimensiuni, fără urme de făină, fără puncte negre, fără fisuri.

Culoare - alb-gălbuie, uniformă.

Miros și gust - caracteristic, fără miros, gust străin și/sau de mușeșii.

Timp de fierbere - 2÷3 minute

Corpuri străine - absente

Infestare - nu se admite prezența arahnidelor sau insectelor în nici un stadiu de dezvoltare.

Comportare la fierbere - pastele sunt lipicioase, cu tendință de aglomerare, nu își păstrează în totalitate forma. Apa în care s-au fierte pastele este opalescentă, alb-gălbuie cu sediment.

Spărturi și sfărâmaturi, % max. - 6

4. Proprietăți fizico-chimice

Conform STAS 756/3-85, STAS 90-77, STAS 11843-83

Umiditate, % max. - 13

Aciditate, grade max. - 3,5

Conținut proteină raportat la s.u., % min. - 10

Creștere în volum, % min. - 250

5. Proprietăți microbiologice

Conform cu Regulamentul 2073/2005

Drojdii și mușeșii, max./g - absent

E. coli, max./g - 1

Salmonella, /25 g - absent

Stafilococ coagulazo-pozitiv, /25 g - absent

Bacillus cereus, max./g - 1

6. Reguli de verificare a calității

Verificarea calității se face prin verificări de lot.

Lotul este format din cantitatea produsă într-o zi de fabricație.

La fiecare lot se verifică:

- proprietățile organoleptice și senzoriale,
- ambalarea și marcarea.

Proprietățile fizico-chimice și microbiologice se verifică periodic conform programului de autocontrol, la un laborator autorizat.

7. Ambalare

Pastele făinoase aglutenice se ambalează în folie de polietilenă cu masa netă de 0,200kg/buc, 0,400kg/buc, $\pm 5\%$

8. Marcare

Ambalajele sunt marcate cu etichete autocolante imprimate cu cerneală sau tuș stabile, lipite pe exterior.

Pe etichetă se menționează:

- sigla produse fără gluten (spic barat);
- denumirea producătorului, adresa, tel.;
- denumirea produsului;
- masa netă;
- compoziția;
- condiții de păstrare;
- timpul de fierbere;
- durabilitate minimală (termenul de valabilitate)/data fabricației;
- lot.

9. Depozitare

Pastele aglutenice se depozitează pe europaleți, în spații închise, uscate, răcoroase, ferite de razele solare, umiditate relativă a aerului 60÷65% și temperatura de 10÷20°C.

10. Transport

Transportul pastelor se face cu mijloacele de transport închise, curate, dezinfectate, fără mirosuri străine .

11. Documente

- Certificat de calitate/buletin de analiză
- Declarație de conformitate

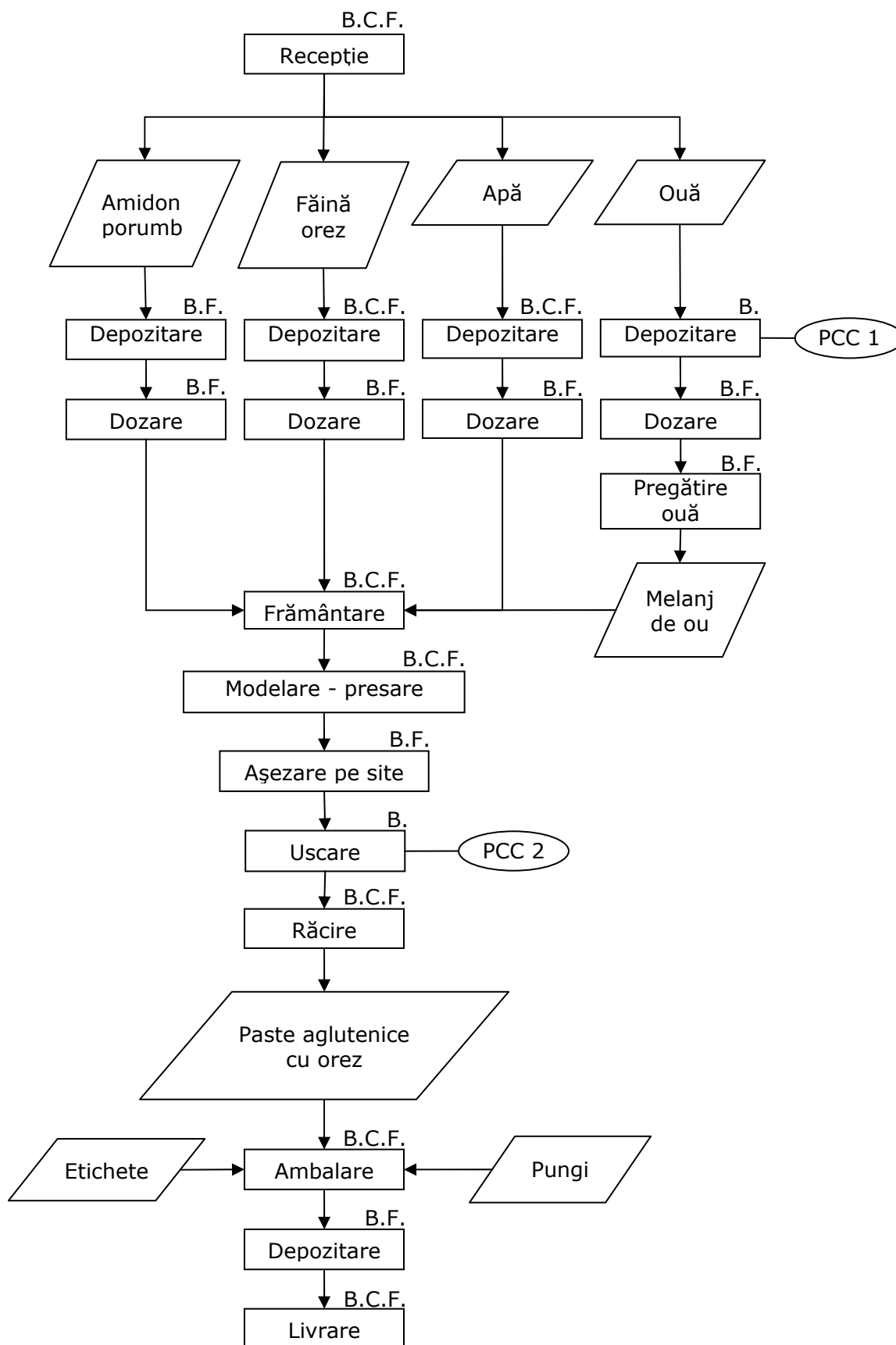
12. Termen de valabilitate

Paste făinoase aglutenice din orez au termen de valabilitate 24 luni.

Produsul nu conține organisme modificate genetic.

Produsul nu conține gluten.

Diagrama de flux tehnologic a pastelor aglutenice din orez



DENUMIRE FIRMA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	Data
	PASTE FĂRĂ GLUTEN DIN OREZ ȘI HRIȘCĂ	Aprobat
		Revizia nr.

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile de calitate și siguranță a alimentului pentru sortimentul „*Paste fără gluten din orez și hrișcă*”.

2. Descrierea produsului

Pastele făinoase aglutenice obținute din făină de orez, ouă, făină de hrișcă și apă potabilă se pot fabrica în diferite forme:

- Paste făinoase aglutenice scurte (forme diferite);
- Paste făinoase aglutenice medii (tăiței).

3. Proprietăți organoleptice

Aspect - formă caracteristică fiecărui sortiment, nedeformată, uniforme ca dimensiuni, fără urme de făină, fără puncte negre, fără fisuri.

Culoare - gri-cenușie, uniformă.

Miros și gust - caracteristic, fără miros, gust străin și/sau de mucegai.

Timp de fierbere - 2÷3 minute

Corpuri străine - absente

Infestare - nu se admite prezența arahnidelor sau insectelor în nici un stadiu de dezvoltare.

Comportare la fierbere - pastele sunt ușor lipicioase, își mențin parțial forma la fierbere. Apa în care au fost fierse pastele este opalescentă, gri-cenușie cu sediment.

Spărturi și sfărâmături, % max. - 6

4. Proprietăți fizico-chimice

Conform STAS 756/3-85, STAS 90-77, STAS 11843-83

Umiditate, % max. - 13

Aciditate, grade max. - 3,5

Conținut proteină raportat la s.u., % min. - 10

Creștere în volum, % min. - 280

5. Proprietăți microbiologice

Conform cu Regulamentul 2073/2005

Drojdii și mucegaiuri, max./g - absent

E. coli, max./g - 1

Salmonella, /25 g - absent

Stafilococ coagulazo-pozitiv, /25 g - absent

Bacillus cereus, max./g - 1

6. Reguli de verificare a calității

Verificarea calității se face prin verificări de lot.

Lotul este format din cantitatea produsă într-o zi de fabricație.

La fiecare lot se verifică:

- proprietățile organoleptice și senzoriale,
- ambalarea și marcarea.

Proprietățile fizico-chimice și microbiologice se verifică periodic conform programului de autocontrol, la un laborator autorizat.

7. Ambalare

Pastele făinoase aglutenice se ambalează în folie de polietilenă cu masa netă de 0,200kg/buc, 0,400kg/buc, $\pm 5\%$

8. Marcare

Ambalajele sunt marcate cu etichete autocolante imprimate cu cerneală sau tuș stabile, lipite pe exterior.

Pe etichetă se menționează:

- sigla produse fără gluten (spic barat);
- denumirea producătorului, adresa, tel.;
- denumirea produsului;
- masa netă;
- compoziția;
- condiții de păstrare;
- timpul de fierbere;
- durabilitate minimală (termenul de valabilitate)/data fabricației;
- lot.

9. Depozitare

Pastele aglutenice se depozitează pe europaletzi, în spații închise, uscate, răcoroase, ferite de razele solare, umiditate relativă a aerului $60\div 65\%$ și temperatura de $10\div 20^{\circ}\text{C}$.

