



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TÎNERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



Universitatea
Lucian Blaga
Sibiu

Investește în oameni!

PROIECT FINANȚAT DIN FONDUL SOCIAL EUROPEAN

ID proiect: 7706

Titlul proiectului: „Creșterea rolului studiilor doctorale și a competitivității doctoranzilor într-o Europă unită”

Universitatea”Lucian Blaga” din Sibiu

Facultatea de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului

Rezumat teză de doctorat

Cercetări privind contaminarea chimică a alimentelor și posibilități de reducere a acesteia

Conducător doctorat:

Prof. Univ. Dr. Ing Ovidiu Tița

Doctorand:

Ing. Liliana Nicoleta Mândrean

Sibiu, 2011

Cuvânt înainte

Cercetările științifice care au dus la realizarea acestei teze de doctorat au fost realizate în cadrul proiectului POS DRU. „Creșterea rolului studiilor doctorale și a competitivității doctoranzilor într-o Europă unită”, ID Proiect 7706. Acest proiect se desfășoară sub deviza *Investește în oameni și este un proiect finanțat din fondul social european.*

Aș vrea să aduc mulțumiri deosebite celor care m-au ajutat ca să duc la bun sfârșit ceea ce am început în 2008. În primul rând îi mulțumesc conducătorului meu de doctorat, prof. dr. ing. Ovidiu Tița care în toți acești trei ani m-a îndrumat și m-a sprijinit în găsirea celor mai bune soluții și oportunități pentru realizarea obiectivelor propuse.

Mulțumesc și întregului colectiv al Institutului de cercetare a cărnii din Budapesta, și în special doamnei directoare, dr. Gabriella Zsarnóczay care m-a primit și mi-a pus la dispoziție resursele institutului timp de trei luni, perioadă în care mi-am efectuat stagiul de mobilitate transnațională.

Mulțumiri deosebite le adresez și profesorului dr. László Körmendy, care mi-a acordat sprijin la evaluarea statistică a rezultatelor obținute în urma cercetărilor și inginer chimist Ágnes Kovács care a fost tutorele meu pe perioada stagiului și care mi-a oferit un sprijin substanțial în demersurile științifice realizate în cadrul institutului.

Cuprins (Cuprinsul tezei de doctorat)

Cuvânt înainte	1
I. Obiectivele științifice ale tezei	4
Introducere	5
II. Studiu documentar	5
Capitolul 1. Considerații teoretice cu privire la siguranța alimentară și toxicitatea substanțelor chimice	5
1.1 Siguranța alimentară de la teorie la practică	Error! Bookmark not defined. 22
1.2 Sistemul de management al siguranței alimentului	23
1.3 Standarde internaționale în domeniul siguranței alimentare	26
1.3.1 Standardul ISO 22000:2005	26
1.3.2 Standardul IFS (International Food Standard)	28
1.3.3 Standardul BRC (British Retail Consortium)	31
1.4 Toxicitatea substanțelor chimice	31
1.5 Stabilirea standardelor toxicologice	32
Capitolul 2. Abordări actuale ale legislației referitoare la contaminarea chimică a alimentelor	38
2.1 Legislația la nivelul Uniunii Europene	38
2.2 Legislația la nivel național	42
Capitolul 3. Contaminarea chimică a produselor din carne cu nitrit și nitrozamine	44
3.1 Chimia nitritului în conservarea cărnii	44
3.2 Nitrozamine	48
Capitolul 4. Considerații teoretice care au stat la baza cercetărilor efectuate	52
4.1 Justificarea utilizării tehnologiei Hurdle în vederea reducerii cantității de nitrit utilizat în industria cărnii	52
4.2 Înlocuirea nitritului chimic cu nitrit provenit din surse naturale	56
III. Studii și rezultatele experimentale	58

Capitolul 5. Metode de analiză și evaluare utilizate în vederea realizării cercetărilor	58
5.1 Metode analitice.....	58
5.2 Metode microbiologice.....	74
5.3 Analiza riscului	76
5.4 Metode statistice de evaluare a datelor.....	81
Capitolul 6. Efectuarea Analizei de risc pentru nitrit	86
6.1 Identificarea pericolelor.....	86
6.2 Caracterizarea relației doză - răspuns.....	87
6.3 Analiza expunerii	87
6.4 Managementul riscului	87
6.5 Comunicarea riscului.....	87
Capitolul 7. Cercetări și discuții cu privire la influența factorilor Hurdle asupra produsului.....	88
7.1 Introducere.....	88
7.2 Influența pH-ului.....	88
7.3 Influența activității apei	96
7.4 Influența tratamentului termic	99
7.5 Influența cantității de nitrit utilizată	105
Capitolul 8. Aplicarea simultană a factorilor Hurdle și evaluarea eficacității acestora	109
Capitolul 9. Cercetări privind înlocuirea nitritului de origine chimică	118
Concluzii	124
Contribuții personale	125
Direcții viitoare.....	125
Anexe.....	126
Bibliografie	139

I. Obiectivele științifice ale tezei¹

Obiectivul principal al cercetărilor efectuate a fost de a găsi metode de reducere a contaminării chimice a produselor din carne cu nitrit. Pentru realizarea acestui obiectiv am identificat următoarele oportunități: reducerea cantității de nitrit rezidual și înlocuirea nitritului de natură chimică cu o sursă naturală de nitrit. Demersurile științifice au constatat în:

1. realizarea de simulări experimentale pentru un parizer de porc (rețetă maghiară) în care factorii Hurdle utilizați au fost pH-ul, activitatea apei, temperatura și cantitatea de nitrit utilizată;
2. folosirea acidului lactic în vederea reducerii pH-ului;
3. evaluarea influenței pH-ului asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului și asupra cantității de nitrit rezidual;
4. reducerea valorii activității apei prin adăugare de izolat proteic de soia;
5. evaluarea influenței izolatului proteic de soia asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului;
6. utilizarea unui tratament termic mai intens;
7. evaluarea influenței intensificării tratamentului termic asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului și asupra cantității de nitrit rezidual;
8. utilizarea de cantități diferite de nitrit;
9. evaluarea influenței diferitelor cantități de nitrit utilizate asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului și asupra nivelului de nitrit rezidual;
10. utilizarea factorilor Hurdle la nivelul optim în vederea reducerii cantității de nitrit rezidual fără modificarea negativă a caracteristicilor senzoriale și microbiologice ale produsului;
11. evaluarea comparativă a nivelului de nitrit rezidual, a caracteristicilor senzoriale și microbiologice ale probei de referință și a celei căreia i s-au aplicat factorii Hurdle;
12. înlocuirea nitritului de natură chimică cu nitrit provenit dintr-un mix funcțional pe bază de pudră de țelină și fără modificarea altui parametru al produsului sau al procesului;
13. evaluarea efectului mixului funcțional asupra nivelului de nitrit rezidual și asupra caracteristicilor senzoriale și microbiologice ale produsului.

¹ Numerotarea capitolelor, tabelor, figurilor, anexelor și indicațiilor bibliografice din prezentul rezumat este identică numerotării din teza de doctorat

Introducere

Hrana are o importanță vitală în viața noastră. Este necesară pentru dezvoltarea, funcționarea, incluzând menținerea și reproducerea noastră. În medie, omul consumă 30 de tone de hrană în timpul vieții sale, sub diverse versiuni de dietă care variază la nivel local, național și internațional.

Vorbind despre alimente la modul general ele sunt un amestec de substanțe chimice care pot fi împărțite în patru mari categorii: nutrienți, toxine naturale, contaminanți și aditivi. Un aliment este sigur atunci când prin consumul său nu este alterată sau periclitată starea de sănătate a consumatorului.

Noțiunea de siguranță alimentară nu are o definiție universal acceptată. Siguranța alimentară poate fi definită ca fiind toate activitățile prin care se asigură că alimentele nu cauzează nicio problemă de sănătate consumatorului. Această simplă definiție acoperă o mare diversitate de activități pornind de la cele de bază precum igiena personalului și până la cele mai complexe proceduri tehnice de eliminare a contaminanților din procesul tehnologic sau din alimentele gata procesate și din ingrediente.

II. Studiu documentar

Capitolul 1. Considerații teoretice cu privire la siguranța alimentară și toxicitatea substanțelor chimice

În capitolul 1 am prezentat aspecte teoretice cu privire la siguranța alimentară și toxicitatea substanțelor chimice. Siguranța alimentară este aspectul primordial când vine vorba de producerea și comercializarea produselor alimentare. Responsabili cu asigurarea acesteia sunt toți cei implicați în lanțul alimentar dar în principal producătorii. Practicarea siguranței alimentare poate fi divizată în trei categorii de operații de bază:

- protecția alimentelor de o contaminare dăunătoare;
- prevenirea dezvoltării și împrăstierii contaminării dăunătoare;
- îndepărtarea eficientă a contaminării și a contaminanților.

Majoritatea procedurilor de siguranță alimentară se încadrează într-una sau în mai multe din aceste categorii. De exemplu regulile de igienă și bună practică în industria alimentară sunt orientate spre protecția alimentelor împotriva contaminării, controlul efectiv al temperaturii este destinat prevenirii dezvoltării și împrăstierii contaminărilor iar pasteurizarea este o măsură dezvoltată pentru a îndepărta contaminanții.

Instrumentele activității de asigurare a siguranței alimentare în unitățile procesatoare de alimente sau în cele care le comercializează sunt standardele de siguranță alimentară. Fără implementarea cel puțin a unui astfel de standard activitatea acestor unități nu este permisă de

către organele legislative. Cele mai relevante asemenea standarde sunt ISO 22000 : 2005, International Food Standard (IFS) și British Retail Consortium (BRC).

În ceea ce privește toxicitatea substanțelor chimice, acesta reprezintă capacitatea unei substanțe chimice de a induce un efect advers într-un organism viu, un exemplu în acest sens fiind organismul uman. În general, informația despre toxicitatea (riscul) substanțelor chimice din alimente este obținută prin studii făcute pe animale, studii în vitro, studii pe voluntari sau studii epidemiologice.

Capitolul 2. Abordări actuale ale legislației referitoare la contaminarea chimică a alimentelor

Capitolul 2 al tezei de doctorat tratează legislația actuală referitoare la contaminarea chimică a alimentelor. Am abordat acest subiect din prisma legislației europene și legislației naționale deoarece deși suntem membru al Uniunii Europene legislația încă nu este unitară pentru toți membrii. Fiecare stat trebuie să adopte legile comunitare dar poate să aibă în vigoare și legi proprii care sunt în concordanță cu cele europene.

Punctul de plecare pentru legislația europeană în domeniul siguranței alimentelor este reprezentat de Articolul 3 al Tratatului de la Roma (1957) care prevede asigurarea liberei circulații a produselor în interiorul pieței interne. Pilonii legislației europene sunt Cartea albă a siguranței alimentare, regulamentul (EC) Nr. 178/2002 și regulamentul (EC) 1881/2006, care înlocuiește (EC) 466/2001 și setează nivelurile maxime permise pentru anumiți contaminați din produsele alimentare.

Legislația națională poate fi limitată la reguli generale sau poate fi mai detaliată cuprinzând regulamente cu privire la cum și în ce condiții alimentele contaminate pot fi vândute. Asemenea legi adesea sunt sub forma limitelor maxime sau valori de ghidare pentru concentrațiile tolerabile ale contaminațiilor în alimente sau grupe de alimente.

Cadrul legislativ de la noi din țară privind siguranța alimentară este reprezentat de Legea nr. 150/2004 privind siguranța alimentelor și hranei pentru animale, modificată și completată prin Legea 412/2004. Aceasta transpune în legislația națională Regulamentul 178/2002 al Comisiei Europene.

Capitolul 3. Contaminarea chimică a produselor din carne cu nitrit și nitrozamine

În acest capitol am abordat contaminarea chimică a produselor din carne cu nitrit, respectiv cu nitrozamine. Efectul nitritului asupra produselor din carne este complex și încă nu înțeles pe întregime. Chimia nitritului în produsele de carne este foarte complexă iar în urma reacțiilor chimice care au loc între produșii de descompunere ai nitritului și componentele din carne rezultă efecte benefice din punct de vedere al culorii, al aromei, al oxidării și al siguranței alimentare. Nitritul este responsabil cu formarea culorii roz-roșiatice a produselor din carne tratate termic dar și cu aportul la asigurarea conservabilității prin

inhibarea dezvoltării bacteriilor, cea mai nocivă dintre ele fiind *Clostridium botulinum*. Totuși, după cum precizăm și mai sus, mijloacele prin care nitritul realizează toate aceste funcții nu sunt înțelese în totalitate pentru toate cazurile. Efectul nitritului asupra culorii cărnii este cel mai bine înțeles și cel mai evident rezultat al adăugării nitritului în carne.

Pe lângă efectele benefice, nitritului i se mai atribuie și efecte negative care pot să afecteze sănătatea umană putând fi chiar fatal în cazul persoanelor hipersensibile precum copii. Aceste efecte le-am detaliat în partea de analiză de risc.

Nitrozaminele de formează atunci când aminele naturale din proteine interacționează cu agenții de nitrozare. Dacă alimentele care prezintă condiții optime pentru formarea nitrozaminelor, sunt procesate prin tratamente termice acest fapt reprezintă un factor favorabil pentru formarea acestora. În principal, în produsele alimentare se formează dimetilnitrozamină și dietilnitrozamină. Asemenea alimente sunt baconul, cărnurile preparate, peștele, tomatele, spanacul, berea și multe altele.

În organism, nitrozaminele sunt formate ca și rezultat al reacției dintre nitrați și nitriți (prezenți în carne sau alte alimente și legume conservate) și saliva în gură sau suc gastric în stomac. Nitrozaminele se mai pot forma și în ficat, rinichi și vezica urinară. DMNA poate fi de asemenea formată în mod natural ca și rezultat a anumitor procese biologice asociate cu bacteriile.

După activare, în organism nitrozaminele pot afecta diferite organe și sunt considerați a fi compuși cancerigeni. Cele mai multe nitrozamine sunt mutagene și un număr sunt transplacental cancerigene. Cele mai comune nitrozamine cancerigene, găsite mai ales în proteinele din alimente, sunt N-nitrozo-dimetilamina (NDMA), N-nitrozo-dietilamina (NDEA), N-nitrozo piroolidina (N-Pyr) și N –nitrozo-piperidina (N-Pip).

Capitolul 4. Considerații teoretice care au stat la baza cercetărilor efectuate

În acest capitol am prezentat considerațiile teoretice care au constituit baza cercetărilor efectuate. Cele două direcții pe care le-am abordat au fost reducerea cantității de nitrit utilizat la fabricarea parizerului de porc și înlocuirea nitritului de natură chimică, cu nitrit provenit din surse naturale. Scopul final în ambele cazuri a fost diminuarea cantității de nitrit rezidual din produs. Tehnologia Hurdle, cunoscută și sub denumirea de metode combinate, procese combinate, conservare combinată își are originea în anul 1978 și constă în utilizarea intenționată a mai multor factori care să aibă rol de conservare, să îmbunătățească proprietățile senzoriale ale produsului, precum și proprietățile nutriționale ale produselor (figura 10).



