

# **Integrarea principiilor de proiectare igienică în procesul de optimizare a sistemului tehnologic de valorificare a membranelor de origine animală**

**TEZĂ DE DOCTORAT  
REZUMAT**

pentru obținerea titlului științific de doctor la  
Universitatea Politehnica Timișoara  
în domeniul de doctorat Inginerie Industrială

**Ing. Nagy Vasile**

Conducător științific: **Prof.univ.dr.ing. & ec. ȚUCU Dumitru**

**Timișoara 2022**

## CUPRINS

Noțiuni, Abrevieri, Acronime.....	8
Listă de figuri.....	9
Listă de tabele.....	14
Importanța și necesitatea temei. Obiectivele și structura tezei.....	16
<b>1. ANALIZA STADIULUI ACTUAL PRIVIND ECHIPAMENTELE TEHNOLOGICE ȘI RESTRICȚIILE IMPUSE ÎN VALORIFICAREA MEMBRANELOR DE ORIGINE ANIMALĂ.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1</b> Perspectivele utilizării membranelor naturale.....	<b>20</b>
<b>1.1.1</b> Analiza sistemelor de prelucrare a membranelor naturale.....	<b>20</b>
<b>1.2</b> Considerații generale cu privire la spațiile de șlemuit membrane naturale.....	<b>26</b>
<b>1.2.1</b> Cosiderații generale cu privire la utilajele de șlemuit membrane naturale.....	<b>27</b>
<b>1.3</b> Analiza stadiului actual privind problemele generale ale igienizării în industria alimentară.....	<b>27</b>
<b>1.3.1</b> Procedurile generale de retragere a produselor alimentare neconforme.....	<b>28</b>
<b>1.3.2</b> Cosiderații generale cu privire la riscurile în siguranța alimentelor.....	<b>30</b>
<b>1.3.3</b> Cosiderații generale cu privire la importanța alimentației sănătoase.....	<b>31</b>
<b>1.3.4</b> Cosiderații generale cu privire la importanța protecției muncii în industria alimentară.....	<b>31</b>
<b>1.3.5</b> Cosiderații generale cu privire la importanța managementului strategic în vederea optimizării costurilor calității în industria alimentară.....	<b>32</b>
<b>2. SISTEME ACTUALE DE PROIECTARE IGIENICĂ.....</b>	<b>35</b>
<b>2.1</b> Cerințe legale și recomandări generale.....	<b>35</b>
<b>2.2</b> Cerințele legale Europene.....	<b>36</b>
<b>2.3</b> Standarde recomandate.....	<b>36</b>
<b>2.4</b> EHEDG - European Hygienic Engineering and Design Group.....	<b>37</b>
<b>2.5</b> Criteriile de proiectare igienică pentru echipament deschis conform EHEDG - European Hygienic Engineering and Design Group.....	<b>38</b>
<b>3. DIRECȚII DE INTEGRARE A PROIECTĂRII IGIENICE ÎN SISTEME TEHNOLOGICE.....</b>	<b>41</b>

3.1	Îmbinarea materialelor prin sudare.....	41
3.2	Principalele procedee de sudare prin topire.....	43
3.3	Reacția materialelor la sudare.....	43
3.4	Considerații generale cu privire la îmbinarea prin sudare a oțelurilor inoxidabile utilizate în industria alimentară.....	45
3.5	Asigurarea calității la sudare.....	45
3.6	Introducerea conceptului de sudură igienică, conform EHEDG - European Hygienic Engineering and Design Group .....	46
4.	<b>CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND CORELAREA PROCEDEELOR DE SUDARE CU NEVOILE DE SIGURANȚĂ ALIMENTARĂ PENTRU ECHIPAMENTE ÎN FUNCȚIUNE.....</b>	<b>49</b>
4.1	Cercetări privind țevile din oțel inoxidabil îmbinate cap la cap folosind sudarea cu flacără oxiacetilenică.....	49
4.1.1	Introducere.....	49
4.1.2	Metodologia de determinare a cantității de microorganisme.....	49
4.1.2.1	Determinări experimentale.....	49
4.1.2.2	Prezentarea testelor de sanitație pentru bacterii coliforme.....	61
4.1.2.3	Rezultate teste de sanitație pentru NTG.....	62
4.1.3	Rezultate și discuții.....	63
4.1.3.1	Rezultatele testelor de sanitație pentru bacterii coliforme.....	63
4.1.3.1.1	Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație pentru bacterii coliforme cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	64
4.1.3.2	Rezultatele testelor de sanitație pentru NTG.....	69
4.1.3.2.1	Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație NTG cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	70
4.1.3.3	Rezultatele testelor de sanitație pentru Listeria monocytogenes.....	74
4.1.4	Concluzii finale.....	74
4.2	Cercetări privind țevile din oțel inoxidabil îmbinate cap la cap folosind sudarea manuală cu electrod învelit.....	75
4.2.1	Introducere.....	75
4.2.2	Metodologia de determinare a cantității de microorganisme.....	76
4.2.2.1	Determinări experimentale.....	76
4.2.2.2	Rezultate teste de sanitație pentru bacterii coliforme.....	88