10. Transport

Transportul pastelor se face cu mijloacele de transport închise, curate, dezinfectate, fără mirosuri străine .

11. Documente

- Certificat de calitate/buletin de analiză
- Declarație de conformitate

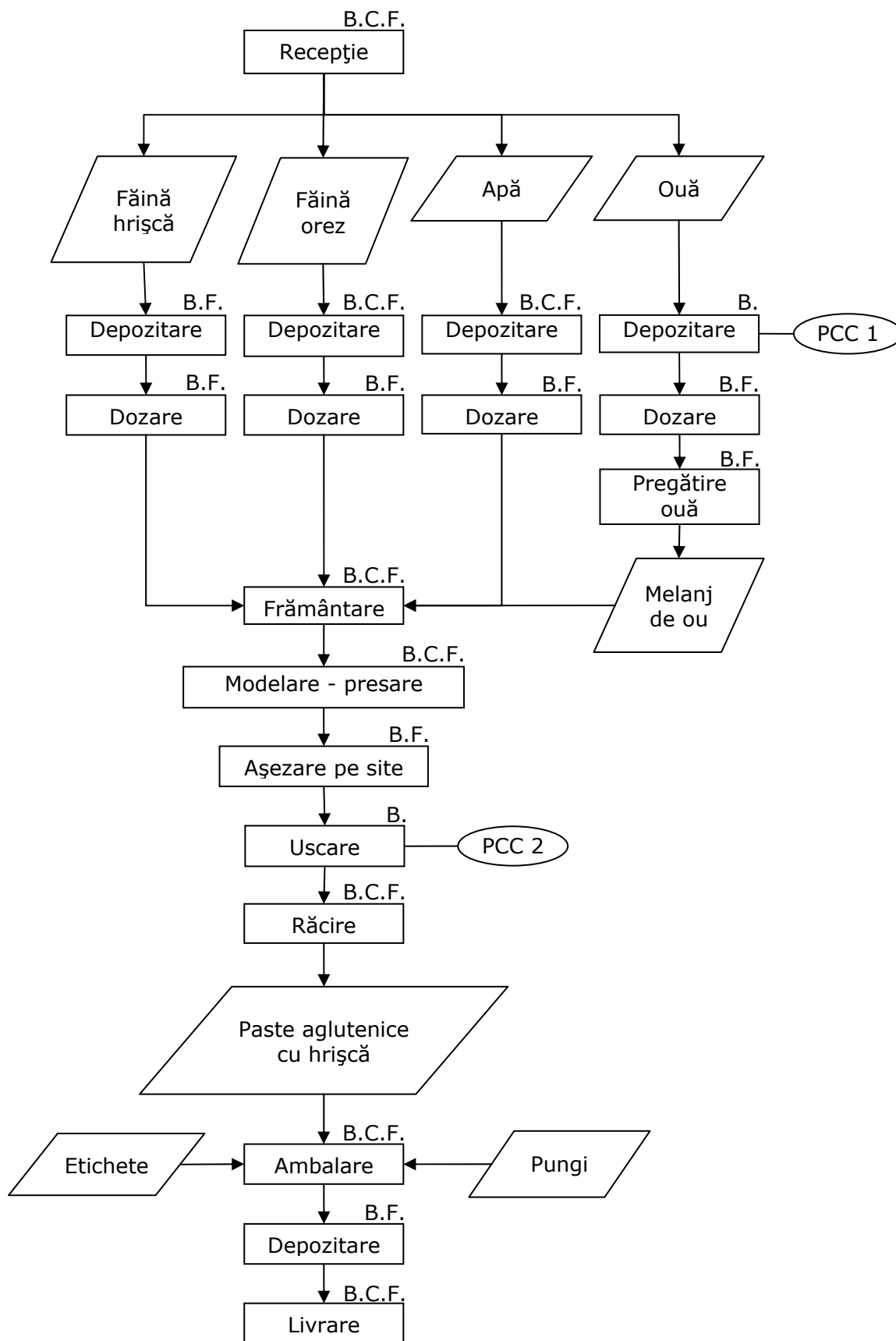
12. Termen de valabilitate

Paste făinoase aglutenice din orez au termen de valabilitate 24 luni.

Produsul nu conține organisme modificate genetic.

Produsul nu conține gluten.

Diagrama de flux tehnologic a pastelor aglutenice din orez și hrișcă



DENUMIRE FIRMA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	Data
	PASTE FĂRĂ GLUTEN DIN OREZ ȘI SOIA	Aprobat
		Revizia nr.

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile de calitate și siguranță a alimentului pentru sortimentul „*Paste fără gluten din orez și soia*”.

2. Descrierea produsului

Pastele făinoase aglutenice obținute din făină de orez, ouă, făină de soia și apă potabilă se pot fabrica în diferite forme:

- Paste făinoase aglutenice scurte (forme diferite);
- Paste făinoase aglutenice medii (tăiței).

3. Proprietăți organoleptice

Aspect - formă caracteristică fiecărui sortiment, nedeformată, uniforme ca dimensiuni, fără urme de făină, fără puncte negre, fără fisuri.

Culoare - maronie, uniformă.

Miros și gust - caracteristic, fără miros, gust străin și/sau de mușci.

Timp de fierbere - 2÷3 minute

Corpuri străine - absente

Infestare - nu se admite prezența arahnidelor sau insectelor în nici un stadiu de dezvoltare.

Comportare la fierbere - pastele sunt ușor lipicioase, își mențin parțial forma la fierbere. Apa în care au fost fierte pastele este opalescentă, alb-gălbuie cu sediment.

Spărturi și sfărâmaturi, % max. - 6

4. Proprietăți fizico-chimice

Conform STAS 756/3-85, STAS 90-77, STAS 11843-83

Umiditate, % max. - 13

Aciditate, grade max. - 3,5

Conținut proteină raportat la s.u., % min. - 13

Creștere în volum, % min. - 280

5. Proprietăți microbiologice

Conform cu Regulamentul 2073/2005

Drojdii și mușci, max./g - absent

E. coli, max./g - 1

Salmonella, /25 g - absent

Stafilococ coagulazo-pozitiv, /25 g - absent

Bacillus cereus, max./g - 1

6. Reguli de verificare a calității

Verificarea calității se face prin verificări de lot.

Lotul este format din cantitatea produsă într-o zi de fabricație.

La fiecare lot se verifică:

- proprietățile organoleptice și senzoriale,
- ambalarea și marcarea.

Proprietățile fizico-chimice și microbiologice se verifică periodic conform programului de autocontrol, la un laborator autorizat.

7. Ambalare

Pastele făinoase aglutenice se ambalează în folie de polietilenă cu masa netă de 0,200kg/buc, 0,400kg/buc, $\pm 5\%$

8. Marcare

Ambalajele sunt marcate cu etichete autocolante imprimate cu cerneală sau tuș stabile, lipite pe exterior.

Pe etichetă se menționează:

- sigla produse fără gluten (spic barat);
- denumirea producătorului, adresa, tel.;
- denumirea produsului;
- masa netă;
- compoziția;
- condiții de păstrare;
- timpul de fierbere;
- durabilitate minimală (termenul de valabilitate)/data fabricației;
- lot.

9. Depozitare:

Pastele aglutenice se depozitează pe europaleți, în spații închise, uscate, răcoroase, ferite de razele solare, umiditate relativă a aerului 60÷65% și temperatura de 10÷20°C.

10. Transport

Transportul pastelor se face cu mijloacele de transport închise, curate, dezinfectate, fără mirosuri străine .