Figura 10. Combinarea factorilor hurdle (SURSA: HEINZ și HAUTZINGER, 2007)

La baza acestei tehnologii stă noțiunea de homeostază, adică proprietatea organismelor de a-și menține în limite foarte apropiate constantele mediului intern. În conservarea alimentelor, homeostaza microorganismelor este fenomenul cheie căruia trebuie să i se acorde o atenție deosebită deoarece dacă este perturbată de către factorii hurdle atunci acestea nu se vor mai putea dezvolta.

Tot în acest capitol se regăsesc și noțiuni teoretice și date din literatura de specialitate despre factorii hurdle pe care i-am utilizat, respectiv pH-ul, activitatea apei, tratamentul termic și cantitatea de nitrit, și despre cercetările făcute în vederea înlocuirii nitritului de natură chimică.

III. Studii și rezultate experimentale

Capitolul 5. Metode de analiză și evaluare utilizate în vederea realizării cercetărilor

Capitolul 5 cuprinde descrierea metodelor de analiză și evaluare pe care le-am folosit în demersurile științifice efectuate. Metodele folosite au fost:

- *Metode analitice*: măsurarea pH-ului prin metoda potențiometrică, măsurarea activității apei prin metoda criogenică, măsurarea texturii prin metoda penetrării, măsurarea culorii folosind sistemul CIE L^* , a^* , b^* , determinarea conținutului de nitriți prin metoda spectrofotometrică, determinarea umidității prin uscare la etuvă, determinarea clorurii de sodiu prin metoda Mohr, determinarea substanțelor grase prin metoda Soxhlet, determinarea substanțelor proteice prin metoda Kjeldahl;
- *Analiza senzorială* efectuată prin metoda descriptivă și utilizând o scară hedonică de la 1 la 9 pentru evaluare;

- *Metode microbiologice:* determinarea numărului total de germeni prin metoda rapidă Compact Dry TC și determinarea numărului de bacterii coliforme prin metoda Compact Dry CF;
- *Analiza riscului;*
- *Metode statistice de evaluare a datelor:* analiza variației și metoda regresiei liniare.

Capitolul 6. Efectuarea Analizei de risc pentru nitrit

Capitolul 6 cuprinde toate etapele analizei de risc pentru nitrit. Pe scurt, informațiile cuprinse în acest capitol sunt:

- toxicitatea nitritului, manifestată prin producerea de methemoglobinemie, producerea de cancer limfatic, inhibarea funcționii glandei tiroide, inhibarea transformării provitaminelor A în vitamina A, producerea de nitrozamine în prezența aminelor secundare și terțiare, acțiunea vasodilatatoare puternică;
- nivelul NOAEL al nitritului, calculat în urma realizării unor studii de toxicitate cronică pe șoareci este de 10 mg NaNO₂ sau 6,7 mg NO₂ per kg corp;
- valorile ADI sunt 0,2 mg NaNO₂ per kg corp respectiv 0,13 mg NO₂ per kg corp;
- media de nitrat ingerat zilnic este de la 1,25 mg/kg corp pentru un adult cu vârsta de 65 de ani și peste 3,6 mg/kg corp la copii cu vârsta cuprinsă între 1-3 ani;
- ingestia de nitrit a fost estimată ca fiind 2,3 mg NO₂ pe zi;
- pentru evitarea contaminării chimice cu nitrit, acesta se ține în spații special destinate, sub cheie iar accesul la el este limitat;
- prezența nitritului în produsele de carne se face cunoscută consumatorului prin declararea acestuia pe eticheta produsului.

Capitolul 7. Cercetări și discuții cu privire la influența factorilor Hurdle asupra produsului

În acest capitol am studiat influența individuală a fiecărui factor hurdle ales. Produsul pe care s-au făcut studiile este un parizer maghiar a cărui compoziție este prezentată în tabelul 9. S-a folosit o rețetă de bază, doar cu condimentarea primară și partea funcțională necesară în cazul unui astfel de produs pentru ca rezultatele să fie cât mai concludente iar numărul factorilor care pot interfera în interpretarea rezultatelor să fie cât mai redus.

Tabelul 9. Rețeta de fabricație a parizerului maghiar

Materii prime	Consum kg/100kg produs finit
Carne de porc (spată)	60
Slănină	12,5
Sare amestec (0,5% nitrit)	2
Polifosfat de sodiu	0,3
Piper negru	0,2
Apă rece	25

Influența pH-ului

pH-ul acestui tip de produs este în general cuprins între 6.3-6.6. În simulările experimentale realizate am urmărit scăderea pH-ului pastei la două nivele: între 5,8 și 6 și între 5,5 și 5,7. Ca și acidulant am utilizat acidul lactic. Acidul lactic este un acid care poate fi folosit în industria alimentară și care nu modifică gustul produsului, spre deosebire de acidul acetic și acidul citric.

Tabelul 11. Compoziția probelor cu acid lactic

Materii prime	Consum kg/100kg produs finit	
	Proba 1	Proba 2
Carne de porc (spata)	60	60
Slănina	12,5	12,5
Sare amestec (0,5% nitrit)	2	2
Polifosfat de sodiu	0,3	0,3
Piper negru	0,2	0,2
Apă rece	25	25
Acid lactic	0,178	0,409

După fabricare, probele au fost evaluate organoleptic la o zi după fabricație de către panelul intern al Institutului de cercetare a cărnii din Budapesta, folosind metoda descriptivă de evaluare senzorială. Panelul intern a fost constituit din nouă membri, în 2010 patru dintre ei fiind certificați, de către Comitetul național maghiar al Organizației europene pentru calitate, ca și experți iar cinci ca și consumatori.

În figura 33 se regăsește evaluarea influenței pH-ului asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului.

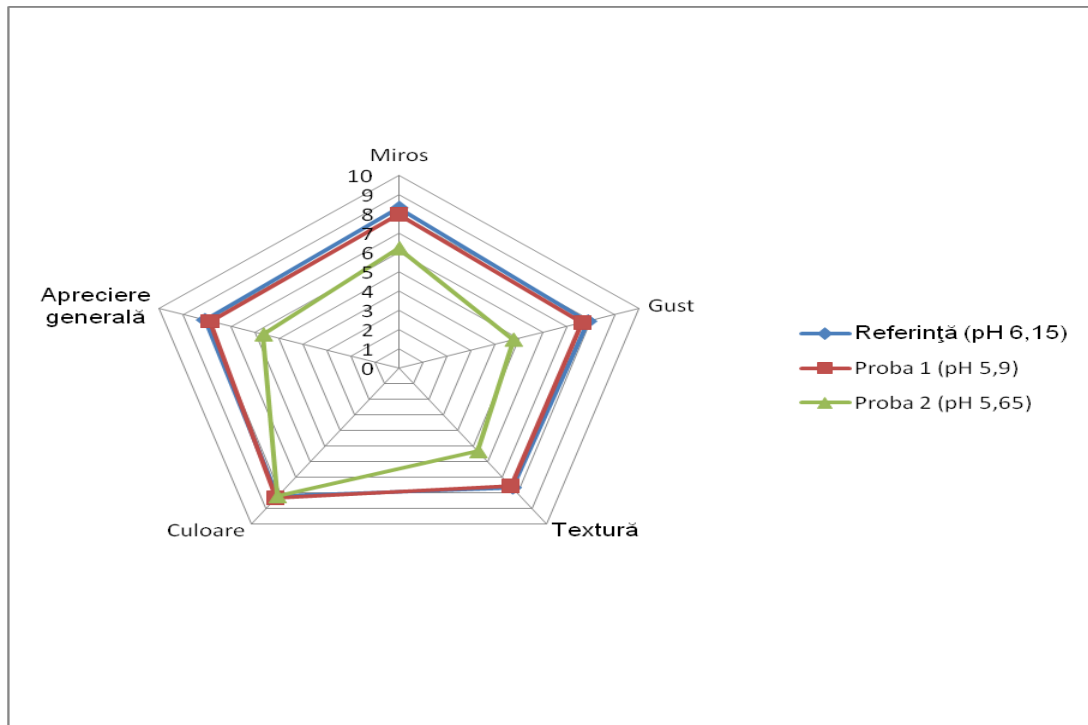


Figura 33. Evaluarea influenței pH-ului asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului

Deoarece pH-ul poate influența culoarea produselor din carne, am măsurat această caracteristică și prin metoda CIE $L^*a^*b^*$. Evaluarea influenței pH-ului asupra texturii produsului a fost făcută atât prin prisma analizei senzoriale cât și prin măsurarea forței de penetrare prin metoda penetrării.

Rezultatele determinării nitritului rezidual se regăsesc în figura 38.

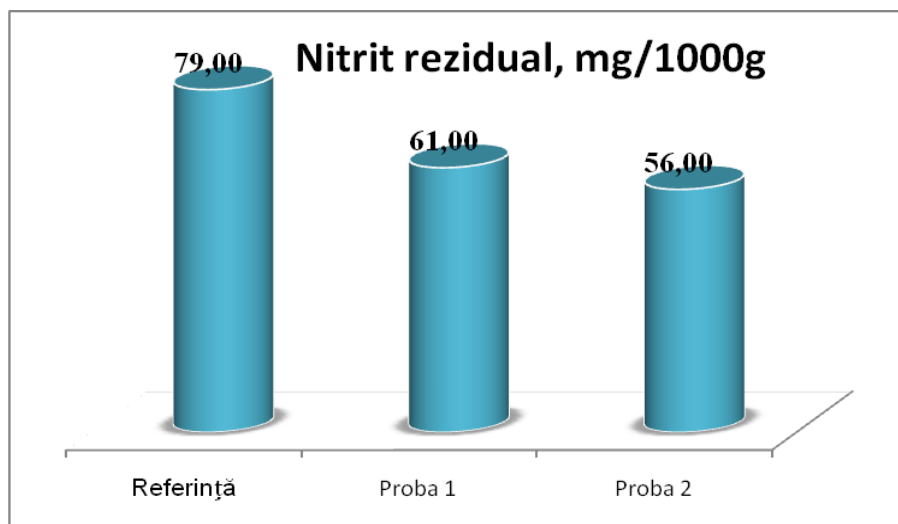


Figura 38. Analiza comparativă a conținutului de nitrit rezidual a celor trei probe cu pH-uri diferite

Concluzii parțiale

Proba cu pH-ul pastei 5.65 a fost cea care a primit cel mai mic punctaj la evaluarea senzorială. Între proba 1 și referință nu au existat diferențe semnificative la niciuna dintre caracteristicile senzoriale evaluate. Măsurătorile de textură au susținut evaluarea făcută de către paneliști. Reducerea pH-ului cărnii nu a dus la modificări semnificative a culorii. Rezultatele evaluării senzoriale arată că vizual nu a fost percepută nicio diferență majoră între cele trei probe. În ceea ce privește cantitatea de nitrit rezidual, scăderea pH-ului a dus la diminuarea acesteia.

Influența activității apei

În vederea reducerii activității apei singura soluție viabilă a fost adăugarea de umectanți deoarece alte metode de scădere a activității apei nu se pretează pentru acest tip de produs. Am făcut 2 încercări care au constat în înlocuirea apei în proporție de 1:1 cu 2 respectiv 3 kg de izolat proteic de soia.

Compozițiile celor două probe sunt prezentate în tabelul 17.

Tabelul 17. Compoziția probelor realizate în vederea reducerii a_w

Materii prime	Consum kg/100kg produs finit	
	Proba 3	Proba 4
Carne de porc (spată)	60	60
Slănină	12,5	12,5
Sare amestec (0,5% nitrit)	2	2
Polifosfat de sodiu	0,3	0,3
Piper negru	0,2	0,2
Apă rece	23	22
Izolat proteic de soia	2	3

Evaluarea organoleptică a acestor două probe în raport cu referința se găsește în figura 40.

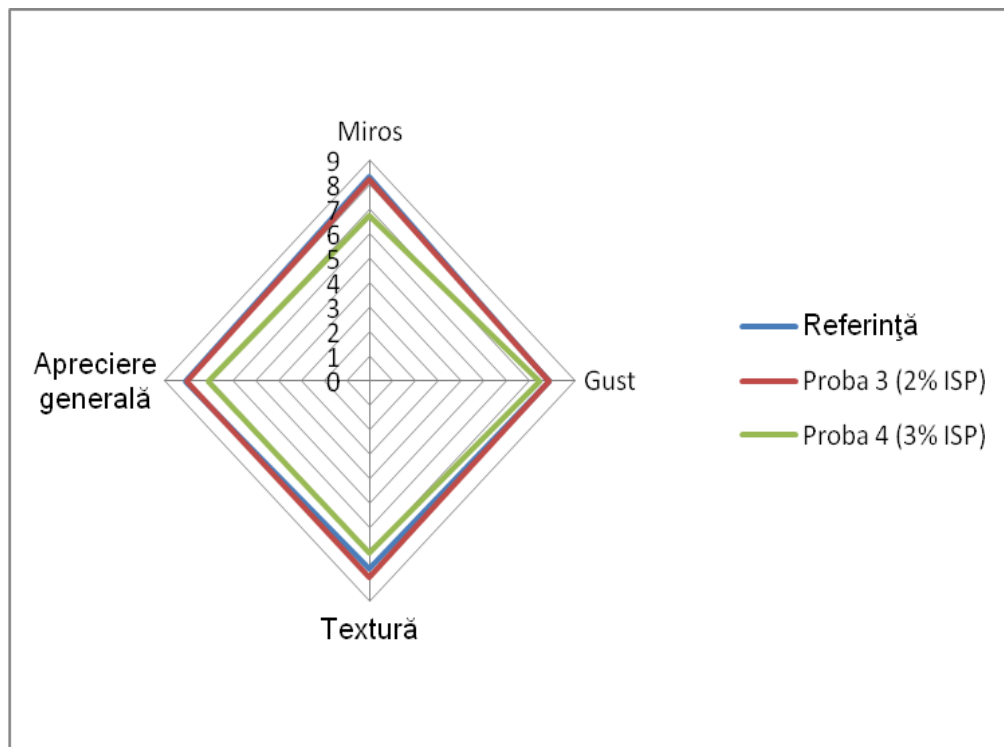


Figura 40. Influența adaosului de izolat proteic de soia (ISP) asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului

Determinarea activității apei s-a făcut prin metoda criogenică.

Rezultatele obținute în urma măsurării activității apei sunt următoarele:

- referință: 0,964
- proba 3: 0,9636
- proba 4: 0,9612

Concluzii parțiale: Rezultatele obținute în urma măsurării activității apei nu diferă aproape deloc dar adaosul de 3% izolat proteic de soia a dus la modificarea în sens negativ a texturii, mirosului și gustului produsului. După cum se poate observa din figura 40 adaosul de 2% nu a influențat negativ produsul.

Influența tratamentului termic

Pentru a vedea influența tratamentului termic asupra caracteristicilor produsului s-au aplicat rețetei de bază din tabelul 9 următoarele două tratamente termice: pasteurizare joasă, temperatura exterioară 75°C până când temperatura în centrul termic al produsului ajunge la 72°C (tratamentul A) și o pasteurizare înaltă – temperatura exterioară 91°C până când în centrul termic se atinge 88°C (tratamentul B). Parametrii celor două tratamente termice se regăsesc în tabelul 18.