4.2.2.3	Rezultate teste de sanitație pentru NTG.....	89
4.2.2.4	Rezultate teste de sanitație pentru Listeria monocytogenes.....	90
4.2.3	Rezultate și discuții.....	90
4.2.3.1	Rezultatele testelor de sanitație pentru bacterii coliforme..	90
4.2.3.1.1	Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație pentru bacterii coliforme cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	92
4.2.3.2	Rezultatele testelor de sanitație pentru NTG.....	96
4.2.3.2.1	Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație NTG cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	97
4.2.3.3	Rezultatele testelor de sanitație pentru Listeria monocytogenes.....	101
4.2.4	Concluzii finale.....	102
<b>5.</b>	<b>CERCETĂRI EXPERIMENTALE CU PRIVIRE LA CORELAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICAȚIE CU PROIECTAREA IGIENICĂ PE BAZA RELAȚIEI ÎNTRE TEHNOLOGIA DE SUDARE ȘI CONTAMINAREA PRODUSULUI ALIMENTAR.....</b>	<b>103</b>
5.1	Cazul țevilor din oțel inoxidabil îmbinate cap la cap folosind sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil.....	103
5.1.1	Introducere.....	103
5.1.2	Metodologia de determinare a cantității de microorganisme.....	104
5.1.2.1	Determinări experimentale.....	104
5.1.2.2	Rezultate teste de sanitație pentru bacterii coliforme.....	117
5.1.2.3	Rezultate teste de sanitație pentru NTG.....	118
5.1.2.4	Rezultate teste de sanitație pentru Listeria monocytogenes.....	119
5.1.3	Rezultate și discuții.....	119
5.1.3.1	Rezultatele testelor de sanitație pentru bacterii coliforme.....	119
5.1.3.1.1	Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație pentru bacterii coliforme cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	120
5.1.3.2	Rezultatele testelor de sanitație pentru NTG.....	125
5.1.3.2.1	Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație la NTG cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	126
5.1.3.3	Rezultatele testelor de sanitație pentru Listeria monocytogenes.....	131

5.1.4	Concluzii finale.....	131
5.2	Țevile din oțel inoxidabil îmbinate cap la cap folosind sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil.....	132
5.2.1	Introducere.....	132
5.2.2	Metodologia de determinare a cantității de microorganisme.....	132
5.2.2.1	Determinări experimentale.....	132
5.2.2.2	Rezultatele testelor de sanitație pentru bacterii coliforme.....	146
5.2.2.3	Rezultate teste de sanitație pentru NTG.....	147
5.2.2.4	Rezultate teste de sanitație pentru Listeria monocytogenes.....	147
5.2.3	Rezultate și discuții.....	148
5.2.3.1	Rezultatele testelor de sanitație pentru bacterii coliforme.....	148
5.2.3.1.1	Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație pentru bacterii coliforme cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	149
5.2.3.2	Rezultatele testelor de sanitație pentru NTG.....	154
5.2.3.2.1	Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație NTG cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	155
5.2.3.3	Rezultatele testelor de sanitație pentru Listeria monocytogenes.....	159
5.2.4	Concluzii finale.....	159
6.	<b>CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND OPTIMIZAREA INTEGRATĂ A PERFORMANTELOR TEHNICO-ECONOMICE ȘI PRINCIPILOR PROIECTĂRII IGIENICE LA VALORIFICAREA MEMBRANELOR DE ORIGINE ANIMALĂ.....</b>	<b>161</b>
6.1.	Comparație între cazul procedurii de sudare cu flacără oxiacetilenică și sudarea manuală cu electrod învelit.....	161
6.2.	Comparație între procedeul de sudare cu flacără oxiacetilenică și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil.....	163
6.3.	Comparație între procedeul de sudare cu flacără oxiacetilenică și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil.....	165
6.4.	Comparație între procedeul de sudare manuală cu electrod învelit cu sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil.....	167
6.5.	Comparație între procedeul de sudare manuală cu electrod învelit și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil.....	169