11. Documente:

- Certificat de calitate/buletin de analiză
- Declarație de conformitate

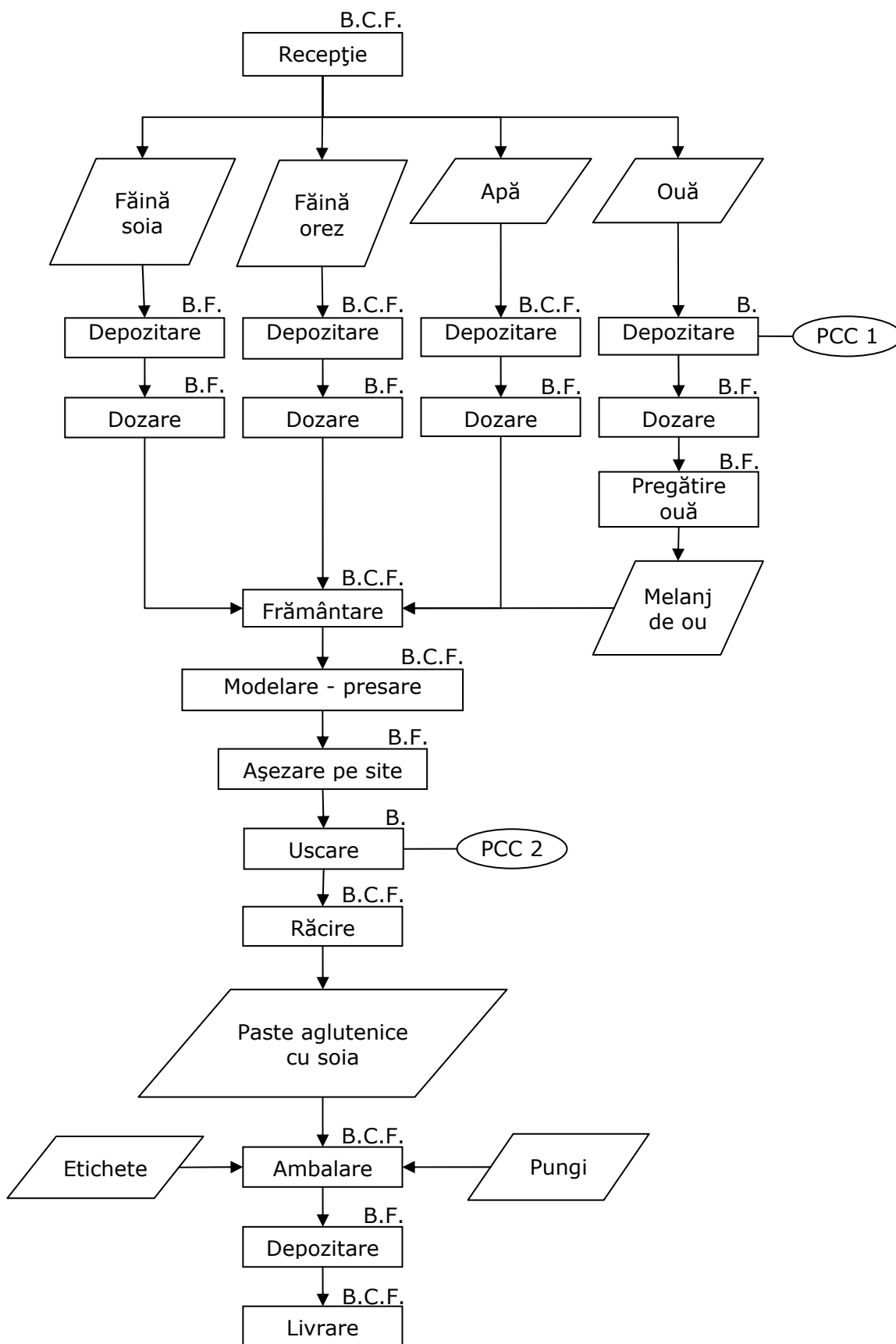
12. Termen de valabilitate

Paste făinoase aglutenice din orez au termen de valabilitate 24 luni.

Produsul nu conține organisme modificate genetic.

Produsul nu conține gluten.

Diagrama de flux tehnologic a pastelor aglutenice din orez și soia



DENUMIRE FIRMA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	Data
	PASTE FĂRĂ GLUTEN DIN OREZ ȘI PORUMB	Aprobat
		Revizia nr.

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile de calitate și siguranță a alimentului pentru sortimentul „*Paste fără gluten din orez și porumb*”.

2. Descrierea produsului

Pastele făinoase aglutenice obținute din făină de orez, ouă, făina de porumb, amidon de porumb și apă potabilă se pot fabrica în diferite forme:

- Paste făinoase aglutenice scurte (forme diferite);
- Paste făinoase aglutenice medii (tăiței).

3. Proprietăți organoleptice

Aspect - formă caracteristică fiecărui sortiment, nedeformată, uniforme ca dimensiuni, fără urme de făină, fără puncte negre, fără fisuri.

Culoare - gălbuie, uniformă.

Miros și gust - caracteristic, fără miros, gust străin și/sau de mușcăi.

Timp de fierbere - 2÷3 minute

Corpuri străine - absente

Infestare - nu se admite prezența arahnidelor sau insectelor în nici un stadiu de dezvoltare.

Comportare la fierbere - pastele sunt ușor lipicioase, își mențin parțial forma la fierbere. Apa în care au fost fierte pastele este opalescentă, gri-cenușie cu sediment.

Spărturi și sfărâmaturi, % max. - 6

4. Proprietăți fizico-chimice

Conform STAS 756/3-85, STAS 90-77, STAS 11843-83

Umiditate, % max. - 13

Aciditate, grade max. - 3,5

Conținut proteină raportat la s.u., % min. - 10

Creștere în volum, % min. - 280

5. Proprietăți microbiologice

Conform cu Regulamentul 2073/2005

Drojdii și mușcăiuri, max./g - absent

E. coli, max./g - 1

Salmonella, /25 g - absent

Stafilococ coagulazo-pozitiv, /25 g - absent

Bacillus cereus, max./g - 1

6. Reguli de verificare a calității

Verificarea calității se face prin verificări de lot.

Lotul este format din cantitatea produsă într-o zi de fabricație.

La fiecare lot se verifică:

- proprietățile organoleptice și senzoriale,
- ambalarea și marcarea.

Proprietățile fizico-chimice și microbiologice se verifică periodic conform programului de autocontrol, la un laborator autorizat.

7. Ambalare

Pastele făinoase aglutenice se ambalează în folie de polietilenă cu masa netă de 0,200kg/buc, 0,400kg/buc, $\pm 5\%$

8. Marcare:

Ambalajele sunt marcate cu etichete autocolante imprimate cu cerneală sau tuș stabile, lipite pe exterior.

Pe etichetă se menționează:

- sigla produse fără gluten (spic barat);
- denumirea producătorului, adresa, tel.;
- denumirea produsului;
- masa netă;
- compoziția;
- condiții de păstrare;
- timpul de fierbere;
- durabilitate minimală (termenul de valabilitate)/data fabricației;
- lot.

9. Depozitare:

Pastele aglutenice se depozitează pe europaleți, în spații închise, uscate, răcoroase, ferite de razele solare, umiditate relativă a aerului 60÷65% și temperatura de 10÷20°C.

10. Transport

Transportul pastelor se face cu mijloacele de transport închise, curate, dezinfectate, fără mirosuri străine .

11. Documente

- Certificat de calitate/buletin de analiză
- Declarație de conformitate

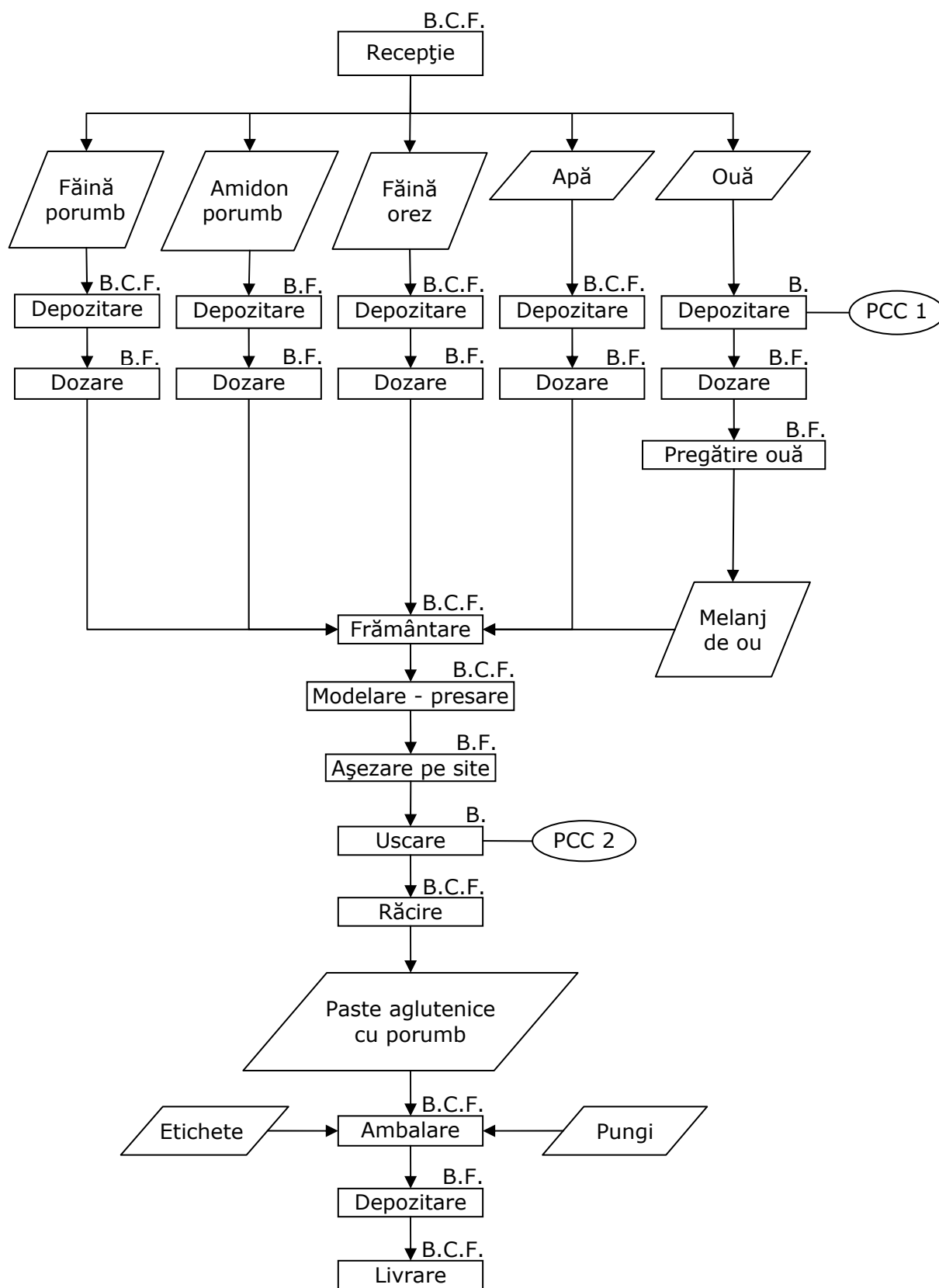
12. Termen de valabilitate

Paste făinoase aglutenice din orez au termen de valabilitate 24 luni.

Produsul nu conține organisme modificate genetic.

Produsul nu conține gluten.

Diagrama de flux tehnologic a pastelor aglutenice din orez și porumb



DENUMIRE FIRMA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	Data
	PASTE FĂRĂ GLUTEN DIN OREZ ȘI MORCOVI	Aprobat
		Revizia nr.

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile de calitate și siguranță a alimentului pentru sortimentul „*Paste fără gluten din orez și morcovi*”.

2. Descrierea produsului

Pastele făinoase aglutenice obținute din făină de orez, ouă, suc de morcovi, amidon de porumb și apă potabilă se pot fabrica în diferite forme:

- Paste făinoase aglutenice scurte (forme diferite);
- Paste făinoase aglutenice medii (tăiței).