Tabelul 18. Parametrii celor două tratamente termice aplicate

Tratamentul termic	Temperatura maximă atinsă în punctul cel mai rece	Temperatura de referință pentru calcularea F_0	F_0	Timpul total pentru atingerea valorii F_0
A	74°C	70°C	37,88	55 minute
B	89,5°C	121°C	0,036	107 minute

Influența tratamentului termic asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului se regăsește în figura 45.

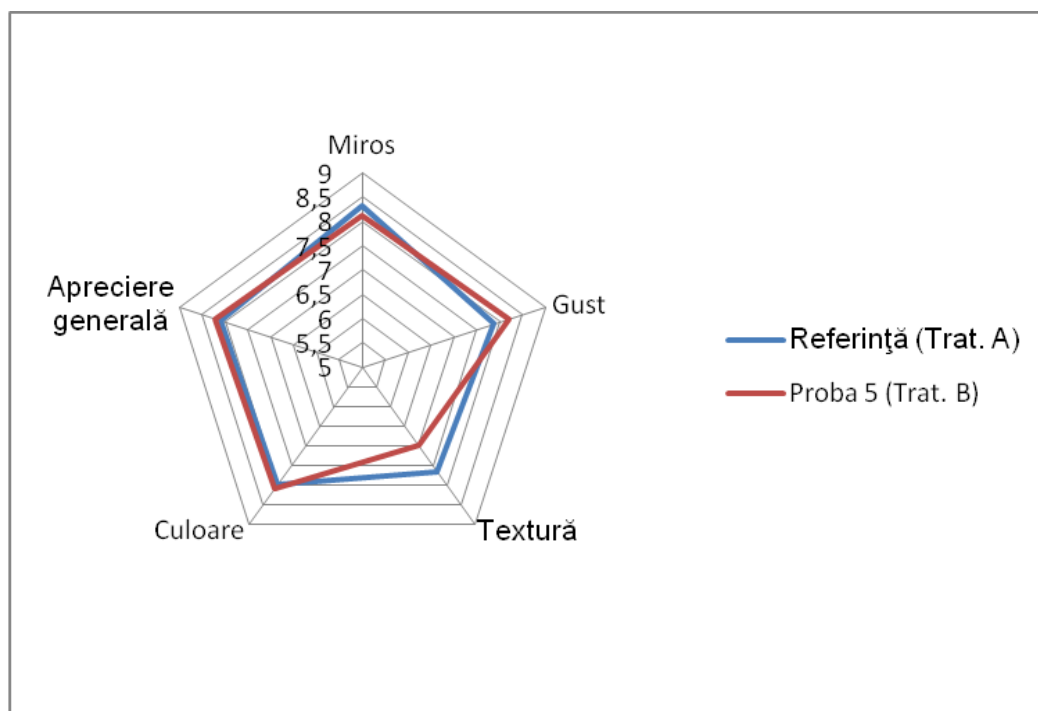


Figura 45. Influența tratamentului termic asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului

Tratamentul termic influențează comportarea nitritului în produsul de carne și de aceea a fost determinat nitritul rezidual din cele două probe, prin metoda spectrofotometrică.

Rezultatele au fost următoarele:

- referință : 79 mg NaNO_2 /1000 g
- Proba 5: 42 mg NaNO_2 /1000 g.

Concluzii parțiale: Aplicarea unui tratament termic mai intens a dus la aprecierea favorabilă a produsului. Nitritul s-a consumat în proporție mai mare iar culoarea produsului a fost mai intensă (MÂNDREAN și TIȚA, 2011b). Conform analizei statistice, a existat o diferență semnificativă între componentele cromatice ale celor două probe. Gustul nu a fost

Cercetări privind contaminarea chimică a alimentelor și posibilități de reducere a acesteia

depreciat datorită temperaturii mai înalte și duratei mai îndelungate. Textura produsului a fost mai moale în cazul acestui tratament dar diferența nu a fost majoră.

Influența cantității de nitrit utilizată

Privind cantitatea de nitrit utilizată, s-au făcut trei simulări. Compoziția probelor se regăsește în tabelul 24.

Tabelul 24. Compoziția probelor cu cantități diferite de nitrit

Materii prime și ingrediente	Referință	Proba 6	Proba 7
	Kg	kg	kg
Carne de porc (spată)	60	60	60
Slănină	12,5	12,5	12,5
Piper negru	0,2	0,2	0,2
Sare amestec (0,5% nitrit)	2	1	0
Sare amestec (0,25% nitrit)	0	1	2
Polifosfat	0,2	0,2	0,2
Apa rece	25	25	25

Deoarece extinderea tratamentului termic a fost considerată de către panelul de consumatori ca fiind benefică, la producerea acestor probe s-a utilizat pasteurizarea înaltă.

Rezultatele analizei senzoriale se regăsesc în figura 51.

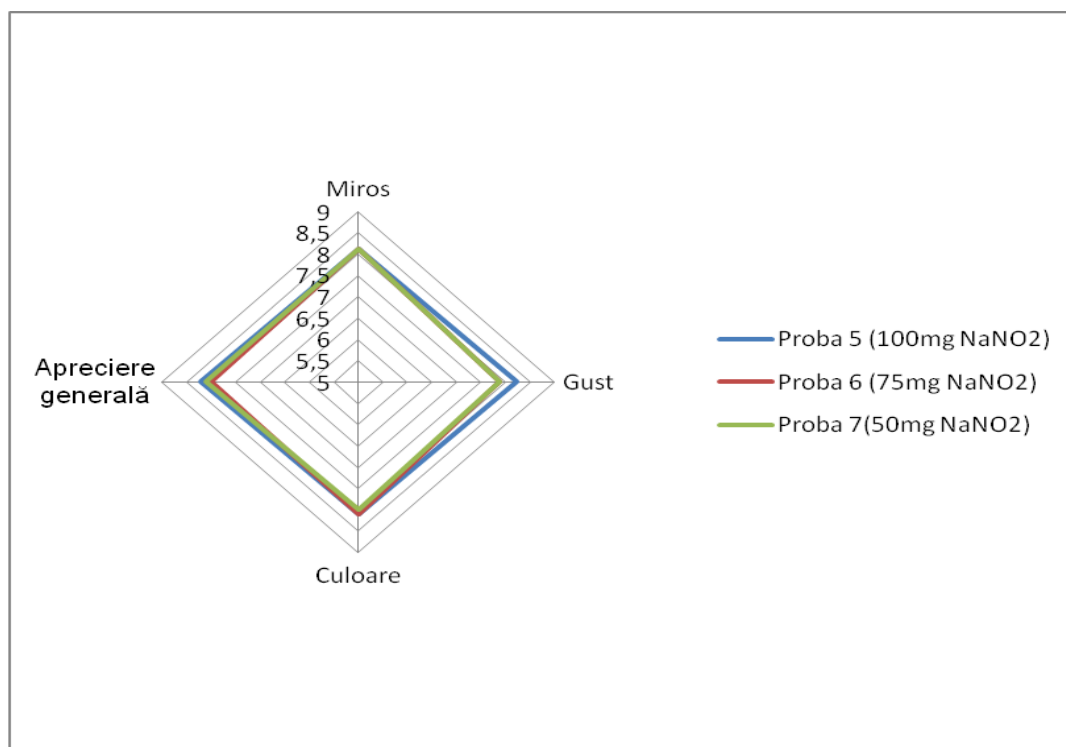


Figura 51. Influența cantității de nitrit asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului

Determinarea nitritului rezidual s-a făcut prin metoda spectrofotometrică iar rezultatele obținute sunt următoarele:

- proba 5: 42 mg/1000g
- proba 6: 23 mg/1000g
- proba 7: 15 mg/1000g

Concluzii parțiale

Reducerea cantității de nitrit nu a modificat aroma produsului. Exprimată procentual, cantitatea de nitrit rezidual nu diferă foarte mult între cele trei probe iar faptul ca s-au utilizat cantități diferite de nitrit nu a avut o influență majoră asupra culorii. Panelul de consumatori a apreciat culoarea celor trei probe ca fiind aproape similară.

Măsurătorile au arătat că, componenta cromatică a^* a celor trei probe nu a prezentat nicio diferență statistică semnificativă. Între celelalte două componente cromatice, L^* și b^* a existat o diferență semnificativă, conform evaluării statistice. Diferențele au existat între proba cu 100 mg/1000g nitrit și cea cu 50 mg/1000g dar consumatorii nu au perceput această diferență, deoarece pentru produsele din carne este specifică o culoare roz - roșiatică deci componenta cromatică de bază care îi influențează în evaluare este a^* (MÂNDREAN și TIȚA, 2011b).

Capitolul 8. Aplicarea simultană a factorilor Hurdle și evaluarea eficacității acestora

În urma evaluărilor prezentate anterior am decis ca factorii hurdle aplicați să fie: pH-ul, temperatura și cantitatea de nitrit utilizată. Pentru a elimina minusul obținut în ceea ce privește textura de către proba tratată termic prin pasteurizare înaltă am utilizat 2% izolat proteic de soia. Pentru evaluarea acestei formule am făcut două simulări experimentale prezentate în tabelul 30. Una a fost rețeta de bază a parizerului, căreia i s-a aplicat pasteurizarea normală (proba 1), iar cea de-a doua a fost cea căreia i s-au aplicat factorii hurdle menționați mai sus (proba 2).

S-a utilizat spată de porc cu pH-ul 5,8. S-a urmărit scăderea pH-ului cărnii la o valoare cuprinsă între 5,50 și 5,65 iar valoarea obținută după adăugarea de acid și păstrarea la rece timp de 4 ore a fost de 5,57 iar pH-ul pastei înainte de dozare a fost de 5,86.

Tabelul 30. Compoziția simulărilor experimentale și tratamentele termice aplicate

Materii prime	Proba1 Tratament termic A	Proba2 Tratament termic B
Carne porc (spată), kg	60	60
Slănină , kg	12.5	12,5
Piper negru, kg	0.2	0,2
Sare amestec (0,5% nitrit), kg	2	-
Sare amestec (0,25% nitrit), kg	-	2
Polifosfat, kg	0.2	0,2
Apă rece, kg	25	23
Acid lactic, kg	-	0,125
Izolată proteică de soia, kg	-	2

Probele au fost evaluate timp de 42 de zile. Intervalele de evaluare au fost: o zi, 10 zile, 20 de zile, 30 de zile, 37 de zile și 42 de zile. La fiecare evaluare s-a făcut analiza senzorială de către panelul intern al institutului, determinarea numărului total de germeni, prin metoda Compact Dry TC și măsurarea culorii (metoda CIE L*a*b*). După o zi, respectiv 6, 10, 15 zile și 42 de zile de la preparare s-a determinat și conținutul de nitrit rezidual. Proba 2 a fost evaluată și la 49 de zile și la 56 de zile iar în ziua 44 pentru proba 1, respectiv ziua 58 pentru proba 2 s-a determinat și numărul de bacterii coliforme prin metoda Compact Dry CF.

Analiza fizico-chimică a celor două probe este prezentată în tabelul 31.

Tabelul 31. Parametrii fizico-chimici ai probelor 1 (proba martor) și 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle)

Parametri fizico-chimici	Proba 1	Proba 2	Metoda
Umiditate, %	67,39	64,33	STAS ISO 1442:2007
Substanțe grase, %	17	16,44	SR ISO 1444:2008
Substanțe proteice, %	12,73	15,09	SR ISO 937:2007
NaCl, %	2,22	2,18	SR ISO 1841-2:2002

După cum reiese din figura 56, caracteristicile senzoriale ale celor două probe s-au depreciat de-a lungul intervalului. La începutul acestuia, cele două probe erau destul de apropiate dar până la finalul intervalului proba 2 a rămas net superioară. La finalul celor 42 de zile, pentru proba 1 cel mai depreciat a fost gustul, fiind urmat îndeaproape de miros. Culoarea a fost destul de constantă în primele 30 de zile dar apoi a scăzut brusc în aprecierea paneliștilor. Textura a fost destul de constantă pe tot parcursul intervalului. Proba 2 a fost evaluată până la 56 de zile deoarece la 42 de zile caracteristicile sale organoleptice erau încă apreciate de consumatori. Cei nouă paneliști au considerat că în cazul probei 2 culoarea a fost cea care s-a depreciat cel mai tare. Mirosul și gustul au fost mai apreciate decât la proba 1 iar aprecierea texturii a fost și mai constantă.

În figurile 55 și 57 se regăsește stabilitatea în timp a caracteristicilor senzoriale ale probelor 1, respectiv 2.

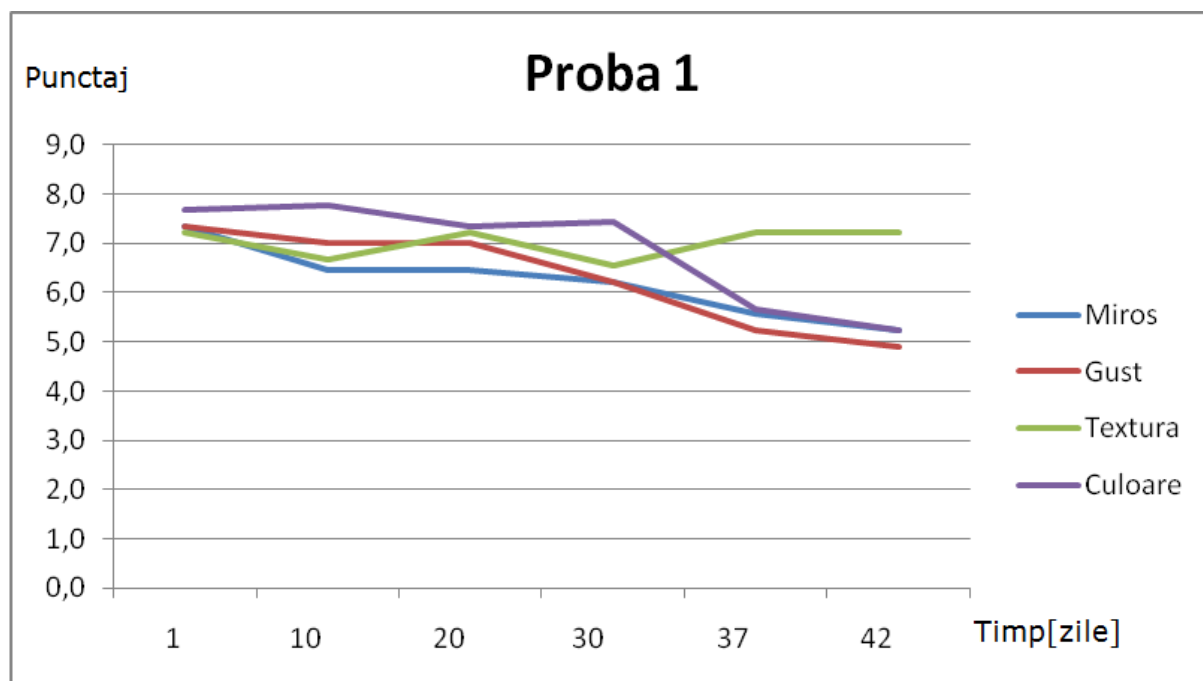


Figura 55. Stabilitatea în timp a caracteristicilor senzoriale ale probei 1 (proba martor)