6.6. Comparație între procedeul de sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil.....	171
6.7. Concluzii finale rezultate teste de sanitație.....	173
6.7.1 Comparația simultană a rezultatelor microbiologice la bacterii coliforme pentru cele patru procedee de sudare.....	173
6.7.1.1 Prelucrarea statistică a rezultatelor microbiologice la bacterii coliforme pentru cele patru procedee de sudare cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	174
6.7.2 Compararea rezultatelor microbiologice la NTG pentru cele patru procedee de sudare.....	176
6.7.2.1 Prelucrarea statistică a rezultatelor microbiologice la NTG pentru cele patru procedee de sudare cu ajutorul programului STATGRAPHICS.....	177
6.8. Rezultate la examinarea nedistructivă a sudurilor obținute prin sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil și nefuzibil folosind lichide penetrante și radiații X ionizante.....	178
<b>7. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE. PERSPECTIVE ALE CERCETĂRII.....</b>	<b>183</b>
7.1. Contribuții personale.....	183
7.1.1 Contribuții teoretice.....	183
7.1.2 Contribuții experimentale.....	184
7.1.3 Contribuții aplicative industrial.....	184
7.2 Perspective de dezvoltare ulterioară a cercetării.....	184
<b>LISTA PUBLICAȚIILOR OBTINUTE ÎN URMA PROGRAMULUI DE CERCETARE DOCTORALĂ, PUBLICATE SUB AFILIERE UPT.....</b>	<b>186</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>190</b>

## **IMPORTANȚA ȘI NECESITATEA TEMEI. OBIECTIVELE ȘI STRUCTURA TEZEI**

### **Importanța și necesitatea temei**

În prezentul supus atâtor frământări asupra diferitelor forme de criză prin care trece aproape întreaga populație a lumii, una din problemele existențiale rămâne asigurarea hranei, în condițiile de securitate și siguranță alimentară. Organizația FAO, încă din anul 1963 a lansat manifestul „Proclamația dreptului fiecărui om de a mânca pentru a-și astâmpăra foamea”, prilej cu care a fost introdus conceptul de securitate alimentară. De atunci, definițiile date conceptului au suferit mai multe îmbunătățiri, în prezent, conceptul este abordat pe mai multe nivele, pornind de la cel individual, casnic, național, regional și până la nivelul global.

Securitatea alimentară este asigurată doar atunci când toți oamenii, au acces neconținut atât fizic cât și economic, la suficiente alimente, sigure și nutritive, astfel încât să-și poată satisface pe deplin nevoile de hrană și preferințele alimentare, asigurându-le o viață activă și sănătoasă.

Noțiunea de siguranță alimentară se referă la biodisponibilitatea alimentului în momentul consumului, având un conținut energetic scontat, o compoziție sănătoasă și lipsită de substanțe toxice, antinutritive, radioactive, microorganisme patogene sau aditivi în exces, respectiv cu o valoare nutritivă bine exprimată cantitativ și calitativ în principalii macronutrienți și micronutrienți.

Astăzi siguranța alimentară ocupă un loc foarte important și reprezintă o parte integrantă a securității alimentare, care, la rândul ei este parte a securității în agenda fiecărui stat din lume și respectiv a securității globale. Între cele două noțiuni există o intercorelare, chiar având și factori comuni de influență, ambele afectând semnificativ nivelul de bunăstare al populației.