3. Proprietăți organoleptice

Aspect - formă caracteristică fiecărui sortiment, nedeformată, uniforme ca dimensiuni, fără urme de făină, fără puncte negre, fără fisuri.

Culoare - galbenă, uniformă.

Miros și gust - caracteristic, fără miros, gust străin și/sau de mușci.

Timp de fierbere - 2÷3 minute

Corpuri străine - absente

Infestare - nu se admite prezența arahnidelor sau insectelor în nici un stadiu de dezvoltare.

Comportare la fierbere - pastele sunt ușor lipicioase, cu tendință de aglomerare, nu își păstrează în totalitate forma. Apa în care au fost fierte pastele este opalescentă, cu sediment.

Spărturi și sfărâmături, % max. - 6

4. Proprietăți fizico-chimice

Conform STAS 756/3-85, STAS 90-77, STAS 11843-83

Umiditate, % max. - 13

Aciditate, grade max. - 3,5

Conținut proteină raportat la s.u., % min. - 13

Creștere în volum, % min. - 250

5. Proprietăți microbiologice

Conform cu Regulamentul 2073/2005

Drojdii și mușci, max./g - absent

E. coli, max./g - 1

Salmonella, /25 g - absent

Stafilococ coagulazo-pozitiv, /25 g - absent

Bacillus cereus, max./g - 1

6. Reguli de verificare a calității

Verificarea calității se face prin verificări de lot.

Lotul este format din cantitatea produsă într-o zi de fabricație.

La fiecare lot se verifică:

- proprietățile organoleptice și senzoriale,
- ambalarea și marcarea.

Proprietățile fizico-chimice și microbiologice se verifică periodic conform programului de autocontrol, la un laborator autorizat.

7. Ambalare

Pastele făinoase aglutenice se ambalează în folie de polietilenă cu masa netă de 0,200kg/buc, 0,400kg/buc, $\pm 5\%$

8. Marcare:

Ambalajele sunt marcate cu etichete autocolante imprimate cu cerneală sau tuș stabile, lipite pe exterior.

Pe etichetă se menționează:

- sigla produse fără gluten (spic barat);
- denumirea producătorului, adresa, tel.;
- denumirea produsului;
- masa netă;
- compoziția;
- condiții de păstrare;
- timpul de fierbere;
- durabilitate minimală (termenul de valabilitate)/data fabricației;
- lot.

9. Depozitare:

Pastele aglutenice se depozitează pe europaleti, în spații închise, uscate, răcoroase, ferite de razele solare, umiditate relativă a aerului 60÷65% și temperatura de 10÷20°C.

10. Transport

Transportul pastelor se face cu mijloacele de transport închise, curate, dezinfectate, fără mirosuri străine .

11. Documente

- Certificat de calitate/buletin de analiză
- Declarație de conformitate

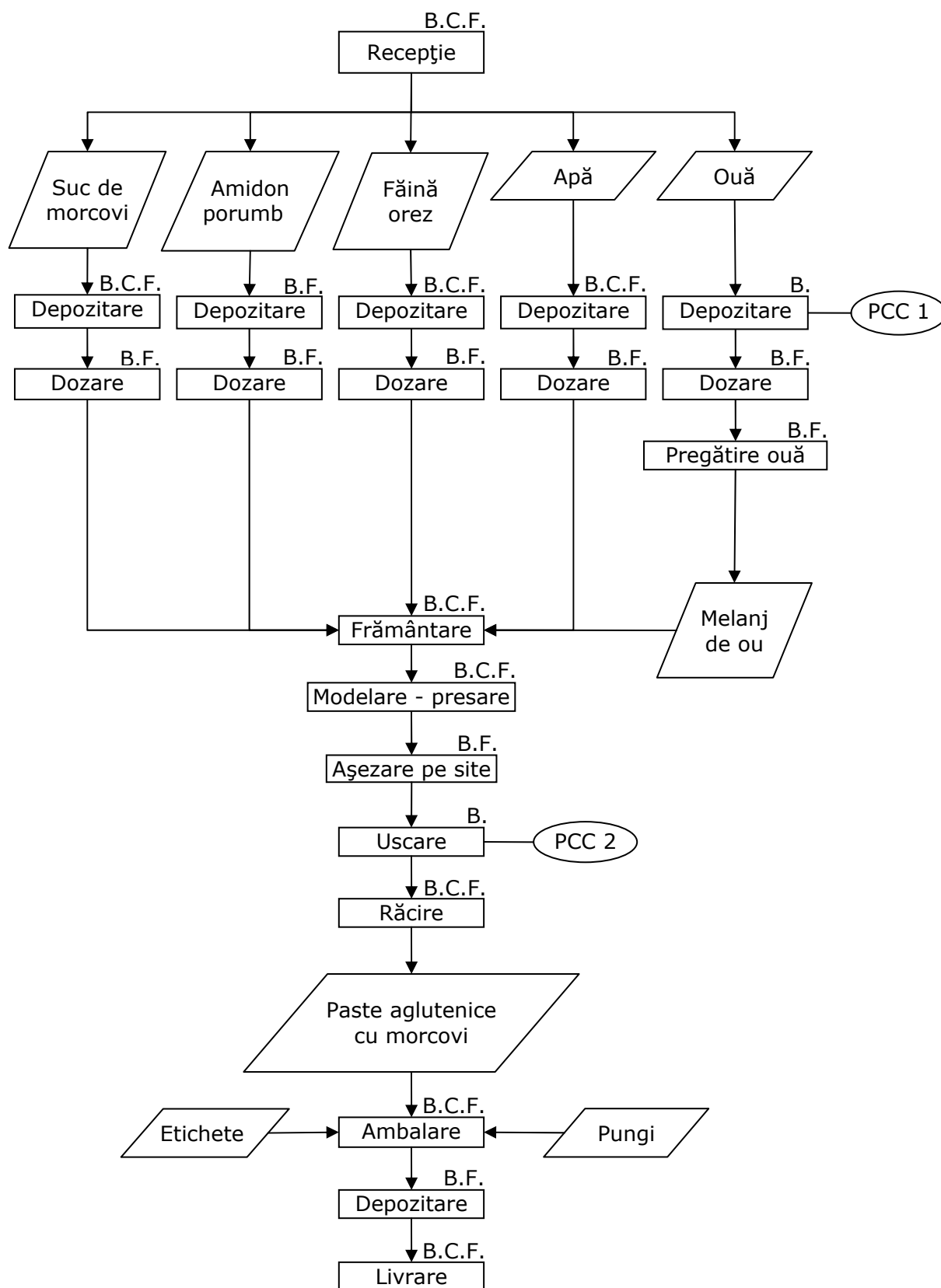
12. Termen de valabilitate

Paste făinoase aglutenice din orez au termen de valabilitate 24 luni.

Produsul nu conține organisme modificate genetic.

Produsul nu conține gluten.

Diagrama de flux tehnologic a pastelor aglutenice din orez și morcovi



DENUMIRE FIRMA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	Data
	PASTE FĂRĂ GLUTEN DIN OREZ ȘI AFINE	Aprobat
		Revizia nr.

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile de calitate și siguranță a alimentului pentru sortimentul „*Paste fără gluten din orez și afine*”.

2. Descrierea produsului

Pastele făinoase aglutenice obținute din făină de orez, ouă, suc de afine, amidon de porumb și apă potabilă se pot fabrica în diferite forme:

- Paste făinoase aglutenice scurte (forme diferite);
- Paste făinoase aglutenice medii (tăiței).

3. Proprietăți organoleptice

Aspect - formă caracteristică fiecărui sortiment, nedeformată, uniforme ca dimensiuni, fără urme de făină, fără puncte negre, fără fisuri.

Culoare - mov, uniformă.

Miros și gust - caracteristic, fără miros, gust străin și/sau de mușci.

Timp de fierbere - 2÷3 minute

Corpuri străine - absente

Infestare - nu se admite prezența arahnidelor sau insectelor în nici un stadiu de dezvoltare.

Comportare la fierbere - pastele sunt ușor lipicioase, cu tendință de aglomerare, nu își păstrează în totalitate forma. Apa în care au fost fierte pastele este opalescentă, cu sediment.

Spărturi și sfărâmături, % max. - 6

4. Proprietăți fizico-chimice

Conform STAS 756/3-85, STAS 90-77, STAS 11843-83

Umiditate, % max. - 13

Aciditate, grade max. - 3,5

Conținut proteină raportat la s.u., % min. - 13

Creștere în volum, % min. - 250

5. Proprietăți microbiologice

Conform cu Regulamentul 2073/2005

Drojdii și mușci, max./g - absent

E. coli, max./g - 1

Salmonella, /25 g - absent

Stafilococ coagulazo-pozitiv, /25 g - absent

Bacillus cereus, max./g - 1

6. Reguli de verificare a calității

Verificarea calității se face prin verificări de lot.

Lotul este format din cantitatea produsă într-o zi de fabricație.

La fiecare lot se verifică:

- proprietățile organoleptice și senzoriale,
- ambalarea și marcarea.

Proprietățile fizico-chimice și microbiologice se verifică periodic conform programului de autocontrol, la un laborator autorizat.

7. Ambalare

Pastele făinoase aglutenice se ambalează în folie de polietilenă cu masa netă de 0,200kg/buc, 0,400kg/buc, $\pm 5\%$

8. Marcare

Ambalajele sunt marcate cu etichete autocolante imprimate cu cerneală sau tuș stabile, lipite pe exterior.

Pe etichetă se menționează:

- sigla produse fără gluten (spic barat);
- denumirea producătorului, adresa, tel.;
- denumirea produsului;
- masa netă;
- compoziția;
- condiții de păstrare;
- timpul de fierbere;
- durabilitate minimală (termenul de valabilitate)/data fabricației;
- lot.

9. Depozitare

Pastele aglutenice se depozitează pe europaleți, în spații închise, uscate, răcoroase, ferite de razele solare, umiditate relativă a aerului 60÷65% și temperatura de 10÷20°C.

