

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

Rezumat teză

**Conducător științific:
prof.univ.dr.ing.ec. Dumitru Țucu**

Ing. Anca Iancu

1. MOTIVAREA, OBIECTIVELE ȘI STRUCTURA TEZEI

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.

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.

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.

2. STADIUL ACTUAL ȘI IMPORTANȚA PASTELOR FĂINOASE ÎN ALIMENTAȚIE

Firma Isolteck Cusinato a brevetat un proces de fabricație a pastelor făinoase cu o mașină unică, extruderul ECI, 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].

Compania Andriani Alimenti din Italia, produce pastelor făinoase din porumb și orez utilizând prese Polymatic, cu noua tehnologii Bühler. 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].

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

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].

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].

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.

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

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

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

Prezintă o analiză completă a caracteristicilor fizico-chimice și tehnologice ale diferitelor materii prime: cereale, fructe, legume, extracte alimentare și aditivi. De asemenea este prezentată influența principalilor factori tehnologici asupra aluatului de paste: umiditatea, temperatura, regimul de modelare și influența uscării, pentru diverse tehnologii de fabricație.

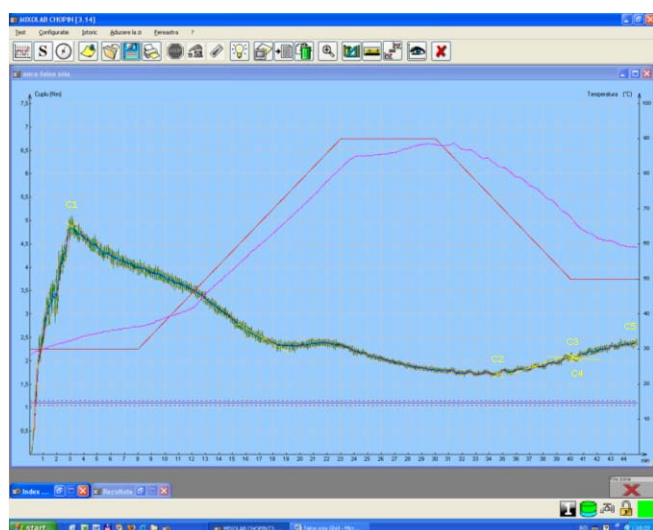
5. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND OBȚINEREA PASTELOR AGLUTENICE

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.

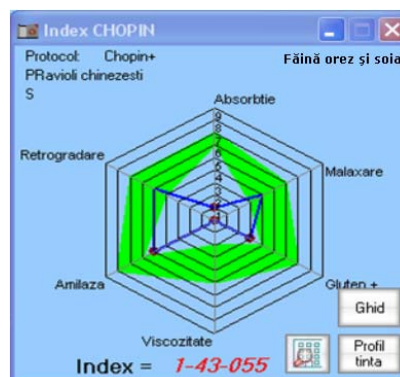
Experimentele s-au bazat pe determinarea proprietăților reologice, a amestecurilor de făină de orez cu hrișcă, soia, porumb, amidon de porumb și emulgator, măsurate pe aparatul Mixolab, stabilirea rețetelor optime pentru fiecare sortiment în parte, analiza senzorială, fizico-chimică și a comportării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

Pentru obținerea pastelor aglutenice, s-au utilizat materii prime fără gluten, (orez, porumb, hrișcă, soia, afine, suc de morcovi, pastă tomate, spanac, ouă).

Paste aglutenice obținute din orez și soia.



Curba Mixolab

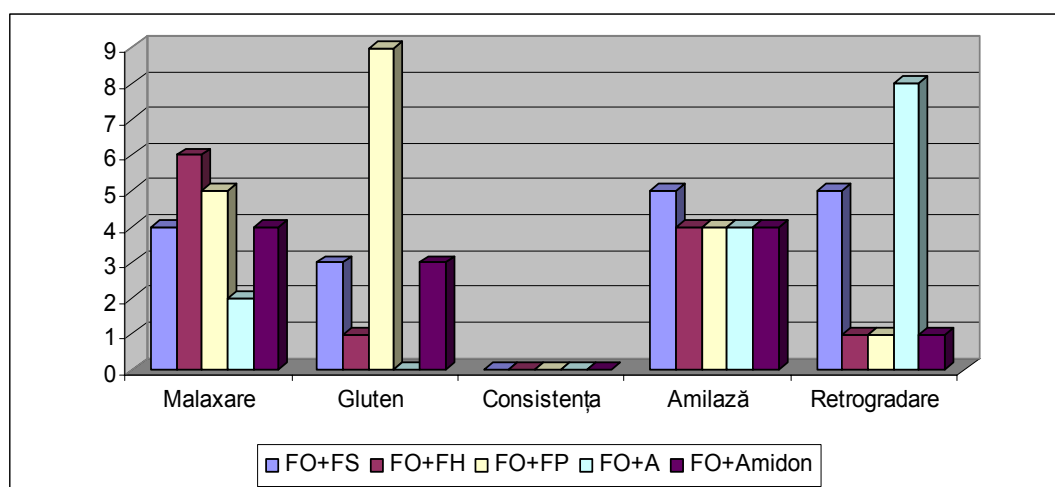


Profil Mixolab

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.

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 figură sunt reprezentați grafic indicii mixolab pentru toate amestecurile de făină.



Indicii Mixolab pentru amestecurile de făină

Comportarea la fierbere a pastelor aglutenice este rezultanta a două fenomene concomitente: coagulare 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.

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 pastele, 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. În teză se prezintă un sistem de siguranță alimentară HACCP pentru procesul tehnologic de fabricare a pastelor făinoase aglutenice. Determinarea punctelor critice făcându-se pe baza arborelui decizional, cu ajutorul acestuia stabilindu-se punctele critice de control și acțiunile corective.

7. CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII ȘI PERSPECTIVE

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.

Contribuții teoretice:

- 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.

Contribuții aplicative:

- 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.

Perspectivă de cercetare:

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.