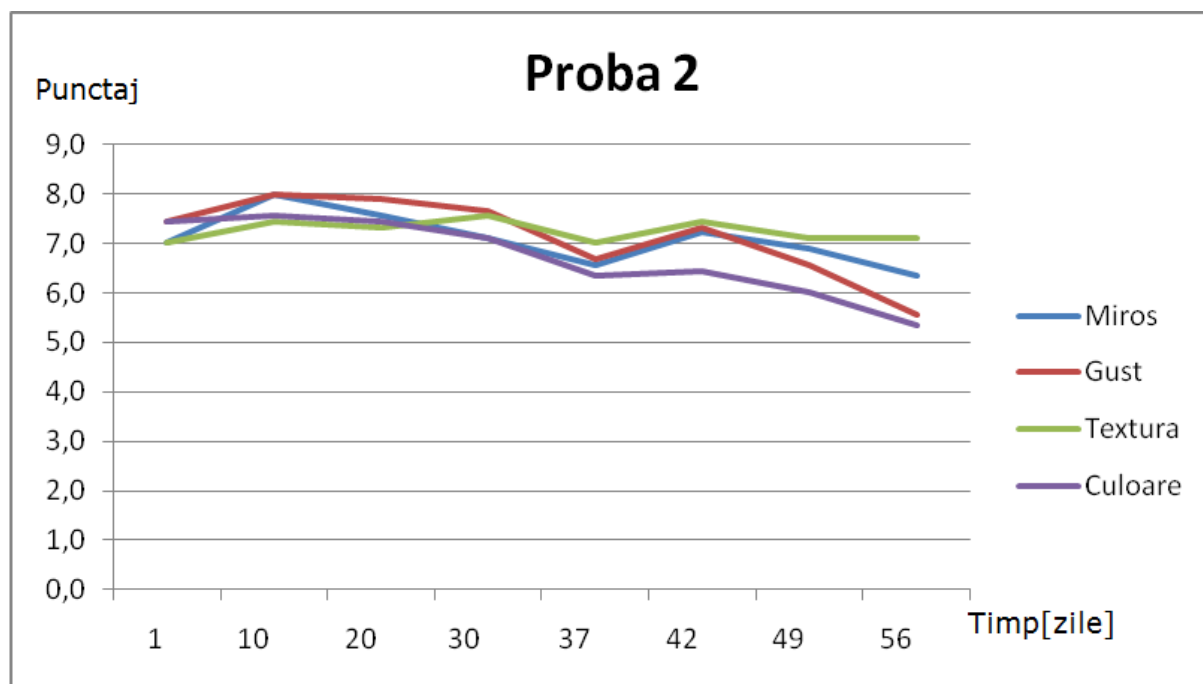


Figura 57. Stabilitatea în timp a caracteristicilor senzoriale ale probei 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle)

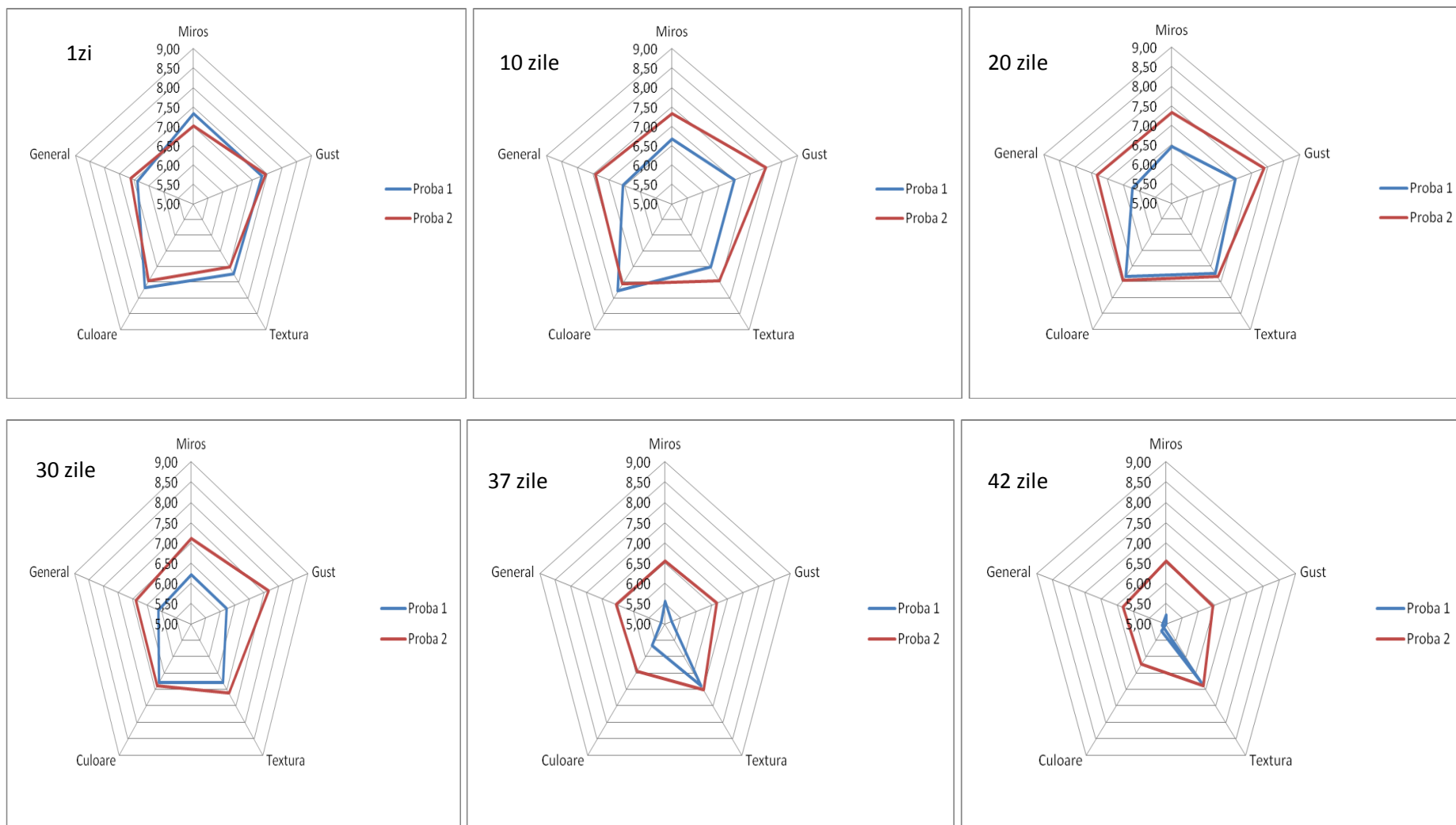


Figura 56. Analiza comparativă a analizei senzoriale pentru probele 1 (proba martor) și 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle) în intervalul de evaluare

Măsurarea culorii a arătat o creștere a luminozității celor două probe de-a lungul intervalului. Proba 1 a avut valori mai mari comparativ cu proba 2 (figura 58). Componenta cromatică a^* a scăzut de-a lungul intervalului dar diferența a fost mică între prima și ultima zi. Proba 1 a avut valori ușor mai mari decât proba 2 (figura 59). Nici componenta cromatică b^* nu a înregistrat modificări semnificative. Valoarea ei medie s-a diminuat până la finalul intervalului dar diferența a fost mică (figura 60).

Conținutul în nitrit rezidual al celor două probe se regăsește în tabelul 39 iar diminuarea procentuală a acestuia, raportată la cantitatea de nitrit inițială, se regăsește în figura 61.

Tabelul 39. Conținutul în nitrit rezidual al probelor 1 (proba martor) și 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle) la anumite intervale de la fabricație

Proba	1 zi	5 zile	10 zile	15 zile	42 zile
Proba 1	76 mg/1000g	73 mg/1000g	72 mg/1000g	69 mg/1000g	52 mg/1000g
Proba 2	19 mg/1000g	17 mg/1000g	16 mg/1000g	14 mg/1000g	11 mg/100g

Evoluția numărului total de germeni pentru cele două probe se regăsește în figurile 62 și 63. După 42 de zile pentru proba 1, respectiv 56 de zile pentru proba 2, valoarea acestui parametru microbiologic a fost mai mare de 10^5 ufc/g. Intervalul în care produsul este sigur pentru consumul uman l-am considerat ca fiind 40 de zile pentru proba 1 și 54 de zile pentru proba 2. La 44 de zile pentru proba 1, respectiv 58 de zile pentru proba 2 am determinat și numărul de bacterii coliforme dar acestea au fost absente în ambele cazuri. Aplicarea combinației de factori hurdle prezentată mai sus a dus la prelungirea termenului de valabilitate a produsului cu 14 zile (MÂNDREAN și TIȚA, 2011c).

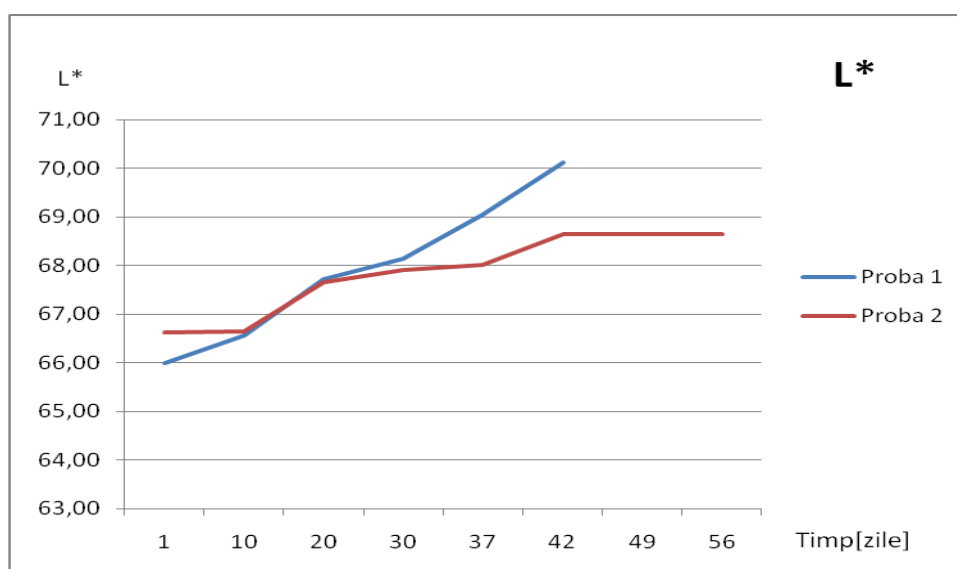


Figura 58. Modificarea luminozității probelor 1 (proba martor) și 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle) pe parcursul intervalului de evaluare

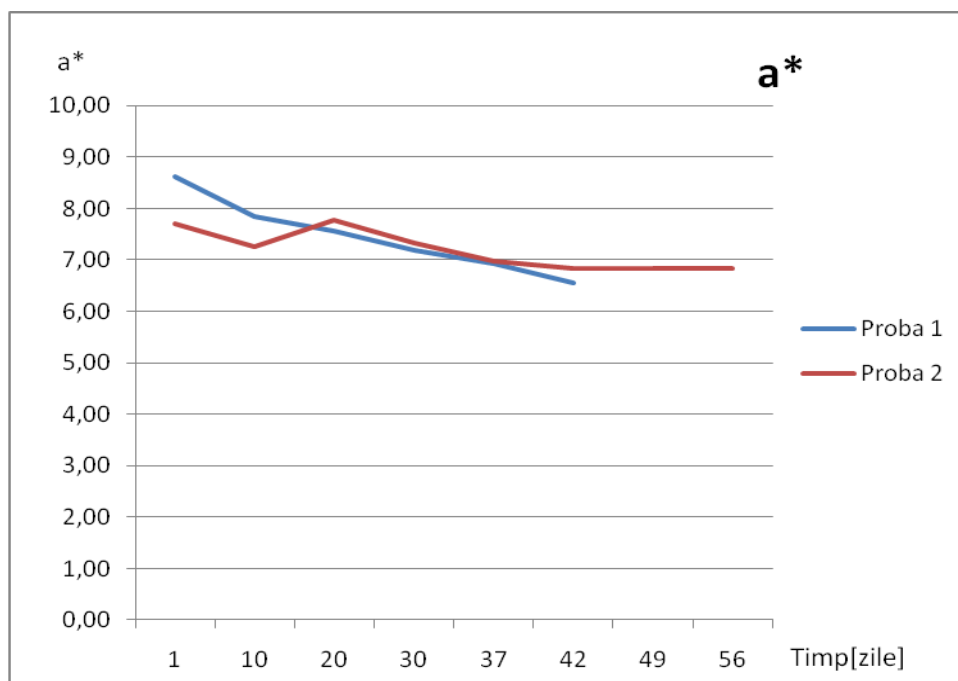


Figura 59. Modificarea componentei cromatice a* a probelor 1 (proba martor) și 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle) pe parcursul intervalului de evaluare

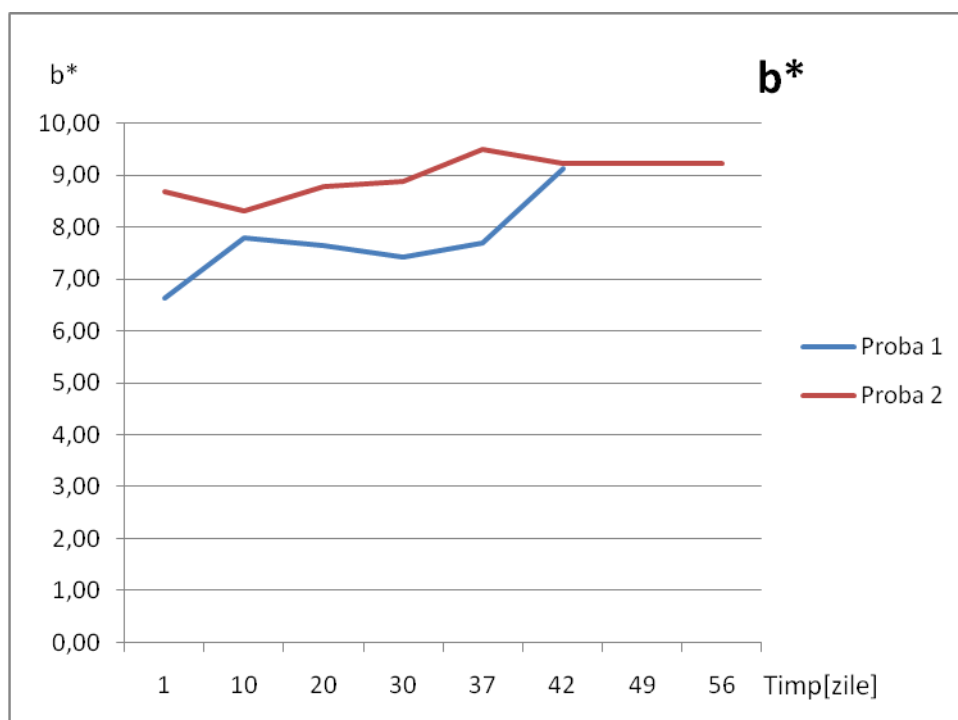


Figura 60. Modificarea componentei cromatice b* a probelor 1 (proba martor) și 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle) pe parcursul intervalului de evaluare