10. Transport:

Transportul pastelor se face cu mijloacele de transport închise, curate, dezinfectate, fără mirosuri străine .

11. Documente

- Certificat de calitate/buletin de analiză
- Declarație de conformitate

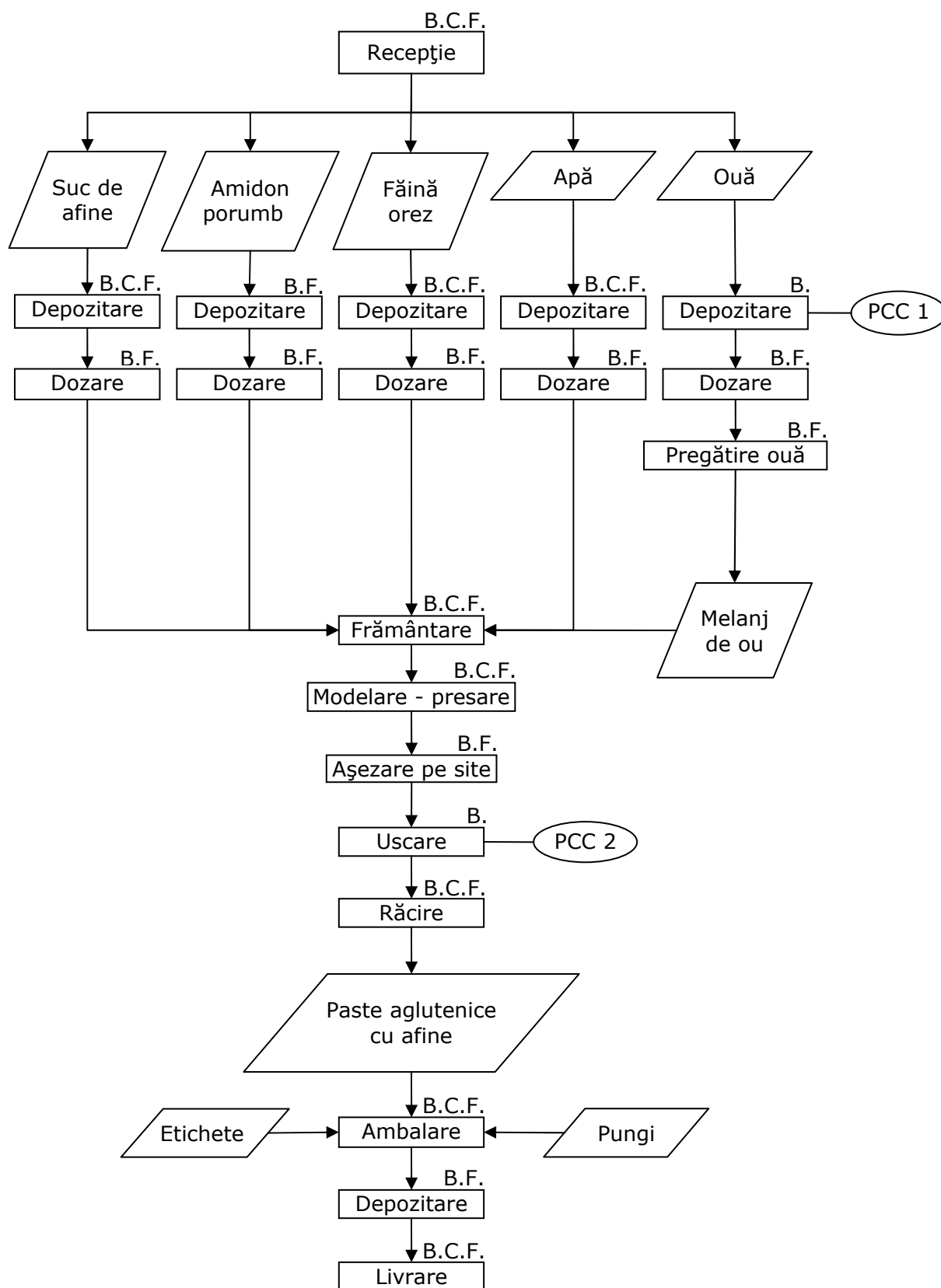
12. Termen de valabilitate

Paste făinoase aglutenice din orez au termen de valabilitate 24 luni.

Produsul nu conține organisme modificate genetic.

Produsul nu conține gluten.

Diagrama de flux tehnologic a pastelor aglutenice din orez și afine



DENUMIRE FIRMA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	Data
	PASTE FĂRĂ GLUTEN DIN OREZ ȘI TOMATE	Aprobat
		Revizia nr.

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile de calitate și siguranță a alimentului pentru sortimentul „*Paste fără gluten din orez și tomate*”.

2. Descrierea produsului

Pastele făinoase aglutenice obținute din făină de orez, ouă, pastă de tomate, amidon de porumb și apă potabilă se pot fabrica în diferite forme:

- Paste făinoase aglutenice scurte (forme diferite);
- Paste făinoase aglutenice medii (tăiței).

3. Proprietăți organoleptice

Aspect - formă caracteristică fiecărui sortiment, nedeformată, uniforme ca dimensiuni, fără urme de făină, fără puncte negre, fără fisuri.

Culoare - rozalie, uniformă.

Miros și gust - caracteristic, fără miros, gust străin și/sau de mușci.

Timp de fierbere - 2÷3 minute

Corpuri străine - absente

Infestare - nu se admite prezența arahnidelor sau insectelor în nici un stadiu de dezvoltare.

Comportare la fierbere - pastele sunt ușor lipicioase, cu tendință de aglomerare, nu își păstrează în totalitate forma. Apa în care au fost fierte pastele este opalescentă, cu sediment.

Spărturi și sfărâmături, % max. - 6

4. Proprietăți fizico-chimice

Conform STAS 756/3-85, STAS 90-77, STAS 11843-83

Umiditate, % max. - 13

Aciditate, grade max. - 3,5

Conținut proteină raportat la s.u., % min. - 13

Creștere în volum, % min. - 250

5. Proprietăți microbiologice

Conform cu Regulamentul 2073/2005

Drojdii și mușci, max./g - absent

E. coli, max./g - 1

Salmonella, /25 g - absent

Stafilococ coagulazo-pozitiv, /25 g - absent

Bacillus cereus, max./g - 1

6. Reguli de verificare a calității

Verificarea calității se face prin verificări de lot.

Lotul este format din cantitatea produsă într-o zi de fabricație.

La fiecare lot se verifică:

- proprietățile organoleptice și senzoriale,
- ambalarea și marcarea.

Proprietățile fizico-chimice și microbiologice se verifică periodic conform programului de autocontrol, la un laborator autorizat.

7. Ambalare

Pastele făinoase aglutenice se ambalează în folie de polietilenă cu masa netă de 0,200kg/buc, 0,400kg/buc, $\pm 5\%$

8. Marcare

Ambalajele sunt marcate cu etichete autocolante imprimate cu cerneală sau tuș stabile, lipite pe exterior.

Pe etichetă se menționează:

- sigla produse fără gluten (spic barat);
- denumirea producătorului, adresa, tel.;
- denumirea produsului;
- masa netă;
- compoziția;
- condiții de păstrare;
- timpul de fierbere;
- durabilitate minimală (termenul de valabilitate)/data fabricației;
- lot.

9. Depozitare

Pastele aglutenice se depozitează pe europaleti, în spații închise, uscate, răcoroase, ferite de razele solare, umiditate relativă a aerului 60÷65% și temperatura de 10÷20°C.

10. Transport

Transportul pastelor se face cu mijloacele de transport închise, curate, dezinfectate, fără mirosuri străine .