Cercetările științifice și studiile efectuate au scos în evidență anumite recomandări pentru asigurarea unui nivel optim de securitate alimentară, dintre care se menționează:

- creșterea investițiilor orientate către un sistem național de siguranță alimentară, aceasta ca parte prioritară a sănătății publice;
- acțiuni guvernamentale proactive pentru stabilirea și îmbunătățirea gradului de siguranță alimentară, atât la nivelul producătorilor, cât și la nivelul furnizorilor de alimente;
- coordonare, cooperare și comunicare optimizată dintre diferitele instituții și organisme abilitate, pentru îmbunătățirea condițiilor de fabricație, depozitare și transport a alimentelor până la utilizatorii finali;

- acțiuni preventive de evitare a transmiterii diferitelor boli prin intermediul alimentelor;
- evitarea contaminărilor de orice fel pe tot lanțul alimentar;
- cooperarea multisectorială și internațională cu privire la asigurarea siguranței alimentare în absolut toate etapele de elaborare și consum.

În acest context general, tema integrării principiilor de proiectare igienică în procesul de optimizare a sistemului tehnologic de valorificare a membranelor de origine animală, se dovedește de actualitate și de mare necesitate pentru strategiile naționale privind securitatea și siguranța alimentară.

Prezenta lucrare cuprinde un corolar al rezultatelor dobândite în mai mulți ani de experiență proprie în mediul industrial alimentar și de cercetare a unor fenomene care au condus la un mare regres al capacităților de producție privind valorificarea în țară a resurselor generoase oferite de agricultura românească.

S-a pornit de la analiza calității alimentelor preparate din carne, observându-se frecvent incertitudini date de diferențele existente față de standardele generale sau proprii, datorate unor factori foarte greu de determinat. Trasabilitatea reprezintă un element important de care se leagă siguranța alimentelor, prin asigurarea posibilității de identificare a traseului materiilor prime pentru obținerea produsului finit, dar nu elimină riscul apariției unor deficiențe tehnologice ascunse, unele afectând calitatea alimentului chiar și după livrarea către consumator.

În cazul concret al prelucrării membranelor de porc destinate obținerii unor preparate din carne, se consideră necesară o abordare managerială sistemică cu utilizarea elementelor integratoare asupra întregului complex tehnic și tehnologic cu luarea în considerare a principiilor de proiectare igienică, concept în curs de dezvoltare în Uniunea Europeană.

Tematica lucrării se încadrează în inițiativele de pionierat din România, de implementare a principiilor de proiectare igienică a echipamentelor din cadrul structurilor productive și de procesare tehnologică a membranelor de origine animală.

Cercetarea propriu-zisă s-a realizat ținând cont atât de cerințele pieței de carne și preparate, cât și ca urmare a problemelor actuale cu care se confruntă întregul domeniu al industriei alimentare din România, sub aspectul securității și siguranței alimentare. S-a ales procesul tehnologic de fabricație din sectorul de prelucrare a membranelor naturale pentru valorificare alimentară a acestora, observându-se o oarecare superficialitate în supraveghere și control. Preocuparea cercetării a fost îndreptată mai mult către acele situații care pot fi regăsite în alte ramuri ale industriei alimentare.



## **Obiectivele și structura tezei**

S-a constituit ca obiectiv principal al tezei de doctorat identificarea și integrarea celor mai eficiente principii de proiectare igienică în scopul parcurgerii unui proces real de optimizare a sistemului tehnologic de valorificare a membranelor de origine animală, în special prin îmbunătățirea tehnologiilor de fabricație și mentenanță a mașinilor, aparatelor și instalațiilor aferente.