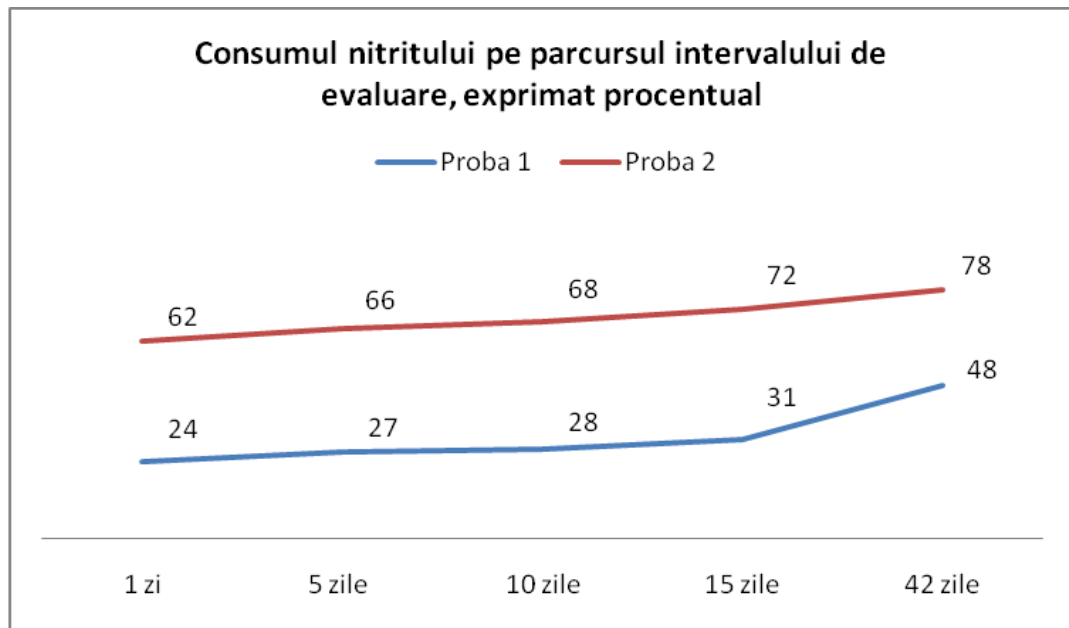


Figura 61. Consumul nitritului din probele 1 (proba martor) și 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle) pe parcursul intervalului de evaluare

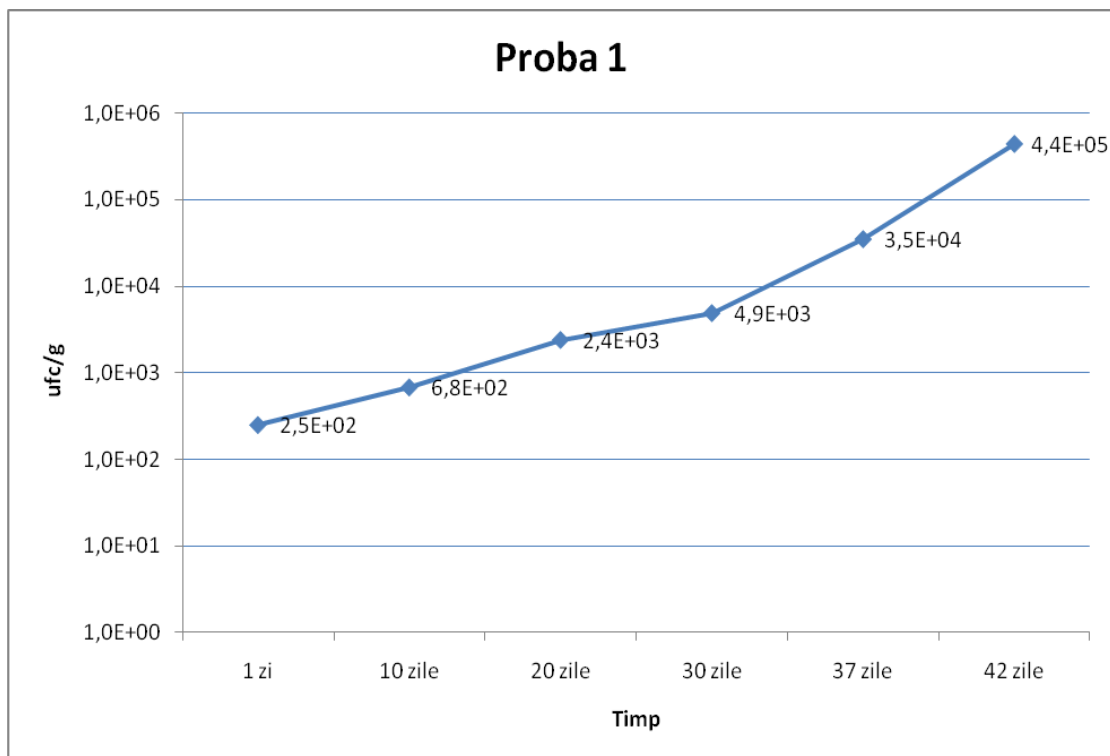


Figura 62. Evoluția numărului total de germeni din proba 1 (proba martor) pe parcursul intervalului de evaluare

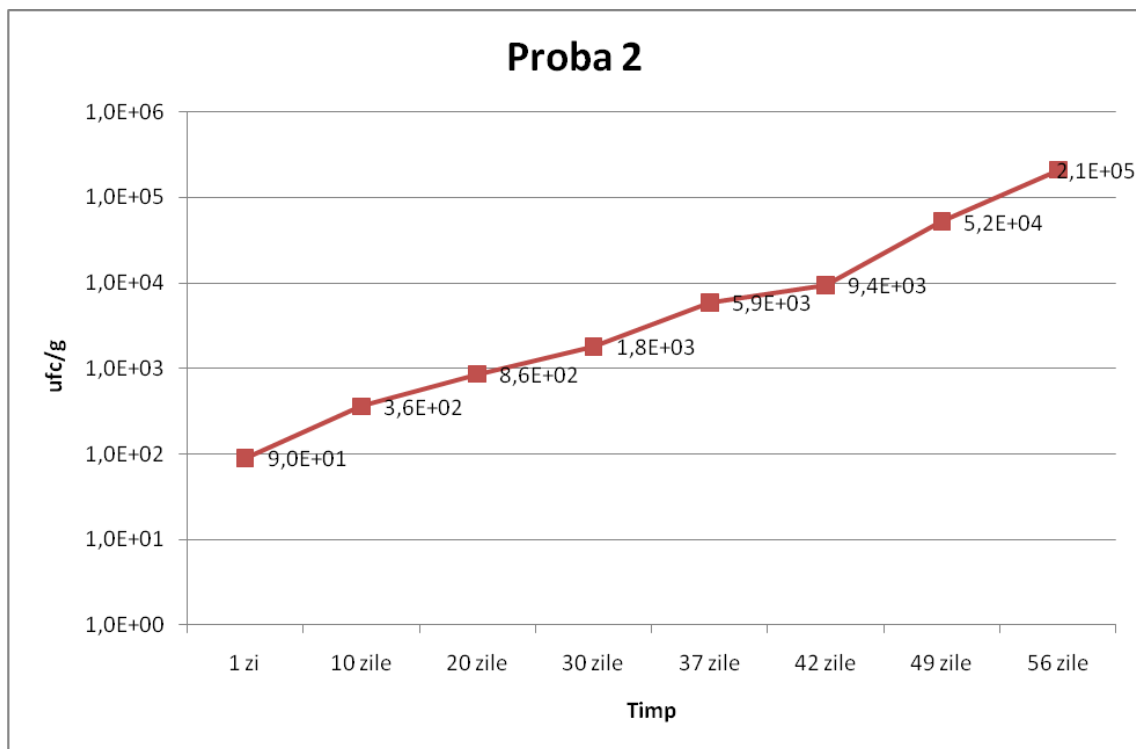


Figura 63. Evoluția numărului total de germeni din proba 2 (proba căreia i s-au aplicat factorii Hurdle) pe parcursul intervalului de evaluare

Capitolul 9. Cercetări privind înlocuirea nitritului de origine chimică

Pentru înlocuirea nitritului de origine chimică s-a utilizat un mix funcțional pe bază de țelină care are ca și ingrediente pudră de țelină, sare de mare, extract de drojdie, maltodextrine, grăsime vegetală și zahăr brut din trestie de zahăr. Mixul conține nitrit obținut prin reducere enzimatică a nitratului din țelină. Conținutul în nitrit este de 0,88%.

În Tabelul 40 se găsește compoziția probei realizate. Tratamentul termic aplicat a fost pasteurizarea normală, respectiv tratamentul A descris în tabelul 18. Proba a fost analizată comparativ cu proba 1 timp de 42 de zile, la aceleași intervale precizate în capitolul 8 iar analiza a fost similară cu cea descrisă în capitolul 8. (figurile 62, 63, 64, 65 și 66).

Tabelul 40. Compoziția probei cu mix funcțional pe bază de țelină

Materii prime	Proba3 Tratament termic A
Carne porc (spată), kg	60
Slănină , kg	12.5
Piper negru, kg	0.2
Sare iodată, kg	1,98
Mix funcțional, kg	0,3
Polifosfat, kg	0.2
Apă rece, kg	25

Analiza fizico chimică a probei cu mix funcțional a fost făcută a doua zi de la fabricație iar tabelul 41 prezintă rezultatele determinărilor.

Tabelul 41. Parametri fizico-chimici ai probei cu mix funcțional

Parametri fizico-chimici	Proba 3	Metoda
Umiditate, %	65,61	STAS ISO 1442:2007
Substanțe grase, %	16,82	SR ISO 1444:2008
Substanțe proteice, %	13,97	SR ISO 937:2007
NaCl, %	2,13	SR ISO 1841-2:2002

Pe tot parcursul intervalului, proba 3 a fost considerată superioară probei 1, din punct de vedere senzorial. La începutul intervalului rezultatele au fost apropiate dar la ultimele două evaluări proba 1 a fost mai degradată decât proba 3 (figura 65). Gustul și culoarea au fost primele două caracteristici a căror acceptabilitate s-a redus. Textura a fost considerată a fi aproape constantă iar mirosul s-a depreciat spre finalul intervalului dar a fost cotat mai bine decât gustul și culoarea (figura 64).

Din măsurătorile efectuate prin metoda CIE $L^*a^*b^*$ a reieșit ca proba 3 a avut luminozitate mai mare decât proba 1 iar valoarea finală a fost mai mare decât valoarea inițială în ambele cazuri (figura 66). Componentele a^* și b^* au fost apropiate pentru cele două probe (figurile 67 și 68), valoarea medie mai mare pentru a^* fiind cea a probei 3. La finalul intervalului ambele probe au obținut valori mai mici pentru aceasta componentă. Componenta cromatică b^* a fost mai mare în cazul probei 3 iar la finalul intervalului diferențele față de prima zi de evaluare au fost mici pentru această probă.

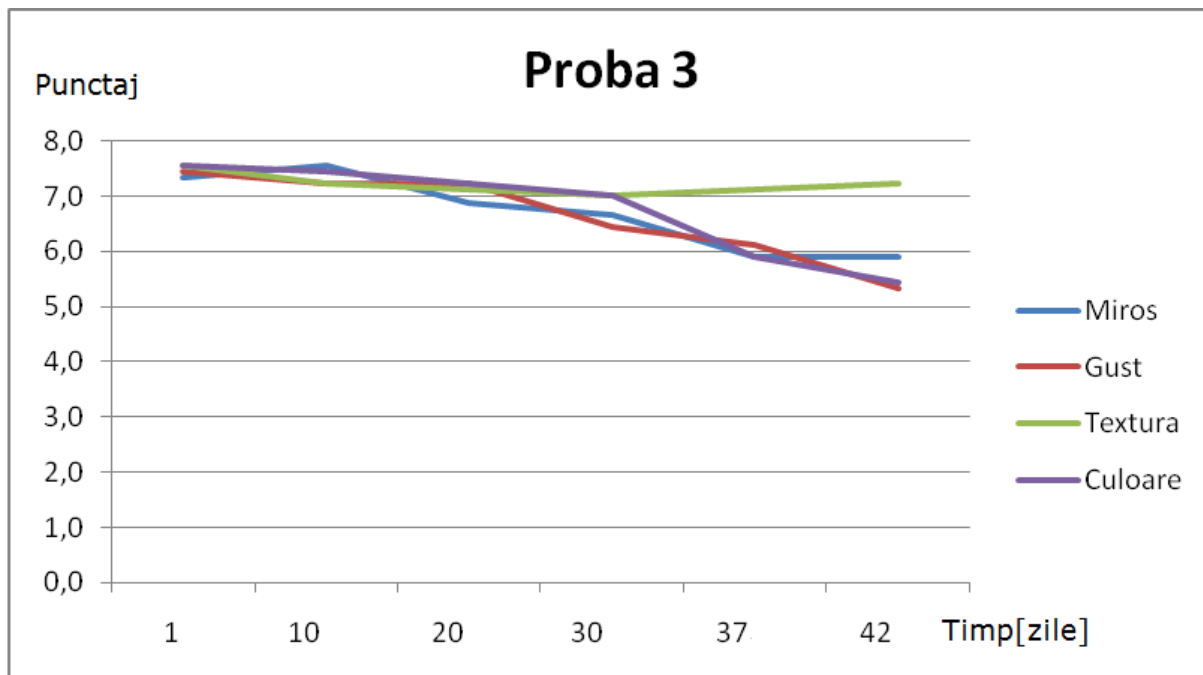


Figura 64. Evoluția caracteristicilor senzoriale ale probei 3 (proba cu mix funcțional) din punctul de vedere al paneliștilor