11. Documente

- Certificat de calitate/buletin de analiză
- Declarație de conformitate

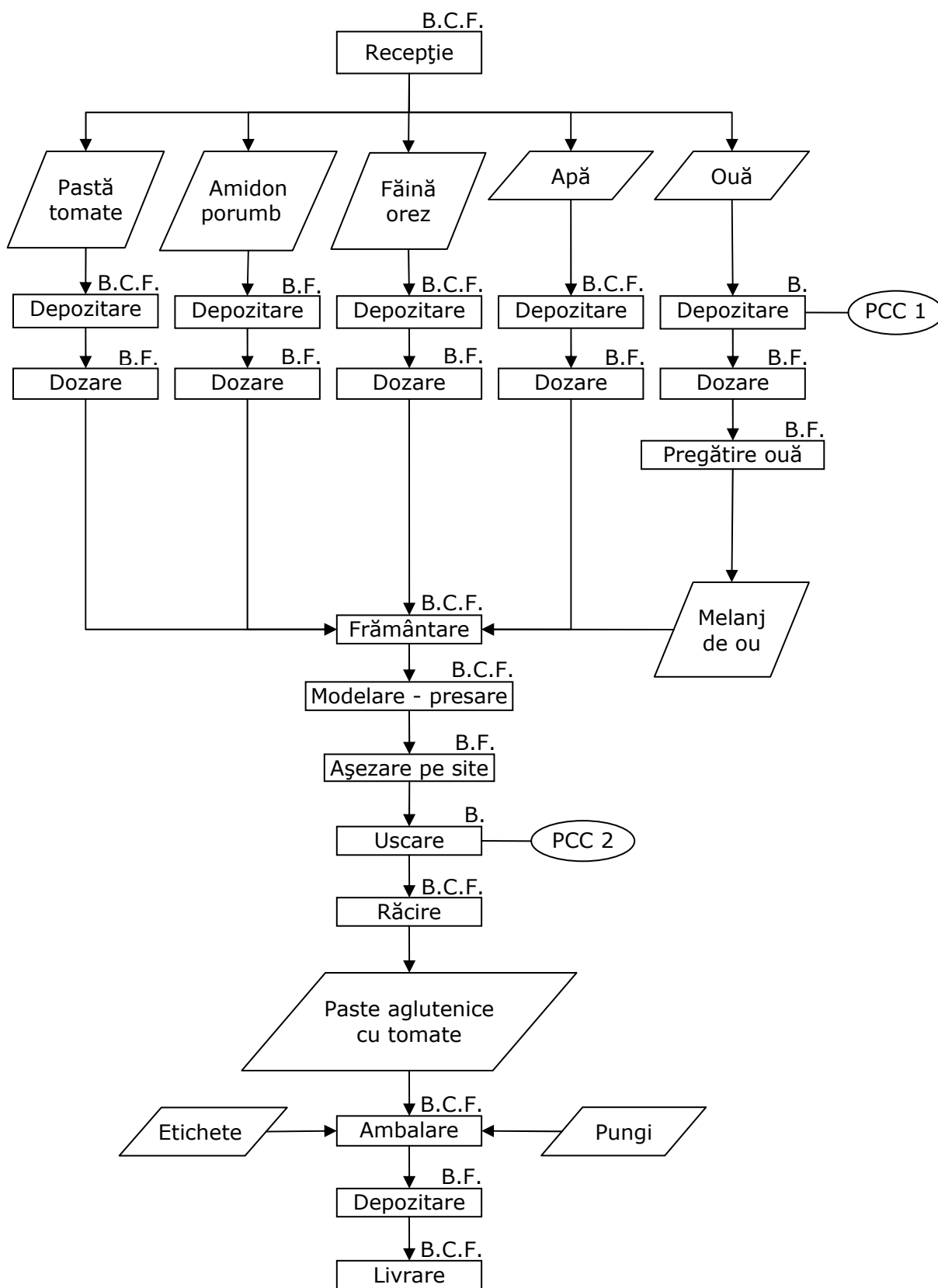
12. Termen de valabilitate

Paste făinoase aglutenice din orez au termen de valabilitate 24 luni.

Produsul nu conține organisme modificate genetic.

Produsul nu conține gluten.

Diagrama de flux tehnologic a pastelor aglutenice din orez și tomate



DENUMIRE FIRMA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	Data
	PASTE FĂRĂ GLUTEN DIN OREZ ȘI SPANAC	Aprobat
		Revizia nr.

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile de calitate și siguranță a alimentului pentru sortimentul „*Paste fără gluten din orez și spanac*”.

2. Descrierea produsului

Pastele făinoase aglutenice obținute din făină de orez, ouă, piure de spanac, amidon de porumb și apă potabilă se pot fabrica în diferite forme:

- Paste făinoase aglutenice scurte (forme diferite);
- Paste făinoase aglutenice medii (tăiței).

3. Proprietăți organoleptice

Aspect - formă caracteristică fiecărui sortiment, nedeformată, uniforme ca dimensiuni, fără urme de făină, fără puncte negre, fără fisuri.

Culoare - verde, uniformă.

Miros și gust - caracteristic, fără miros, gust străin și/sau de mușci.

Timp de fierbere - 2÷3 minute

Corpuri străine - absente

Infestare - nu se admite prezența arahnidelor sau insectelor în nici un stadiu de dezvoltare.

Comportare la fierbere - pastele sunt ușor lipicioase, cu tendință de aglomerare, nu își păstrează în totalitate forma. Apa în care au fost fierte pastele este opalescentă, cu sediment.

Spărturi și sfărâmături, % max. - 6

4. Proprietăți fizico-chimice

Conform STAS 756/3-85, STAS 90-77, STAS 11843-83

Umiditate, % max. - 13

Aciditate, grade max. - 3,5

Conținut proteină raportat la s.u., % min. - 13

Creștere în volum, % min. - 250

5. Proprietăți microbiologice

Conform cu Regulamentul 2073/2005

Drojdii și mușci, max./g - absent

E. coli, max./g - 1

Salmonella, /25 g - absent

Stafilococ coagulazo-pozitiv, /25 g - absent

Bacillus cereus, max./g - 1

6. Reguli de verificare a calității

Verificarea calității se face prin verificări de lot.

Lotul este format din cantitatea produsă într-o zi de fabricație.

La fiecare lot se verifică:

- proprietățile organoleptice și senzoriale,
- ambalarea și marcarea.

Proprietățile fizico-chimice și microbiologice se verifică periodic conform programului de autocontrol, la un laborator autorizat.

7. Ambalare

Pastele făinoase aglutenice se ambalează în folie de polietilenă cu masa netă de 0,200kg/buc, 0,400kg/buc, $\pm 5\%$

8. Marcare

Ambalajele sunt marcate cu etichete autocolante imprimate cu cerneală sau tuș stabile, lipite pe exterior.

Pe etichetă se menționează:

- sigla produse fără gluten (spic barat);
- denumirea producătorului, adresa, tel.;
- denumirea produsului;
- masa netă;
- compoziția;
- condiții de păstrare;
- timpul de fierbere;
- durabilitate minimală (termenul de valabilitate)/data fabricației;
- lot.

9. Depozitare

Pastele aglutenice se depozitează pe europaleti, în spații închise, uscate, răcoroase, ferite de razele solare, umiditate relativă a aerului 60÷65% și temperatura de 10÷20°C.

10. Transport

Transportul pastelor se face cu mijloacele de transport închise, curate, dezinfectate, fără mirosuri străine .

11. Documente

- Certificat de calitate/buletin de analiză
- Declarație de conformitate

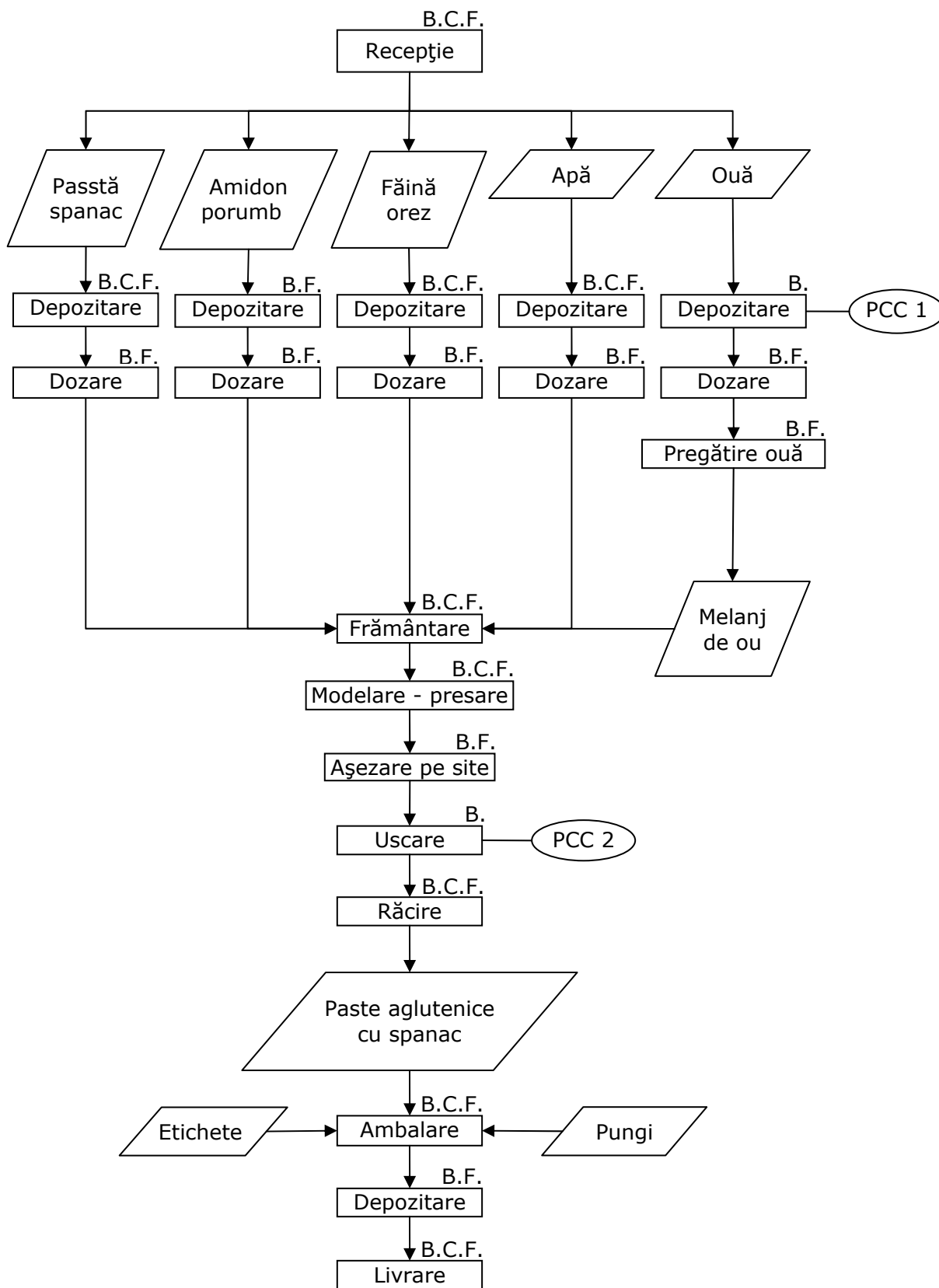
12. Termen de valabilitate

Paste făinoase aglutenice din orez au termen de valabilitate 24 luni.

Produsul nu conține organisme modificate genetic.

Produsul nu conține gluten.

Diagrama de flux tehnologic a pastelor aglutenice din orez și spanac



Anexa 2

DENUMIRE FIRMA	DESCRIEREA PROCESELOR	Data
	PASTE FĂINOASE AGLUTENICE	Aprobat
		Revizia nr.

1. Recepție materii prime

Se face calitativ și cantitativ conform fișelor de recepție materii prime. Materia primă este însoțită de certificate de calitate sau declarații de conformitate. Se face individual pentru fiecare lot și pentru fiecare mijloc de transport.