Din obiectivul principal rezultă următoarele obiective secundare:

1. Analiza stadiului actual al sistemelor și principiilor de proiectare igienică posibile de aplicat pentru echipamentele tehnologice de prelucrare a intestinelor animalelor în vederea valorificării alimentare a acestora;
2. Simularea și analiza proceselor de contaminare a zonelor critice ale echipamentelor tehnologice;
3. Identificarea unor metode și procedee tehnologice de determinare a parametrilor optimali pentru diminuarea efectelor de contaminare;
4. Stabilirea unor relații calitative între procedeele tehnologice de sudare și comportarea componentelor rezultate sub aspectul contaminării biologice pentru mai multe tipuri de bacterii;
5. Analiza statistică a rezultatelor cercetării aplicativ-experimentale pentru procesul de valorificare alimentară a intestinelor de origine animală;
6. Determinarea proceselor tehnologice și valorilor optime pentru parametrii de lucru ai componentelor rezultate în funcție de evoluția contaminării.

Obiectivele propuse au fost urmărite pentru a fi îndeplinite în cele 196 de pagini ale tezei, care este structurată pe 7 capitole. Sunt prezentate în conținut 46 de tabele și 171 de figuri. Pentru justificarea celor enunțate, în final este atașată o listă a lucrărilor științifice elaborate, susținute și publicate de autor sau în colaborare. Precum și o listă bibliografică de 120 titluri și referințe online.

În capitolul 1 se prezintă o analiză a stadiului actual privind echipamentele și restricțiile care se impun în fabricile destinate valorificării cât mai eficiente a membranelor de origine animală.

S-a realizat un studiu bibliografic aprofundat, bazat atât pe literatura de specialitate existentă, cât și pe datele expuse pe diferite resurse web, mai ales de companiile care au preocupări industriale în prelucrarea subproduselor de abator, în speță a valorificării alimentare a membranelor de origine animală.

Analiza s-a bazat pe studiu bibliografic și pe documentare proprie în unități de profil din țară și străinătate.

Au fost urmărite sistemele tehnice de selectare și prelucrare a

membranelor naturale, utilaje specializate pe șlemuirea membranelor, precum și aspectele privind operațiile obligatorii de igienizare impuse prin normative în toată industria alimentară. O atenție mai mare se acordă procedurilor generale de eliminare de pe flux a produselor neconforme, precum și a riscurilor existente față de siguranța alimentară. Sunt prezentate câteva considerații generale asupra importanței alimentației sănătoase și asupra normelor interne specifice de securitate și sănătate în muncă în spațiile de prelucrare a membranelor naturale. În finalul capitolului se abordează succint problematica managerială, atât sub aspect strategic, cât și de optimizare a costurilor calității în industria alimentară.

Capitolul 2 cuprinde o analiză a conceptului de proiectare igienică aplicat în sistemele actuale de concepție, fabricare, exploatare și mentenanță a echipamentelor din industria alimentară, cerințele legale și recomandările generale, cerințele legale Europene și standardele recomandate pentru proiectarea igienică a echipamentelor tehnologice utilizate în industria alimentară.

În capitolul 3 este cuprins un amplu studiu privind și direcțiile de integrare a proiectării igienice în sistemele tehnologice din industria alimentară, tehnologiile actuale de îmbinare prin sudare, sudabilitatea materialelor și considerațiile generale cu privire la îmbinarea prin sudare a oțelurilor inoxidabile utilizate în industria alimentară

Începând cu capitolul 4 se prezintă aspectele concrete ale cercetărilor experimentale, în primul rând urmărindu-se corelarea procedeele de sudare cu nevoile de siguranță alimentară, cercetări privind țevile din oțel inoxidabil sudate cap la cap prin diferite procedee, realizarea unor teste de sanitație pentru determinarea cantităților de microorganisme și prelucrarea statistică a datelor obținute.

În capitolul 5 sunt prezentate studii experimentale privind relația complexă între material – tehnologie de sudare, identificarea pericolelor de contaminare a produsului alimentar datorat folosirii inadecvate a tehnologiilor de mentenanță, în special a sudării țevilor metalice din instalațiile aferente, prelucrarea statistică a rezultatelor obținute în vederea determinării celui mai bun procedeu de sudare.

Prezentarea cercetărilor experimentale se continuă și în capitolul 6, urmărind ca obiectiv stabilirea unor măsuri de optimizare integrată a performanțelor tehnico- economice și principiilor proiectării igienice la valorificarea membranelor de origine animală.