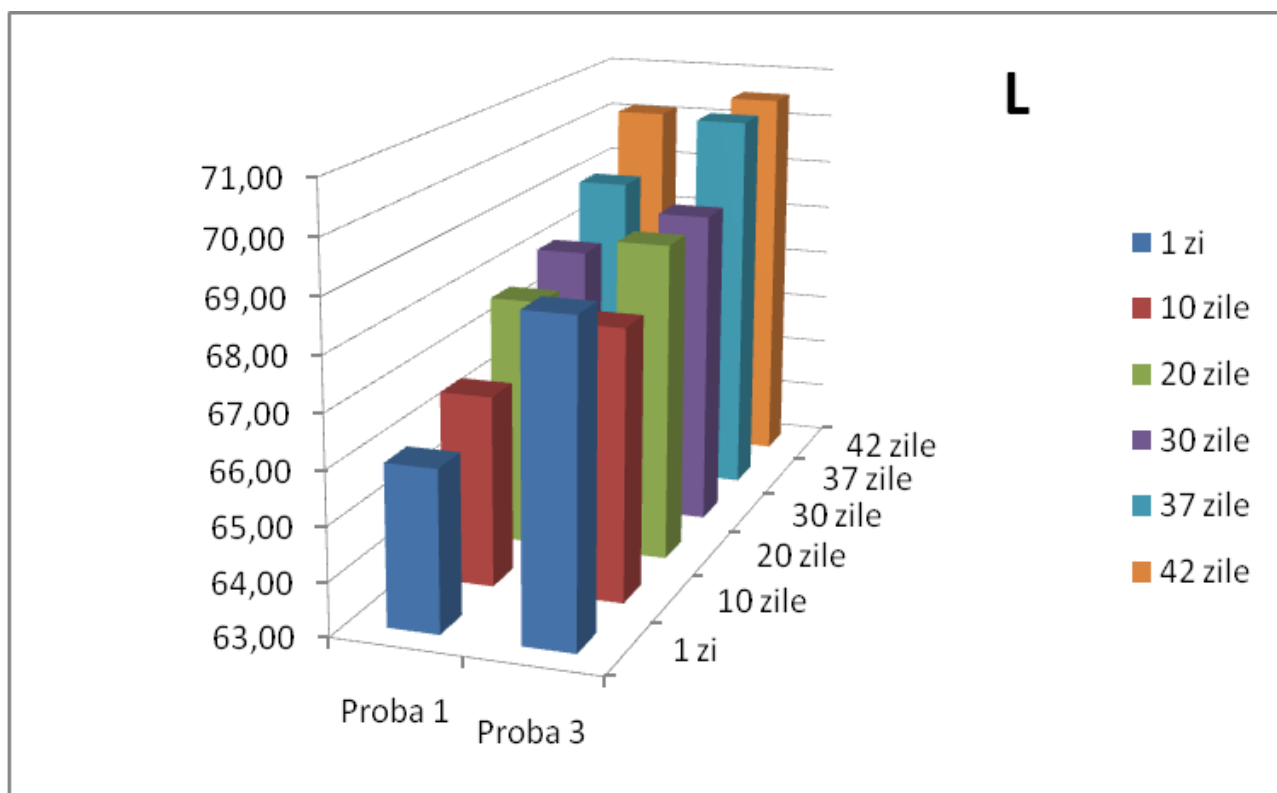


Figura 66. Compararea luminozității probelor 1 (proba martor) și 3 (proba cu mix funcțional)

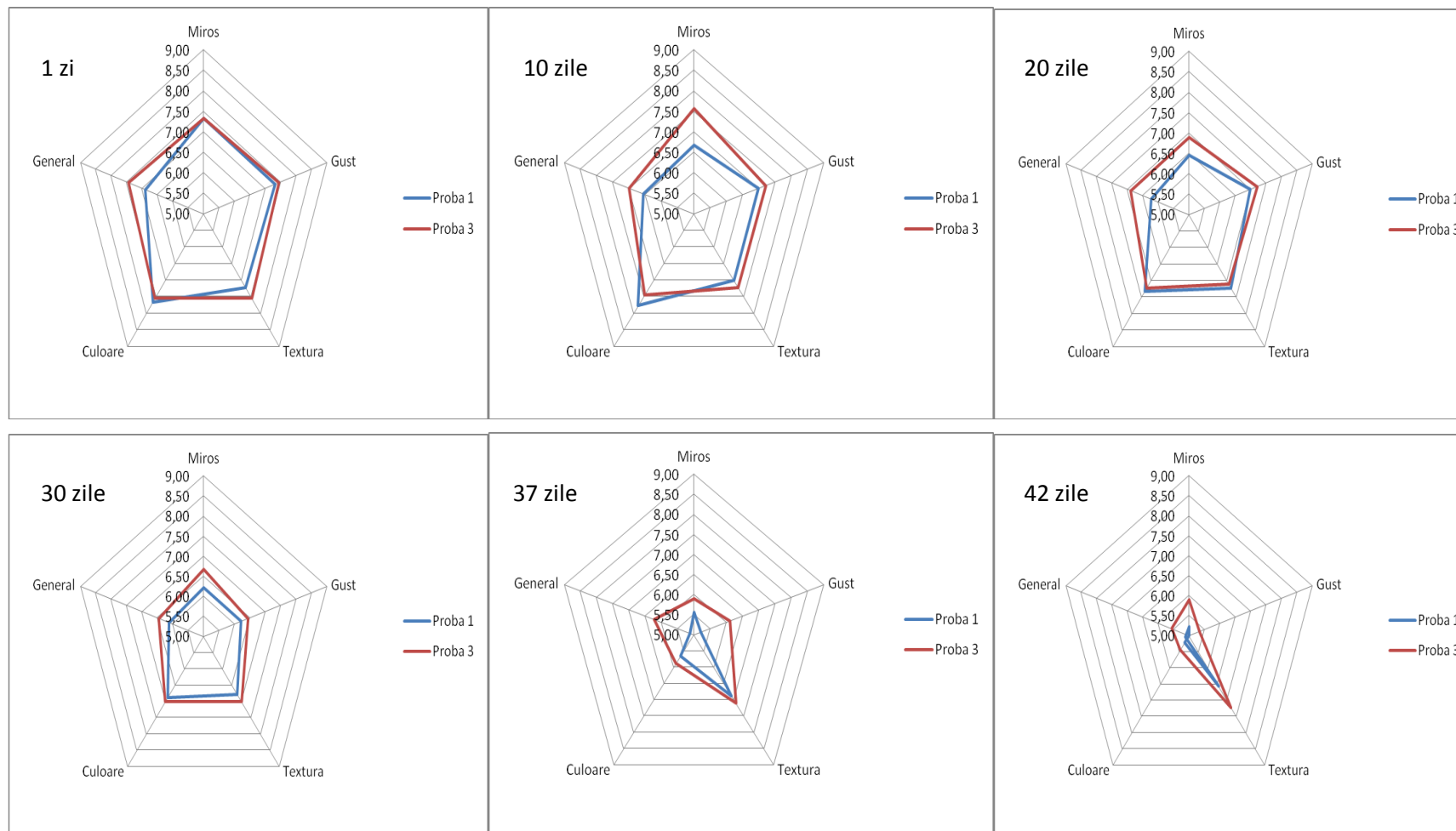


Figura 65. Analiza comparativă a evaluării senzoriale a probelor 1 (proba martor) și 3 (proba cu mix funcțional)

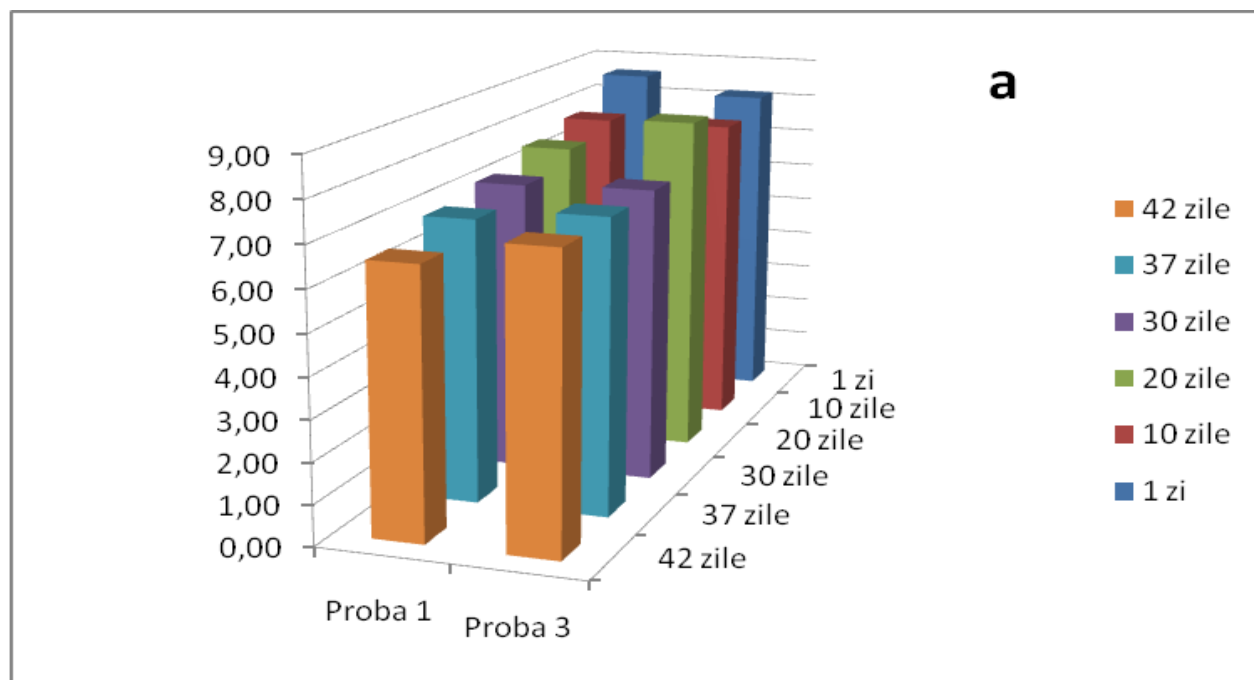


Figura 67. Compararea componentei cromatice a^* pentru probele 1 (proba martor) și 3 (proba cu mix funcțional)

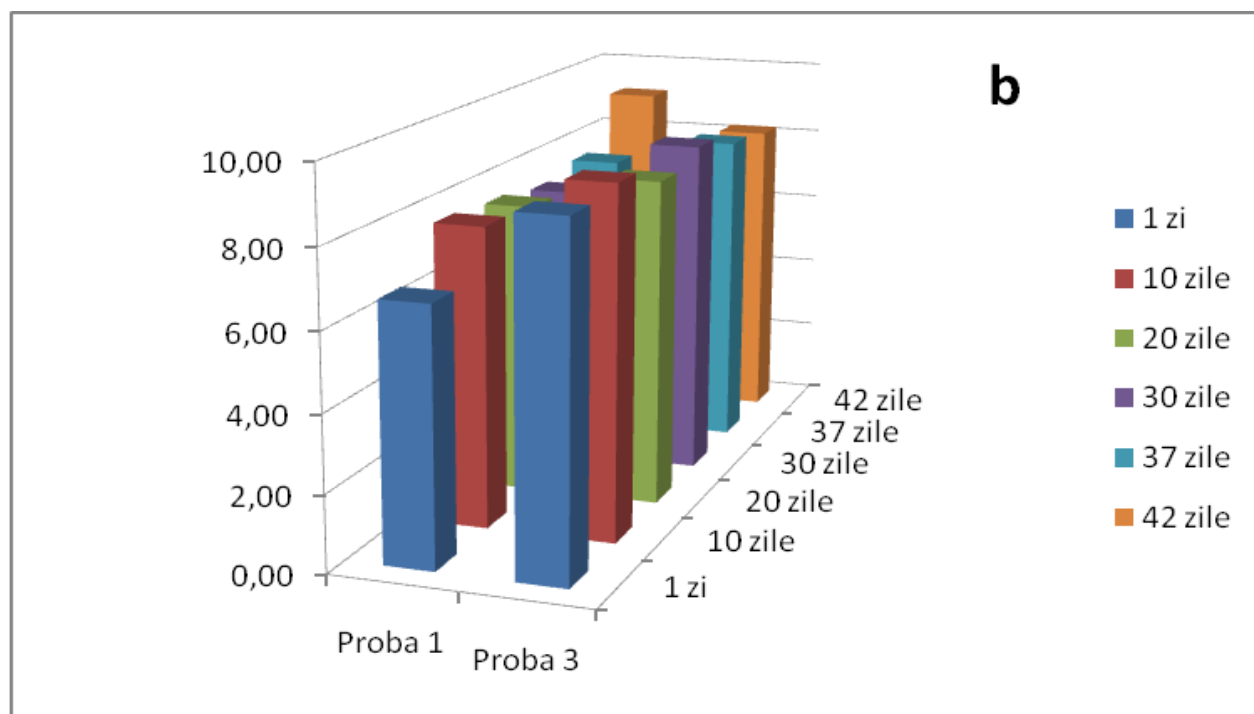


Figura 68. Compararea componentei cromatice b^* pentru probele 1 (proba martor) și 3 (proba cu mix funcțional)

Rezultatele determinărilor nitritului rezidual din proba 3, în zilele 1, 6, 10 și 15 de la fabricare au fost aceleași, și anume 5mg/1000g, iar la finalul intervalului de evaluare 4mg/1000g. Procentual, nitritul rezidual din produsele în care se utilizează nitrit provenit din surse naturale este mai mic decât în cazul produselor cu nitrit de natură chimică (MÂNDREAN și TIȚA, 2011a).

Numărul total de germeni a depășit valoarea 10^5 /g în ziua 42. În ziua 44 s-a determinat și numărul de bacterii coliforme din produs dar acestea au fost absente. Produsul a fost considerat a fi sigur pentru consumul uman 40 de zile de la fabricație.

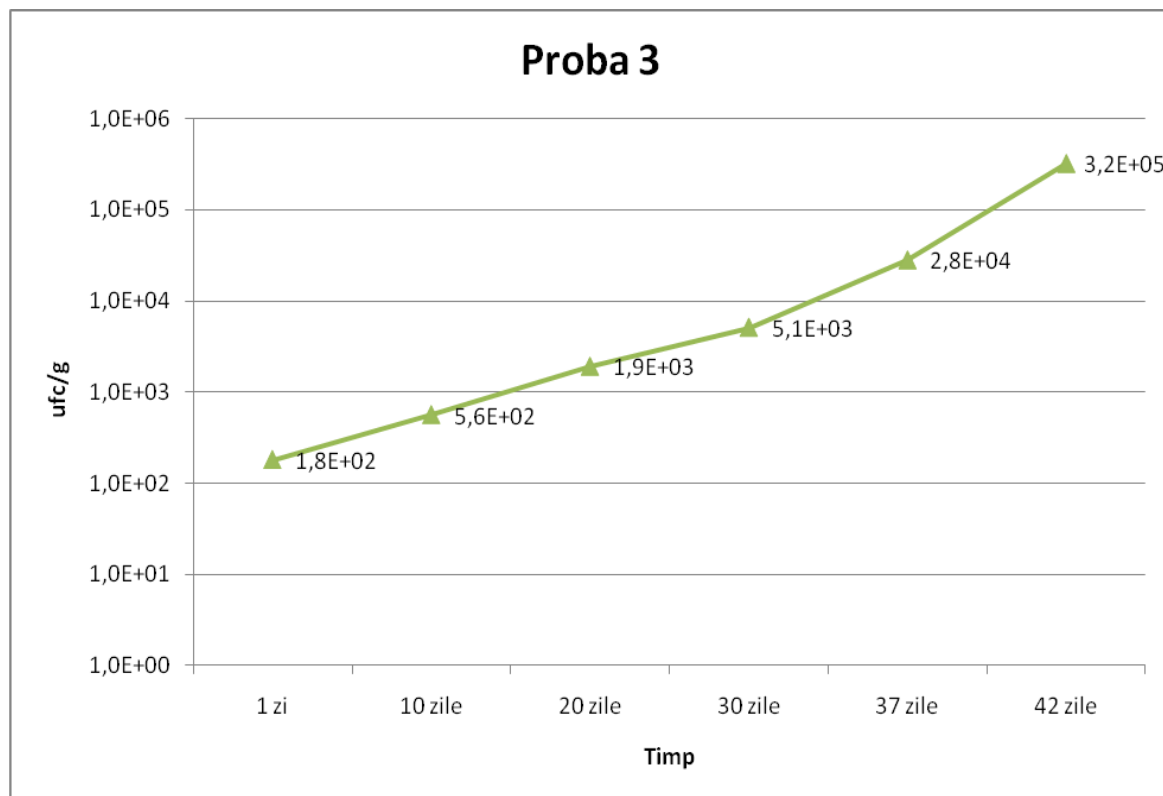


Figura 69. Evoluția numărului total de germeni din proba 3 (proba cu mix funcțional)

Concluzii

Tehnologia Hurdle este un mijloc eficient și care prin controlul factorilor hurdle aplicați asigură obținerea unui produs sigur pentru consum. Combinarea factorilor hurdle nu este universală pentru produsele din carne. Pentru fiecare categorie de produs sunt specifici anumiți factori. În cazul cercetat activitatea apei nu a putut fi folosită ca și factor hurdle pentru ca nu a putut fi adusă la o valoare care să nu mai asigure condiții optime de dezvoltare pentru microorganismele dăunătoare acestui tip de produs. De exemplu pentru ca bacteriile coliforme să nu se mai dezvolte ar fi fost necesar de o valoare a activității apei mai mică decât 0,95 dar caracteristicile senzoriale ale produsului nu permit scăderea acesteia până la această valoare.