2. Depozitare materii prime

Făina de orez se depozitează în magazia de materii prime și materiale auxiliare pe loturi, magazia trebuie să fie curată, bine aerisită și iluminată, cu o bună ventilație, umiditatea aerului de maxim 75% și temperatura de maxim 25°C. Depozitarea sacilor cu făină se face pe europaletzi sau grătare de lemn de circa 10 cm înălțime, în stive de max. 10 rânduri în anotimpurile reci și de max. 6 rânduri în anotimpurile calde, cu grad de încărcare a depozitului de max. 55 %, păstrându-se 10÷20 cm distanță între stive, stive și pereți necesare circulației aerului. În cazul unei depozitări mai mari de 30 zile, stivele se controlează periodic pentru a se evita autoîncălzirea, fenomenul de împietrire, infestarea sau atacul dăunătorilor.

Ouăle se depozitează într-un frigider doar cu această destinație la temperaturi de 4÷8°C, prevăzut cu termometru pentru control.

Amidonul de porumb, făina de soia, făina de hrișcă, făina de porumb, pasta de tomate se depozitează în magazia de materii prime și materiale, în ambalaj original, pe europaletzi sau rafturi.

Sucul de afine, sucul de morcovi se depozitează în frigider, la temperatura de 4÷8°C, prevăzut cu termometru pentru control.

Spanacul congelat, se depozitează în congelator, la -18°C prevăzut cu termometru pentru control.

3. Pregătire materii prime

Operațiile de pregătire se fac pentru a duce materiile utilizate în procesul de fabricație a pastelor aglutenice într-o stare fizică corespunzătoare introducerii la prepararea aluatului.

Pregătire făină încălzirea acesteia se practică în timpul ierni și se face prin depozitarea sacilor în încăperi încălzite.

Pregătire ouă se utilizează ouă proaspete de găină, acestea se pun la înmuiat într-un vas de mărime corespunzătoare, conținând obligatoriu o soluție alcalină (cloramină 0,5%), la temperatura de 35÷45°C, în vasele de înmuiere se va pune un număr potrivit de ouă, astfel încât odată cu trierea să se efectueze și un triaj al ouălor după gradul de prospețime, în sensul că ouăle vechi, deci mai

ușoare, să plutească și să fie îndepărtate. După înmuiere și triere, ouăle se spală și apoi se clătesc (se pot folosi și alte soluții de dezinfectare avizate pentru a fi utilizate în industria alimentară). Pentru zvântare se vor folosi, de preferință, coșuri de sârmă, spargerea ouălor se va face unul câte unul, examinându-se organoleptic bucată cu bucată, sub raportul aspectului, mirosului, stării albușului și gălbenușului

Sucul de afine, sucul de morcovi, spanacul dezghețat și pasta de tomate se amestecă cu apă caldă.

4. Dozare materii prime

Se face cu ajutorul cântarelor sau se măsoară cu vase gradate, conform rețetei de fabricație, respectându-se rotația stocurilor primul intrat primul ieșit.

5. Temperare apă tehnologică

Apa tehnologică este asigurată de la rețea, temperatura apei de frământare fiind cea a mediului ambiant.

6. Frământare

Prepararea aluatului de paste făinoase comportă două faze: frământarea și compactizarea.

Frământarea aluatului. Această operație realizează amestecarea componentelor aluatului și hidratarea particulelor de făină. Pentru calitatea pastelor făinoase, foarte importanți sunt parametrii de obținere a aluatului: umiditatea și temperatura optimă ale aluatului, durata și intensitatea frământării.

Umiditatea aluatului. Aluatul pentru paste făinoase se caracterizează prin consistență mare, care se obține prin folosirea unei cantități minime de apă. Umiditatea aluatului de paste este de 28÷33%, adică la prepararea lui se folosește aproximativ jumătate din capacitatea de hidratare a făinii. Din acest motiv, la sfârșitul operației aluatul se prezintă sub formă de bulgări, sau sub formă pulverulentă. Această formă are drept cauză lipsa scheletului glutenic, care nu se formează datorită cantității mici de apă din aluat. Pentru umectarea uniformă a particulelor de făină este necesar ca apa și făina să fie introduse fin dispersate în malaxor.

Compactarea aluatului. Se realizează prin presare cu melci. În timpul acestei operații aluatul pulverulent este supus la presiuni foarte mari. Sub acțiunea acestor presiuni, particulele de făină se aglomerează, se lipesc între ele și formează aluatul cu proprietăți elastico-plastice. Se formează scheletul care înglobează granulele de amidon într-o masă unică de aluat.

În același timp are loc evacuarea celei mai mari cantități de aer din aluat, introdus cu făina sau inclus pe durata frământării. Aluatul compactizat trebuie să aibă proprietăți elastico-plastice, foarte importante pentru operația de modelare și pentru calitatea pastelor obținute. Plasticitatea aluatului este influențată de umiditatea și temperatura acestuia și de calitatea făinii. Creșterea temperaturii și umidității determină creșterea plasticității și scăderea rezistenței și elasticității aluatului.

7. Modelare

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, precum obținerea de produse de formă dorită, cu însușiri organoleptice și fizice optime.

Modelarea se realizează prin presare (extrudare), în care organul principal de lucru este matrița și tăiere. Aceasta constă în forțarea aluatului să treacă prin orificiile unei matrițe. Trecerea are loc datorită presiunii create de șnecurile de compactizare în receptorul de aluat al matriței. Pe măsură ce aluatul avansează în spațiul de presare, el este compactizat, asigurându-se rezistență și consistență optime pentru produsul modelat.

Calitatea pastelor modelate. Pastele modelate (semifabricate) pot fi cu secțiune plină sau tubulară și trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- suprafața să fie netedă, fără rupturi și dungi făinoase;
- culoarea să fie galben-crem sau galben albicios, omogenă pe toată suprafața;
- elasticitatea și rezistența să fie suficiente pentru a-și menține forma și a nu se rupe la manipulare ulterioară;
- dimensiunile trebuie să fie constante.

Matrița care realizează modelarea aluatului condiționează forma și aspectul produsului și productivitatea preseii. Se confecționează din materiale rezistente la coroziune, cu rezistență mecanică mare (oțel inoxidabil, bronz sau alamă) și aderență mică pentru aluat. Matrițele sunt prevăzute cu orificii de modelare care au formă specifică produselor care se fabrică. Profilul orificiului imprimă atât forma secțiunii pasteii, plină sau tubulară și forma spațială a produsului (scoici, gnocchi, spirale, tuburi, tuburi spiralate, tăiței, etc.).

Tăierea pastelor făinoase. Scopul operației este obținerea pastelor modelate la lungimea necesară, corespunzătoare sortimentului fabricat, se realizează manual cu cuțitul.

Pregătirea pastelor modelate în vederea uscării. Operația urmărește așezarea pastelor modelate pe rame cu sită. O ramă este confecționată din patru pereți laterali din lemn. La partea inferioară se utilizează suportul propriu-zis (țesătură metalică sau material plastic) având orificii de o anumită mărime, care să nu permită trecerea lor ca cernut. Sita este ridigizată cu ajutorul unor șipci. Ramele sunt așezate în plan vertical, suprapuse într-un cărucior mobil ce se introduce în camera de uscare.

8. Uscare

Se realizează discontinuu într-un uscător format dintr-o cameră izolată termic, prevăzută cu instalație de încălzire a aerului, ventilatoare, dispozitive de reglare a aerului (termometre), cărucioare pe care sunt așezate rame cu paste. Încărcarea și descărcarea uscătorului se face manual.

Uscarea este un proces complex, el fiind determinat de cele două fenomene care au loc concomitent: evaporarea la suprafață a umidității și difuziunea către suprafață a umidității interioare.

Eliminarea excesului de apă din aluat prezintă avantajul că în afară de asigurarea păstrării tuturor principiilor alimentare, nu produce modificări în ce privește culoarea, aspectul sau forma dată prin modelarea produsului.

Procesul uscării decurge astfel, umiditatea de la suprafața materialului se evaporă în mediul înconjurător. În acest timp, sub acțiunea forțelor capilare și a

forțelor de difuziune, umiditatea din straturile inferioare trece spre suprafață, luând locul umidității evaporate.

Deplasarea umidității se face de la straturi cu umiditate mai mare la straturi cu umiditate mai redusă și de la straturi cu temperatură mai ridicată la cele cu temperatură mai scăzută.

9. Ambalare

Ambalarea pastelor făinoase se realizează în pungi de celofan, cu masa netă de 0,200 kg/buc, 0,400 kg/buc, cu o toleranță de $\pm 5\%$. Pentru transport pungile se introduc în pungi de câte 10 buc/bax. Ambalajele sunt etichetate cu următoarele mențiuni:

- denumire firmă producătoare;
- denumire produs;
- masa netă;
- ingrediente;
- condiții de depozitare;
- instrucțiuni de utilizare;
- timp de fierbere;
- termen de valabilitate.

10. Depozitare paste făinoase

Se realizează în depozite închise, uscate, răcoroase, igienizate.

Pentru menținerea calității produselor, depozitarea lor trebuie să se facă în medii cu umiditatea relativă a aerului de maximum 60÷65% și temperatura de 10÷20°C, evitându-se variațiile bruște de temperatură, care duc la condensarea apei pe suprafața produselor.

Pungile cu paste făinoase se stivuiesc pe europaleți.