Capitolul 7 este dedicat concluziilor generale și prezentării unor contribuții personale, atât în plan teoretic, cât și în definirea unor programe experimentale și măsuri aplicative, pentru soluționarea problemelor identificate și prezentate în prima parte a tezei. Sunt prezentate unele perspective de cercetare și îmbunătățire a echipamentelor și tehnologiilor de valorificare alimentară a

membranelor de origine animală, în sistemele industriale.

Studiile realizate și prezentate în această teză, prin caracterul lor aplicativ deschid noi posibilități privind dezvoltarea unor sisteme mai eficiente de monitorizare a relației comportamentale dintre materialele alimentare și suprafețele metalice cu care vin în contact pe întreg lanțul de prelucrare și păstrare.

Se invocă necesitatea urgentă de stabilire și implementare a unui program național de dezvoltare a capacităților proprii de valorificare a producției agricole interne și de asigurare a necesarului de alimente a populației țării. Se consideră necesare eforturi financiare de la buget și din fonduri europene de sprijinire a investițiilor în fabricația alimentelor bazate pe produsele zootehnice, în special pe cele cu conținut proteic animalier.

## **1. ANALIZA STADIULUI ACTUAL PRIVIND ECHIPAMENTELE TEHNOLOGICE ȘI RESTRICȚIILE IMPUSE ÎN VALORIFICAREA MEMBRANELOR DE ORIGINE ANIMALĂ**

În capitolul I s-au analizat perspectivele utilizării membranelor naturale și sistemele de prelucrare a membranelor naturale, factorii care influențează calitatea vieții, tehnologiile de sacrificare a animalelor, clasificarea utilajelor pentru prelucrarea cărnii, operațiile tehnologice la prelucrarea intestinelor și liniile automate de prelucrare a intestinelor subțiri.

Considerațiile generale cu privire la spațiile de șlemuit membrane naturale, considerațiile generale cu privire la utilajele de șlemuit membrane naturale, analiza stadiului actual privind problemele generale ale igienizării în industria alimentară, procedurile generale de retragere a produselor alimentare neconforme, considerațiile generale cu privire la riscurile în siguranța alimentelor, considerațiile generale cu privire la importanța alimentației sănătoase și cu privire la importanța protecției muncii în industria alimentară, importanța managementului strategic în vederea optimizării costurilor calității în industria alimentară.



Fig.1.1 a Linie automată de prelucrare a intestinelor subțiri, arhivă personală foto



Fig.1.1 b Linie automată de prelucrare a intestinelor subțiri, arhivă personală foto



Fig.1.1 c Linie automată de prelucrare a intestinelor subțiri, arhivă personală foto

## 2. SISTEME ACTUALE DE PROIECTARE IGIENICĂ

În capitolul II s-au analizat cerințele legale și recomandările generale, cerințele legale Europene și standardele recomandate pentru proiectarea igienică a echipamentelor utilizate în industria alimentară precum:

- 1.) Regulamentul (EC) 178/2002 de igienă a produselor alimentare;
- 2.) Regulamentul (EC) 852/2004 de igienă a produselor alimentare;
- 3.) Regulamentul (EC) 853/2004 Reguli specifice de igienă pentru alimente de origine animală;
- 4.) Regulamentul (EC) 854/2004 Reguli specifice despre organizarea controalelor oficiale asupra produselor de origine animală destinate consumului uman;
- 5.) Regulamentul (EC) 2073/2005 privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare;
- 6.) Regulamentul (EC) 1935/2004 pentru materiale și componente care urmează să intre în contact cu produsele alimentare;

- 7.) Regulamentul (EC) 2023/2006 privind bune practici de producție pentru materiale și componente destinate să intre în contact cu alimentul;
- 8.) Regulament (EU) 10/2011 privind materiale plastice și componente destinate să intre în contact cu alimentul;
- 9.) Directiva (EC) 2006/42 privind mașinile de producție alimentară și mașinile pentru cosmetice sau produse farmaceutice;
- 10.) Directiva 2006/42/EC privind documentația tehnică pentru echipament;
- 11.) Marca CE.

Criteriile de proiectare igienică conform EHEDG - European Hygienic Engineering and Design Group pentru:

#### **Echipament igienic clasa I**

Echipamentul clasa I este cel care poate fi curățat pe loc și din care poate fi îndepărtată mizeria fără demontare.