Combinarea scăderii pH-ului împreună cu tratamentul termic prelungit a dus la obținerea unui produs la care s-a putut reduce jumătate din cantitatea de nitrit, fără să îi fie depreciate calitățile senzoriale. Prin aplicarea acestei combinații s-a prelungit și perioada de valabilitate a produsului cu 14 zile. Din determinările de nitrit rezidual s-a putut observa că procentul acestuia este întotdeauna peste 30%. Nu tot nitritul se consumă în timpul procesării iar prin reducerea cantității de nitrit adăugată la amestecul de sărare se reduce implicit și cantitatea de nitrit rezidual.

Culoarea și aroma au fost aproape la fel în cazul celor două probe. Tratamentul termic prelungit și scăderea pH-ului au dus la asigurarea conservabilității produsului, iar acțiunea antimicrobiană a nitritului nu mai este un impediment în reducerea cantității utilizate la produsele din carne. Desigur, pentru fiecare tip de produs trebuie făcute teste pentru că, cantitatea minimă de nitrit necesară diferă.

Substituirea nitritului de natură chimică cu o sursă naturală s-a dovedit a fi o soluție viabilă. Caracteristicile organoleptice au fost apropiate pentru cele două probe. Chiar dacă, cantitatea de nitrit provenită din extractul de țelină a fost mai mică decât nitritul de natură chimică din proba martor, culoarea și aroma nu au fost influențate.

Determinările de nitrit rezidual au arătat că nitritul provenit din surse naturale s-a consumat aproape în totalitate în timpul procesării ceea ce a dus la o culoare aproape la fel cu cea a probei martor.

Conservabilitatea celor două probe (proba martor și proba cu extract de țelină) a fost similară, respectiv 40 de zile. De aici am tras concluzia că în cazul acestui tip de produs nitritul rezidual nu a avut un impact mare în conservarea produsului. Acest lucru a fost stipulat și de către PIVNICK și CHANG (1974) care au studiat rolul nitritului în conservele de carne tratate cu nitrit și mecanismul eficienței nitritului împotriva formării toxinei botulinice. Ei au afirmat că nivelul de nitrit rezidual nu a fost factorul antimicrobian cheie ci mai degrabă nitritul consumat în timpul procesării.

Contribuții personale

Atingerea obiectivelor prezentei teze de doctorat a fost posibilă printr-o mare acumulare de informații din literatura de specialitate dar în primul rând printr-un număr mare de determinări experimentale. În acest sens putem defini următoarele contribuții personale care s-au regăsit și în diseminări pe care le-am realizat cu diferite ocazii (a se vedea lista de lucrări publicate):

- aplicarea tehnologiei Hurdle la un produs din carne de porc, produs care face parte din grupa de produse fierte
- utilizarea pasteurizării înalte ca și factor Hurdle în vederea reducerii cantității de nitrit adăugată la fabricarea parizerului de porc
- înlocuirea nitritului de natură chimică utilizat la fabricarea parizerului de porc, cu o sursă naturală de nitrit

Direcții viitoare

Cercetările începute în această direcție vor putea fi continuate prin:

- aplicarea tehnologiei Hurdle la nivel industrial pentru grupa de produse din carne fierte, în cadrul companiei Scandia Food;
- cercetarea eficacității nitritului din surse naturale asupra bacteriei *Clostridium botulinum* prin studii întreprinse împreună cu centre de cercetare din țară sau din străinătate;
- posibilități de îmbunătățire a tehnologie de fabricare a produselor din carne fierte.

Anexa 4. Diseminări științifice

Listă lucrări publicate

Lucrări în domeniul tezei

1. **Mândrean Nicoleta, Tița Mihaela, Tița Ovidiu, Tița Cristina** (2009). The nitrite usage in meat industry in terms of food safety, In Proceedings of the 6th International conference Integrated systems for Agri-Food production, Nyiregyhaza, pag. 81 – 85, ISBN 978-963-9909-40-3 – **B+ (CNCSIS)**
2. **Mândrean Nicoleta, Oprean Letiția, Tița Ovidiu, Tița Mihaela** (2009). Implementation of HACCP system in the process of obtaining cooked salami. In Conference Proceedings volume II of Balkan region conference on engineering and business education & International conference on engineering and business education, Sibiu, pag. 399 – 402, ISSN 1843-6730 - **ISI Thomson Index**
3. **Mândrean Nicoleta, Tița Ovidiu** (2011). Celery, a natural alternative to chemical nitrite added to meat products. In Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj Napoca, Agriculture, volume 68(2), AcademicPres (EAP), Cluj Napoca, pag. 317-320, ISSN 1843-5246 - **ISI Thomson Index**
4. **Mândrean Nicoleta, Tița Ovidiu** (2011). The influence of the extent heat treatment and quantity of nitrite on colour of bologna type sausage (pork parizer). In Acta Alimentaria, Budapest, In press - **ISI Thomson Index**
5. **Mândrean Nicoleta, Tița Ovidiu** (2011). Assessment of hurdle technology application to meat products in order to reduce the amount of sodium nitrite used, In Proceedings of the 7th International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production, Nyiregyhaza, pag.85-89 , ISBN 978-606-569-312-8, **B+ (CNCSIS)**
6. **Mândrean Nicoleta, Tița Ovidiu, Tița Mihaela** (2010). Pesticides in food. Solutions to avoid the contamination, In International Conference Agricultural and Food Sciences, Sibiu, ISBN 978-606-12-0068-9, pag. 29-34, **Conferință Internațională**

Alte lucrări publicate

7. **Tița Ovidiu, Mândrean Nicoleta, Tița Mihaela, Tița Cristina Maria** (2009). Role of insurance for occupational accidents and occupational diseases in food industry In Proceedings of The 4th International Conference on manufacturing science and education, Sibiu, pag 345-348, ISSN 1843-2522, **Conferință Internațională**
8. **Ketney Otto, Tița Mihaela, Tița Ovidiu, Mândrean Nicoleta** (2009). The analyze of dairy products by the quality point of view and the role of these teachers activities in training for future specialists in milk industry. In Proceedings of The 4th International Conference on manufacturing science and education, Sibiu, pag 231-234, ISSN 1843-2522 , **Conferință Internațională**
9. **Tița Mihaela, Oprean Letiția, Tița Ovidiu, Păcală Mariana, Goncea Monica, Mândrean Nicoleta, Noje Alexandra, Tița Cristina** (2009). Research on the traceability of milk products as raw material in obtaining gouda cheese. In Proceedings of the 2nd International Proficiency testing conference, Sibiu, pag 245-249, ISSN 2066– 737X, **Conferință Internațională**

10. **Țița Ovidiu, Oprean Letiția, Țița Mihaela, Gașpar Eniko, Mândrean Nicoleta, Păcală Mariana, Iancu Ramona, Lengyel Ecaterina** (2010). The influence of external factors on the alcoholic fermentation of wine yeasts. In Proceedings VIII International Terroir Congress, Volume I, Soave, pag 125-128, ISBN 978-88-97081-05-0, **Conferință Internațională**
11. **Țița Ovidiu, Oprean Letiția, Țița Mihaela Gașpar Eniko, Mândrean Nicoleta, Iancu Ramona, Lengyel Ecaterina** (2010). Capacite de fermentation des levures de vin par ajout de thiamine exogene. In Actes du Sixieme Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquee, COFrRoCA-2010, Orleans, pag. 175, ISSN 2068-6382, **Conferință Internațională**
12. **Țița Ovidiu, Oprean Letiția, Țița Mihaela, Gașpar Eniko, Mândrean Nicoleta, Lengyel Ecaterina, Țița Cristina** (2010). Recherches physico-chiques sur les qualites biotechnologiques des levures de vin. In Actes du Sixieme Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquee, COFrRoCA-2010, Orleans, pag. 176, ISSN 2068-6382, **Conferință Internațională**
13. **Ketney Otto, Țița Mihaela Adriana, Țița Ovidiu, Țița Cristina, Mândrean Nicoleta** (2009). Evaluation and monitoring milk - raw material quality in Maramures county in terms of content in aflatoxins. In Conference Proceedings volume II of Balkan region conference on engineering and business education & International conference on engineering and business education, Sibiu, pag. 407-410, ISSN 1843-6730 – **ISI Thomson Index**
14. **Ketney Otto, Țița Mihaela Adriana, Țița Ovidiu, Oprean Letiția, Mândrean Nicoleta** (2009). Elisa techniques to detect aflatoxins M1 in dairy products and the role of these activities in the training of the future specialists in expertise and quality control of milk and dairy products. In Conference Proceedings volume II of Balkan region conference on engineering and business education & International conference on engineering and business education, pag. 411-413, ISSN 1843-6730 - **ISI Thomson Index**

Seminar internațional

Un seminar cu tema “Role of nitrite an nitrate in meat products” susținut în Budapesta, în cadrul proiectului de cercetare TECH.FOOD project (Nr. SEE/A/160/1.1/X), „Solutions and interventions for the technological transfer and the innovation of the agro-food sector in South East regions”



INVITATION

The TECH.FOOD project (Nr. SEE/A/160/1.1/X), „Solutions and interventions for the technological transfer and the innovation of the agro-food sector in South East regions” invites you to participate on the thematic course. „Nitrites and nitrates in the meat industry”

11. August 2011. 10,00 o'clock

Hungarian Meat Research Institute

1097 Budapest, Gubacsi út 6/b.

10,00 – 10,30

- **Introduction, presentation of the TECH.FOOD project**

Kovács Ágnes, project manager, HMRI

10,30 – 11,30

- **Nitrite addition to meat products. Food safety and meat quality aspects**
- **Dr. Zsamóczay Gabriella, director, HMRI**

11,30 – 12,00

- **Coffee brake**

12,00 – 13,30

- **Role of nitrite and nitrate in the meat products**

Nicoleta Mandrean, PhD Student, Lucian Blaga University from Sibiu, Romania

- **13,30 – 14,00**

- **Questions and answers**

The project is financed by the EU SEE (South East Europe) Transnational Cooperation Programme and the Hungarian Government

Dr. Zsamóczay Gabriella
director

Kovács Ágnes
project manager

Bibliografie

1. **Alzamora S.M., Tapia M.S. and Welti- Chanes J.** (2003). The control of water activity. In Food Preservation Techniques edited by P. Zeuthen and L.B. Sorensen, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
2. **Arvanitoyannis I.S** (2008). International regulations on food contaminants and residue. In Comprehensive analytical chemistry – Food contaminants and residue analysis edited by Y. Pico, Elsevier BV, Amsterdam
3. **Autar K., Egwu K. And Duc N.** (2008). Numerical methods with applications, Lulu.com, Raleigh
4. **Banu C.** (2007). Suveranitate, securitate și siguranță alimentară, Editura ASAB, București
5. **Banu C.** (2009). Tratat de industrie alimentară. Tehnologii alimentare, Editura ASAB, București
6. **Barbut S.** (2009). Texture Analysis. In Handbook of Processes Meats and Poultry Analysis, edited by L.M.L. Nollet and F.Toldra, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
7. **Bartsch, H.** (1991). N-nitroso compounds and human cancer: where do we stand? In: O'Neill, I.K., Chen, J. and Bartsch, H. (eds) Relevance to Human Cancer of N-Nitroso Compounds, Tobacco Smoke and Mycotoxins. IARC Scientific Publication no. 105. IARC, Lyon, France, pag. 1–10.
8. **Bartsch, H., Ohshima, H., Pignatelli, B. and Calmels, S.** (1992) Endogenously formed N-nitroso compounds and nitrosating agents in human cancer etiology. Pharmacogenetics 2, pag. 272–277.
9. **Beuchat L.R.** (1987). Influence of Water Activity on Growth, Metabolic Activities and Survival of yeasts and molds, Journal Food Protection 46, pag. 135-140
10. **Blot, W.J., Henderson, B.E. and Boice, J.D.** (1999). Childhood cancer in relation to cured meat intake: review of the epidemiological evidence, Nutrition and Cancer 34, pag. 111–118.
11. **Booth I. R. and Kroll R. G.,** (1989). The preservation of foods by low pH, In Mechanisms of Action of Food Preservation Procedures edited by G. W. Gould, Elsevier Applied Science, London

12. **Bown G.** (2003). Developments in Conventional Heat Treatment. In Food Preservation Techniques edited by P. Zeuthen and L.B. Sorensen, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
13. **Bruce, H.L., Beilken, S.L. and Leppard, P.** (2005). Variation in flavor and textural descriptions of cooked steaks from bovine *M. longissimus thoracis et lumborum* from different production and aging regimes, *Journal Food Science*. 70, pag. 309–316
14. **Cassens, R.G.** (1990). Nitrite-Cured Meat. A Food Safety Issue in Perspective. Food & Nutrition Press, Trumbull
15. **Chirife J. and Fontan C.F.** (1982). Water Activity of Fresh Foods, *Journal Food Science* 47, pag. 661-663
16. **Codex Committee on Food Hygiene** (1997a) ‘Recommended International Code of Practice, General Principles of Food Hygiene’, CAC/RCP 1-1969, Rev 3 (1997) in Codex Alimentarius Commission Food Hygiene Basic Texts, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, World Health Organisation, Rome.
17. **Cohen J. Cohen P., West S.G. and Aiken L.S.** (2003). Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences, 2nd edition, Lawrence Erlberum Associates, Hillsdale
18. **Commision of the European Communities**, White paper on food safety, Brusells, 12 january 2000
19. **Council of Europe** (1995). Health Aspects of Nitrates and its Metabolites (Particularly Nitrite), Proceedings of an International Workshop, Council of Europe Press, Bilthoven, The Netherlands.
20. **Cross AJ, Leitzmann MF, Gail MH et al**, (2007). A Prospective Study of Red and Processed Meat Intake in Relation to Cancer Risk. In *PLoS Med.*;4(12):pag.325 - 328
21. **De Stefani E., Boffetta P., Mendilaharsu M., Carzoglio J. and Deneo-Pellegrini H.** (1998) Dietary nitrosamines, heterocyclic amines, and risk of gastric cancer: a case–control study in Uruguay. *Nutrition and Cancer* 30, pag. 158–162.
22. **Dodds I. L.**, (1989). Combined effect of water activity and pH on inhibition of toxin production by *Clostridium botulinum* in cooked, vacuum packed potatoes, In *Applied Enviromental Microbiology* 55 pag. 656-659