Anexa 3

DENUMIRE FIRMĂ		Analizei riscurilor și determinarea PCC										Data	
		Paste făinoase aglutenice										Aprobat	
Nr. crt.	Etapă	Tipuri de risc	Descrierea riscului	Evaluare risc			Măsuri preventive	Arbore decizional				Revizia nr.	
				Gv.	Fr.	R.		Q1	Q2	Q3	Q4		PCC
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	
1	Recepție	Biologic	Microflora prezentă pe suprafața exterioară a produsului.	2	1	2		Da	Nu	Nu	-	-	
		Chimic	Pesticide utilizate în procesarea agricolă.	1	1	1	Respectarea regulilor de recepție a materiilor prime conform GMP. Instruirea personalului.	Da	Nu	Nu	-	-	
		Fizic	Pământ, diverse impurități remanente pe suprafața exterioară a produsului.	1	1	1		Da	Nu	Nu	-	-	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
2	Depozitare făină de orez, soia, porumb, hrișcă	Biologic	Dezvoltarea microflorei prin păstrarea produselor în condiții de temperatură ridicată.	3	1	3	Verificarea temperaturii și a umidității de depozitare. Depozitarea produselor pe sortimente. Igienizarea spațiului de depozitare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
			Micotoxine	2	1	2	Verificarea temperaturii și a umidității de depozitare.	Da	Nu	Nu	-	-
		Fizic	Corpuri magnetice și nemagnetice. Infestare în masa de făină, prezența urmelor de dăunători.	2	1	2	Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
3	Depozitare amidon de porumb	Biologic	Dezvoltarea mucegaiurilor în produsul depozitat.	3	1	3	Verificarea temperaturii și a umidității de depozitare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Chimic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fizic	Impurități nemetalice.	2	1	2	Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
4	Depozitare ouă	Biologic	Dezvoltarea microflorei patogene. Prezență H ₂ S	4	1	4	Verificarea temperaturii și a umidității de depozitare. Instruire personal.	Da	Nu	Da	Nu	PCC 1
		Chimic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fizic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Pregătire ouă	Biologic	Contaminarea masei de albuș și/sau gălbenuș după spargere.	2	1	2	Utilizarea imediată sau păstrarea la max. 4 ÷ 5°C și monitorizarea temperaturii. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Chimic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
5	Pregătire ouă	Fizic	Impurități (murdărie, fragmente de coji ce trec în masa de albuș și/sau gălbenuș).	1	1	1	Utilizare ouă curate. Controlul vizual al aspectului conținutului după spargere. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
6	Dozare	Biologic	Contaminare cu microorganisme de pe suprafața zonelor de lucru și instrumentelor de lucru.	2	1	2	Se verifică corectitudinea operației de igienizare. Recoltarea probelor pentru examenul microbiologic (conform GMP și GMH). Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Chimic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fizic	Prezența unor corpuri străine de la ustensilele de lucru.	2	1	2	Se verifică integritatea ustensilelor la începutul și sfârșitul fiecărei utilizări. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
7	Frământare	Biologic	Contaminare cu microorganisme de pe suprafața zonelor de lucru și instrumentelor de lucru.	3	1	3	Se verifică corectitudinea operației de igienizare. Recoltarea probelor pentru examenul microbiologic (conform GMP și GMH). Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Chimic	Prezența reziduurilor de substanțe chimice folosite la igienizare pe suprafața utilajelor și instrumentelor.	1	1	1	Se urmărește modul de utilizare a substanțelor chimice în cadrul programului de igienizare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
8	Modelare-presare	Fizic	Prezența unor corpuri străine de la ustensilele de lucru.	2	1	2	Se verifică integritatea ustensilelor la începutul și sfârșitul fiecărei utilizări. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Biologic	Contaminare cu microorganisme de pe suprafața zonelor de lucru și a instrumentelor.	3	1	3	Se verifică corectitudinea operației de igienizare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
8	Modelare- presare	Chimic	Prezența reziduurilor de substanțe chimice folosite la igienizare.	1	1	1	Se urmărește modul de utilizare a substanțelor chimice în cadrul programului de igienizare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Fizic	Prezența unor corpuri străine de la ustensilele de lucru.	2	1	2	Se verifică integritatea ustensilelor după fiecărei utilizare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
9	Așezare pe site	Biologic	Dezvoltarea microorganismel or patogene datorită eliminării insuficiente a apei din produs.	2	1	2	Verificarea temperaturii, a timpul de preuscare și a umidității finale la paste. Verificare etalonare AMC -uri. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Chimic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fizic	Prezența unor corpuri străine de la igienizare sau personal.	2	1	2	Se verifică integritatea sitelor înainte de folosire. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	
10	Uscare	Biologic	Dezvoltarea microorganismelor patogene datorită eliminării insuficiente a apei din produs.	4	1	4	Verificarea temperaturii, a timpul de uscare și umidității finale la paste. Verificare etalonare AMC -uri. Instruire personal.	Da	Nu	Da	Nu	PCC 2	
			Chimic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fizic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Biologic	Contaminare cu microorganisme de pe suprafața zonelor de lucru și a instrumentelor.	3	1	3	Se verifică corectitudinea operației de igienizare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-	-
11	Răcire	Chimic	Prezența reziduurilor de substanțe chimice folosite la igienizare.	1	1	1	Se urmărește modul de utilizare a substanțelor chimice în cadrul programului de igienizare. Instruire personal.	-	-	-	-	-	
		Fizic	Prezența unor corpuri străine de la igienizare sau personal.	2	1	2	Se verifică integritatea ustensilelor după fiecare utilizare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-	-

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
12	Ambalare	Chimic	Contaminare cu microorganisme de pe suprafața zonelor de lucru și personalul unității.	2	1	2	Se verifică corectitudinea operației de igienizare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
			Prezența reziduurilor de substanțe chimice folosite la igienizare.	1	1	1	Se urmărește modul de utilizare a substanțelor chimice în cadrul programului de igienizare. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Fizic	Prezența unor corpuri străine de la utilajele de ambalat, europaleți, etc.	2	1	2	Se verifică integritatea utilajelor periodic conform planului de mentenanță. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
13	Depozitare produs finit	Biologic	Dezvoltarea microflorei de alterare prin păstrarea produsului în condiții de temperatură ridicată.	3	1	3	Verificarea temperaturii de depozitare. Verificarea timpilor de păstrare funcție de produsul depozitat. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Chimic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
13	Depozitare produs finit	Fizic	Prezența unor corpuri străine în depozit pe perioada de depozitare. Prezența dăunătorilor (pășări, rozătoare)	2	1	2	Se verifică corectitudinea depozitări respectându-se distanțele între stive și pereți. Efectuarea acțiunilor de deratizare Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
14	Livrare	Biologic	Contaminare cu microorganisme datorată deteriorării ambalajelor în timpul distribuției și manipulării.	2	1	2	Respectarea prevederilor GMP și GHP. Verificarea produselor înaintea livrării. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
			Contaminare cu substanțe chimice (uleiuri, lubrifianti).	1	1	1	Respectarea prevederilor GMP și GHP. Verificarea utilajelor conform planului de mentenanță. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-
		Fizic	Prezența unor corpuri străine în produs urmare a deteriorării ambalajelor în timpul livrării.	1	1	1	Respectarea prevederilor GMP și GHP. Verificarea produselor înaintea livrării. Instruire personal.	Da	Nu	Nu	-	-

Anexa 4

Denumire firmă Aprobat		Stabilirea limitelor critice, monitorizare și măsuri corective				Date
		Limite critice	Măsuri de control aplicate	Monitorizare (Cine, Ce, Când, Cum)	Acțiuni corective	Revizia nr.
Punct critic identificat	Riscuri semnificative	Paste făinoase aglutenice				Responsabil acțiune corectivă
PCC 1 Depozitare ouă	Încărcătură microbiană patogenică	<p>Verificarea parametrilor de microclimat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temperatură - timp depozitare - stare igienă spații de depozitare - respectarea principiului FIFO 	<p>Cine: operator</p> <p>Ce: temperatură, durată de depozitare</p> <p>Când: continuu</p> <p>Cum: observare vizuală și înregistrarea valorilor măsurate</p>	<p>Transferul produselor în spații de depozitare corespunzătoare.</p> <p>Izolare și marcare lot</p> <p>necorespunzător.</p> <p>Repararea/înlocuire a frigiderelor.</p> <p>Efectuarea igienizării spațiilor.</p> <p>Instruire personal.</p>	Administrator	
PCC 2 Uscare paste aglutenice	Încărcătură microbiană	<p>Verificarea parametrilor de uscare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temperatură - umiditate aer - timp de uscare - stare igienă uscător 	<p>Cine: operator</p> <p>Ce: temperatura și umiditatea aerului de uscare, starea de igienă a uscătorului</p> <p>Când:</p> <ul style="list-style-type: none"> - permanent <p>Cum: observare vizuală și înregistrarea valorilor măsurate</p>	<p>Modificarea parametrilor de uscare (temperatura și umiditatea aerului de uscare).</p> <p>Verificarea umidității finale a produsului.</p> <p>Efectuarea igienizării uscătorului.</p> <p>Instruire personal.</p>	Administrator	

Anexa 5

Nume si prenume.....

Sex.....

Vârsta.....

Profesie

CHESTIONAR

1. Adresa de domiciliul

- Rural
- Urban

2. Ce produse alimentare fără gluten cunoașteți ?

- Legume și fructe
- Pâine, paste făinoase, dulciuri
- Altele, enumerați.....

3. De unde cumpărați produsele fără gluten ?

- Distribuitori (internet)
- Supermarketuri
- Magazine naturiste
- Alte surse, menționați care.....

4. Proveniența acestor produse este din:

- Producție internă
- Producție din import

5. Exprimați opinia privind prețul produselor

- Ridicat
- Acceptabil
- Inacceptabil
- Nu știu

6. Există o diversitate a produselor aglutenice?

- Da
- Nu
- Nu știu

7. Ce va plăcut la pastele aglutenice ?

- Gustul
- Aspectul
- Culoarea
- Comportarea la fierbere
- Altele, menționați.....

8. Ați dori să se găsească produse aglutenice în toate magazinele alimentare?

- Da
- Nu
- Doriți ceva special? Ce anume?

9. Ce nu v-a plăcut la pastele aglutenice ?

- Gustul
- Aspectul
- Culoarea
- Comportarea la fierbere
- Altele, menționați.....

10. Propuneri privind fabricarea și vânzarea produselor aglutenice.

.....

.....

.....

11. Considerați că populația este suficient de informată, educată în privința produselor aglutenice? Ce propuneți?

.....

.....

.....