#### **Echipament igienic clasa II**

Echipamentul care este curățabil după demontare și care poate fi eliberat de mizerie după reasamblare.

### **3. DIRECȚII DE INTEGRARE A PROIECTĂRII IGIENICE ÎN SISTEME TEHNOLOGICE**

În capitolul III s-a analizat îmbinarea materialelor prin sudare, principalele procedee de sudare prin topire, reacția materialelor la sudare, considerațiile generale cu privire la îmbinarea prin sudare a oțelurilor inoxidabile utilizate în industria alimentară, asigurarea calității la sudare.

Introducerea conceptului de sudură igienică, conform EHEDG - European Hygienic Engineering and Design Group, sudura igienică ideală, din punct de vedere sanitar, este la fel de ușor de curățat ca și tubulatura adiacentă.

O sudură bună nu necesită tratament final intern. Defectele procesului de sudare sunt crăpături, porozități sau oxidare care vor cauza: aderență crescută a produsului, potențial pentru dezvoltarea bacteriilor, efecte negative asupra procesului de curățare, potențial pentru coroziune. Un nivel minim de bacterii în timpul procesului reduce nevoia de cicluri de curățare ulterioare și maximizează eficiența instalațiilor.

Sudura igienică se poate realiza dacă nu sunt necesare conexiuni detașabile și dacă materialul permite sudarea iar rezultatele permit o curățare mai bună și fără mentenanță în comparație cu articulațiile.

#### 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND CORELAREA PROCEDURELOR DE SUDARE CU NEVOILE DE SIGURANȚĂ ALIMENTARĂ PENTRU ECHIPAMENTE ÎN FUNCȚIUNE

În capitolul IV s-au efectuat cercetări privind țevile din oțel inoxidabil îmbinate cap la cap folosind sudarea cu flacără oxiacetilenică și cercetări privind țevile din oțel inoxidabil îmbinate cap la cap folosind sudura manuală cu electrod învelit, stabilirea metodologiei de determinare a cantității de microorganisme, determinări experimentale, prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație pentru bacterii coliforme cu ajutorul programului STATGRAPHICS, tabelarea frecvenței pentru bacteriile coliforme și pentru NTG.

Tabelul 4.1 Bacterii coliforme, sudarea cu flacără oxiacetilenică

	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>			<i>Relative</i>	<i>Cumulative</i>	<i>Cum. Rel.</i>
<i>Class</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>	<i>Midpoint</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>
	at or below	-1000,0		0	0,0000	0	0,0000
1	-1000,0	5000,0	2000,0	6	0,6000	6	0,6000
2	5000,0	11000,0	8000,0	1	0,1000	7	0,7000
3	11000,0	17000,0	14000,0	0	0,0000	7	0,7000
4	17000,0	23000,0	20000,0	0	0,0000	7	0,7000
5	23000,0	29000,0	26000,0	0	0,0000	7	0,7000
6	29000,0	35000,0	32000,0	0	0,0000	7	0,7000
7	35000,0	41000,0	38000,0	1	0,1000	8	0,8000
8	41000,0	47000,0	44000,0	1	0,1000	9	0,9000
9	47000,0	53000,0	50000,0	1	0,1000	10	1,0000
10	53000,0	59000,0	56000,0	0	0,0000	10	1,0000
	above	59000,0		0	0,0000	10	1,0000

Mean = 15540,0 Standard deviation = 19830,0

Tabelul 4.2 NTG, sudarea cu flacără oxiacetilenică

	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>			<i>Relative</i>	<i>Cumulative</i>	<i>Cum. Rel.</i>
<i>Class</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>	<i>Midpoint</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>
	at or below	-3000,0		0	0,0000	0	0,0000
1	-3000,0	7000,0	2000,0	1	0,1000	1	0,1000
2	7000,0	17000,0	12000,0	2	0,2000	3	0,3000
3	17000,0	27000,0	22000,0	0	0,0000	3	0,3000
4	27000,0	37000,0	32000,0	0	0,0000	3	0,3000
5	37000,0	47000,0	42000,0	2	0,2000	5	0,5000
6	47000,0	57000,0	52000,0	0	0,0000	5	0,5000
7	57000,0	67000,0	62000,0	2	0,2000	7	0,7000
8	67000,0	77000,0	72000,0	1	0,1000	8	0,8000
9	77000,0	87000,0	82000,0	1	0,1000	9	0,9000
10	87000,0	97000,0	92000,0	1	0,1000	10	1,0000
	above	97000,0		0	0,0000	10	1,0000