23. **Douglass J. S. and Tennant D. R.** (1997). Estimations of dietary intake of food chemicals. In Food Chemical Risk Analysis edited by Tennant, D. R., Blackie Academic and Professional, Chapman and Hall, London.
24. **Drăghici O.** (2003). Controlul Calității Cărnii și Produselor din Carne, editura Universității Lucian Blaga din Sibiu, Sibiu
25. **EFSA** (2003). The effects of Nitrites/Nitrates on the Microbiological Safety of meat Products, The EFSA Journal 14, pag 1-31
26. **EFSA** (2010). Statement on nitrites in meat products, The EFSA Journal 8(5), pag 1-12
27. **Eichholzer M. and Gutzwiller F.** (2003). Dietary nitrates, nitrites and N nitroso compounds and cancer special emphasis on the epidemiological evidence. In Food safety contaminants and toxins edited by J.P.D.F. Mello, Scottish Agricultural College, Edinburgh
28. **Fellows P.** (2000). Food Processing Technologies – Principles and Practice, Second Edition, Woodhead publishing Limited, Cambridge
29. **Feron V.J.** (2000). Introduction to adverse effects of food and nutrition. In Food safety and toxicity edited by J. de Vries, CRC Press LLC, Boca Raton
30. **Fischer R.A.** (1918). The correlation between Relatives on the Supposition of Mendelian Inheritance, Philosophical transactions of the Royal Society of Edinburg, vol 52, pag. 399-433
31. **Fischer R. A.** (1921). On the „Probable Error”of Correlation Deduced From a Small Sample, Metron 1, pag 3-32
32. **Fujihara S., Kasuga A., Aoyagi Y.** (2001). Nitrogen to protein conversion factors for common vegetables in Japan, Journal Food Science 66, pag. 412-415
33. **Giese J.** (1994). Antimicrobials Assuring Food Safety, Food Technology Vol. 48 No 6, pag. 102
34. **General principles of food law** - European Food Safety Authority Procedures for food safety. Available at:
<http://europa.eu.int/scadplus/printversion/en/lvb/f80501.htm>.
35. **Hammer G., Honikel K.O.**(2004) Food additives and public health. In: Food safety and veterinary public health. vol. 2, edited by. F.J.M. Smulders, J.D. Collins, Wageningen Academic Publ., Wageningen

36. **Harrison N.** (2000). Inorganic contaminants in food. In Food Chemical safety, volume 1. Contaminants, edited by Watson D.H., CRC Press, Boca Raton
37. **Hayes J.** (2009). Sensory descriptors for cooked meat products. In Handbook of Processed Meats and Poultry Analysis, edited by L.M.L. Nollet and F.Toldra, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
38. **Hecht, S.S.** (1997) Approaches to cancer prevention based on an understanding of N-nitrosamine carcinogenesis. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine 216, pag.181–191
39. **Heinz G. and Hautzinger P.** (2007). Meat Processing Technology for Small to Medium Scale Producers, Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok
40. **Honikel K.O** (2007). The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products, Meat Science 78, pg. 68-76
41. **Hotchkiss J.H. and Parker R.S.** (1990). Toxic Compounds Produced During Cooking and Meat Processing. In Meat and Health. Advances in Meat Research vol. 6 edited by A.M. Pearson and T.R. Duston, Elsevier Science Publishers LTD, London
42. **Janssen M.M.T.** (1996). Contaminants. In Food Safety and Toxicity, edited by J. De Vries, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
43. **Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)** (1995) Nitrate and Nitrite. WHO Technical Report Series. World Health Organization, Geneva, pag. 29–35.
44. **Khan A et al.** (2006). Deadly meatballs--a near fatal case of methaemoglobinaemia. In N Z Med J.;119(1239): pag.21 -214.
45. **Kodaka et al.** (2005). Comparison of the Compact Dry TC Method with the Standard Pour Plate Method (AOAC Official Method 966.23) for Determining Aerobic Colony Counts in Food Samples. Journal of AOAC International, vol 88, No. 6, pag. 1702-1713
46. **Larsson SC, Bergkvist L, Wolk A.**(2006). Processed meat consumption, dietary nitrosamines and stomach cancer risk in a cohort of Swedish women. In Int J Cancer. 119(4):915-919

47. **Lehman-McKeeman L.D.** (1996). Absorbtion, Distribution and Excretion of Toxicants. In Toxicology: The Basic Science of Poisons edited by , McGraw Hill Companies, Columbus
48. **Leistner L.** (2000). Basic aspects of Food preservation by Hurdle Technology, International Journal of Food Microbiology 55, pag. 181-186
49. **Lerici C.R., Piva M. and Rosa M.D.** (1983). Water Activity and Freezing Point Depression of Aqueous Solutions and Liquid Foods, Journal of Food Science, No.48, pag. 1667-1669
50. **F.X.R van Leeuwmen** (2000). Setting toxicological standards for food safety. In Food Safety and Toxicity, edited by J. de Vries, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
51. **Lawley R., Curtis L. and Davis J.** (2008) The food safey hazard guidebook, The royal society of chemistry, Cambridge.
52. **Lawless H.T and Heymann H.** (1998). Sensory evaluation of food: principles and practices, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York
53. **Lee S.** (2004) "Microbial Safety of Pickled Fruits and Vegetables and Hurdle Technology" Internet Journal of Food Safety, 4: pag. 21–32
54. **Loeppky, R.N.** (1994). Nitrosamine and N-nitroso compound chemistry and biochemistry. In Nitrosamines and Related N-Nitroso Compounds. Chemistry and Biochemistry, edited by R.N. Loeppky and C.J. Michejda. ACS Symposium Series 553. American Chemical Society, Washington, DC, pag. 1-18
55. **Lovell, D. P. and Thomas, G.** (1997). Quantitative risk assessment. In Food Chemical Risk Analysis edited by Tennant, D. R., Blackie Academic and Professional, Chapman and Hall, London
56. **Lücke F.-K.** (2003). The control of pH. In Food Preservation Techniques edited by P. Zeuthen and L.B. Sorensen, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
57. **Mândrean N., Tița M.,Tița O. and Tița C.** (2009). The Nitrite Usage in Meat Industry in Terms of Food Safety. In Proceedings of the 6th International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production, Nyiregyhaza, pag. 81-85
58. **Mândrean N., Oprean L., Tița O., Tița M.** (2009). Implementation of HACCP system in the process of obtaining cooked salami. In Conference Proceedings volume II of Balkan region conference on engineering and business education &

International conference on engineering and business education, Sibiu, pag. 399 – 402

59. **Mândrean N., Tița O.** (2011a). Celery, a natural alternative to chemical nitrite added to meat products. In Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj Napoca, Agriculture, volume 68(2), AcademicPres (EAP), Cluj Napoca, pag. 317-320
60. **Mândrean N., Tița O.** (2011b). The influence of the extent heat treatment and quantity of nitrite on colour of bologna type sausage (pork parizer). In Acta Alimentaria, Budapest, In press
61. **Mândrean N., Tița O.** (2011c). Assessment of hurdle technology application to meat products in order to reduce the amount of sodium nitrite used, In Proceedings of the 7th International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production, Nyiregyhaza, pag. 85-89
62. **McNaught A.D. and Wilkinson A.** (1997). IUPAC Compendium of Chemical Terminology 2nd edition, Royal Society of Chemistry, Cambridge
63. **Meilgaard M.C., Civille G.V. and Carr B.T.** (2007). Sensory evaluation techniques, 4rd edition, CRC Press, Boca Raton
64. **Minolta** (1991) Instruction manual for Chroma Meter CR-300/ CR-310/ CR-321/ CR-331/ CR-331C, Minolta Co. Ltd.
65. **Monosson E.** (2007) "Toxicity testing methods". In: Encyclopedia of Earth Edited by Cutler J., Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, Cleveland
66. **Murray J.M., Delahunty C.M. and Baxter I.A** (2001). Descriptive sensory analysis: past, present and future, Food Research International 34, pag. 461-471
67. **NAS** (1981) The health effects of nitrate, nitrite and N-nitroso compounds, Committee on Nitrite and Alternative Curing Agents, National Research Council, National Academy Press, Washington DC
68. **Ohlsson T. and Bengtsson N.** (2002) "The hurdle concept" Minimal Processing Technologies in The Food Industry, Woodhead Publishing, pag. 175–195
69. **Paulsen P., Luf W. and Smulders F.J.M.** (2007) Different legislations on toxicants in foodstuffs. In Food toxicants analysis edited by Y. Pico, Elsevier BV, Amsterdam

70. **Pegg R.B. and Shahidi F.** (2005). Nitrite curing of meat: The N Nitrosamine Problem and Nitrite Alternatives, Food and Nutrition Press, Connecticut
71. **Pivnik H. and Chang P.C.** (1974). Perigo effect in pork. In Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products, Zeist, Olanda, sept 10-14 1973, edited by B.J. Tinbergen and B. Krol, Pudoc, Wageningen, pag. 111-116
72. **Ray B.** (1992). The need for food biopreservation. In Food Biopreservatives of Microbial Origins, edited by B. Ray and M. Daeschel, CRC Press, Florida
73. **Reyes, F.G.R. and Scanlan, R.A.,**(1984). N-nitrosaminas: formação e ocorrência em alimentos, Bol. SBCTA, 18, pag. 299 – 304
74. **Regulation (EC) 178/2002 of the European Parliament and of the council.** Official Journal of the European Communities, 1.2.2002, L31/1 – L31/24
75. **Rogers A.E., Wishnok J.S., Sanchez O., Archer M.C.** (1978). Dietary effects of the pharmacokinetics of three carcinogenic nitrosamines, Toxicology and Applied Pharmacology 43, No. 2, pag. 391-398
76. **Roth S. and Reyes Reyes F.G.** (2009). Nitrosamines. In Handbook of Processed Meats and Poultry Analysis, edited by L.M.L. Nollet and F.Toldra, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
77. **Ruiz-Ramirez J., Serra X., Arnau J. and Gou P.** (2005). Profiles of Water Content, Water Activity and Texture in Crusted Dry-Cured Loin and in Non-Crusted Dry Cured Loin, Meat Science 69, pag. 519-525.
78. **Santamaria P** (2006) Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. Review. Journal of the Science of Food and Agriculture J Sci Food Agric 86, pag. 10–17
79. **Scott W.J.** (1957). Water relations of Food Spoilage Microorganisms, Advances in Food research 7, pag. 83-127
80. **Sebranek J.G.** (2009). Basic curing ingredients. In Ingredients in meat products edited by R. Tarté, Springer Science + Business Media LLC, Wisconsin
81. **Sen, N.P.,** (1986). Formation and occurrence of nitrosamines in food. In Diet, Nutrition and Cancer: A Critical Evaluation. Micro Nutrients, Nonnutritive Dietary Factors, and Cancer vol 2, edited by Cohen, L.A. and Reddy, B.S., CRC Press, Boca Raton

82. **Shafiur Rahman M.** (2007a). Food preservation Overview. In Handbook of food preservation – 2nd edition, edited by M. Shafiur Rahman, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
83. **Shafiur Rahman M.** (2007b). Nitrites in food preservation. In Handbook of food preservation – 2nd edition, edited by M. Shafiur Rahman, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
84. **Shafiur Rahman M.** (2007). pH. In Handbook of food preservation – 2nd edition, edited by M.Shafiur Rahman, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
85. **Shafiur Rahman M.and Labuza T.P.** (2007). Water activity and food preservation. In Handbook of food preservation – 2nd edition, edited by M.Shafiur Rahman, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton
86. **Shahidi F. and Pegg R.B.** (1992). Nitrite – Free Meat Curing Systems: Update and review, Food Chemistry 43, pag. 185 – 191
87. **Sindelar J.J. and Houser T.A.** (2009). Alternative Curing Systems. In Ingredients in Meat Products – properties, functionality and applications edited by R. Tarté, Springer Science and Business Media LLC, New York
88. **SR EN ISO 22000 : 2005** Sisteme de management a siguranței alimentului. Cerințe pentru orice organizație din lanțul alimentar
89. **Stone, H. and Sidel, J.** (2003). Descriptive analysis. In: Encyclopedia of Food Science 2nd edition, edited by Stone, H. and Sidel, J., Academic Press, London
90. **Stone H.and Sidel J.L.** (2004). Sensory Evaluations Practices, 3rd edition, Elsevier Academic Press, San Diego
91. **Taiz L. and Zeiger E.** (2010). Plant Physiology, 5th edition, Sinawer Associates Inc., Sunderland
92. **Taylor E.** (2000). HACCP and SMEs: Problems and opportunities. In Making the most of HACCP edited by Mayes T. and Mortimore S., CRC Press, Boca Raton
93. **Tennant D.R.** (2000). Risk analysis. In Food Chemical safety, volume 1. Contaminants, edited by Watson D.H., CRC Press, Boca Raton
94. **Testai E.** (2002). Basic Aspects of Toxicology: Methabolic Pathways and Individual Factors of Susceptibility to Xenobiotics. In Endocrine Disrupters and Carcinogenic Risk Assessment, edited by L. Chyczewski, J. Nikliński and E. Pluygers, IOS Press, Amsterdam

95. **This H. and Gladding J.** (2007). *Kitchen mysteries: Revealing the science of cooking*, Columbia University Press, New York
96. **Troller J. A.**, (1987). Adaptation and growth of microorganisms in environments with reduced water activity, In *Water Activity: Theory and Applications to Food* edited by Rockland L. B. and Beuchat L. R., Marcel Dekker, New York
97. **Varraso R, Jiang R, Barr RG et al**, (2007). Prospective study of cured meats consumption and risk of chronic obstructive pulmonary disease in men. In *Am J Epidemiol.* 2007;166(12) pag.1438-1445.
98. **Woods L.F.J., Wood J.M. and Gibbs P.A.** (1989). Nitrite. In *Mechanisms of Action of Food Preservation Procedures* edited by G.W. Gould, Elsevier Science Publishers, Essex
99. **Wagner H.J**, (1956). Vergiftung mit pokelsalz, *Arch. Toxikol.* 16:100
100. **Walker, R.**,(1990). Nitrates, nitrites and N-nitrosocompounds: a review of the occurrence in food and diet and the toxicological implications, *Food Additives Contamination* 7, pag.717- 721
101. **Walters, C.L.**, (1992). Reactions of nitrate and nitrite in foods with special reference to the determination of N-nitroso compounds, *Food Additives Contamination*, 9, pag 441 – 445
102. **Watkins JB**, (1989). "Exposure of rats to inhalational anesthetics alters the hepatobiliary clearance of cholephilic xenobiotics". *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 250 (2), pag. 421–427

<http://www.romalimenta.ro/press.php>

<http://medical-bucuresti.ro/termeni-medicali/I/indice-terapeutic-5676.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/Therapeutic_index

<http://www.brcglobalstandards.com/GlobalStandards/Standards.aspx>