Mean = 48750,0 Standard deviation = 31795,4

## 5. CERCETĂRI EXPERIMENTALE CU PRIVIRE LA CORELAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICAȚIE CU PROIECTAREA IGIENICĂ PE BAZA RELAȚIEI ÎNTRE TEHNOLOGIA DE SUDARE ȘI CONTAMINAREA PRODUSULUI ALIMENTAR

În capitolul V s-au efectuat cercetări privind cazul țevilor din oțel inoxidabil îmbinate cap la cap folosind sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil, stabilirea metodologiei de determinare a cantității de microorganisme, prelucrarea statistică a rezultatelor obținute la testele de sanitație pentru bacterii coliforme cu ajutorul programului STATGRAPHICS, tabelarea frecvenței pentru bacteriile coliforme și pentru NTG.

Tabelul 5.1 Bacterii coliforme, sudarea cu electrod fuzibil

	Lower	Upper			Relative	Cumulative	Cum. Rel.
Class	Limit	Limit	Midpoint	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency
	at or below	13,0		0	0,0000	0	0,0000
1	13,0	14,5	13,75	1	0,1000	1	0,1000
2	14,5	16,0	15,25	1	0,1000	2	0,2000
3	16,0	17,5	16,75	1	0,1000	3	0,3000
4	17,5	19,0	18,25	2	0,2000	5	0,5000
5	19,0	20,5	19,75	1	0,1000	6	0,6000
6	20,5	22,0	21,25	1	0,1000	7	0,7000
7	22,0	23,5	22,75	1	0,1000	8	0,8000
8	23,5	25,0	24,25	1	0,1000	9	0,9000
9	25,0	26,5	25,75	0	0,0000	9	0,9000
10	26,5	28,0	27,25	1	0,1000	10	1,0000
	above	28,0		0	0,0000	10	1,0000

Mean = 20,0 Standard deviation = 4,08248

Tabelul 5.2 NTG, sudarea cu electrod fuzibil

	Lower	Upper			Relative	Cumulative	Cum. Rel.
Class	Limit	Limit	Midpoint	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency
	at or below	0		0	0,0000	0	0,0000
1	0	40,0	20,0	0	0,0000	0	0,0000
2	40,0	80,0	60,0	0	0,0000	0	0,0000
3	80,0	120,0	100,0	2	0,2000	2	0,2000
4	120,0	160,0	140,0	2	0,2000	4	0,4000
5	160,0	200,0	180,0	1	0,1000	5	0,5000
6	200,0	240,0	220,0	1	0,1000	6	0,6000
7	240,0	280,0	260,0	1	0,1000	7	0,7000
8	280,0	320,0	300,0	1	0,1000	8	0,8000
9	320,0	360,0	340,0	1	0,1000	9	0,9000
10	360,0	400,0	380,0	1	0,1000	10	1,0000
	above	400,0		0	0,0000	10	1,0000

Mean = 220,0 Standard deviation = 96,9536



## 6. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND OPTIMIZAREA INTEGRATĂ A PERFORMANTELOR TEHNICO-ECONOMICE ȘI PRINCIPILOR PROIECTĂRII IGIENICE LA VALORIFICAREA MEMBRANELOR DE ORIGINE ANIMALĂ

În capitolul VI s-a comparat procedeul de sudare cu flacără oxiacetilenică și sudarea manuală cu electrod învelit, procedeul de sudare cu flacără oxiacetilenică și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil, procedeul de sudare cu flacără oxiacetilenică și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil, procedeul de sudare manuală cu electrod învelit cu sudura cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil, procedeul de sudare manuală cu electrod învelit și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil, procedeul de sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil și sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil.

S-a efectuat comparația simultană a rezultatelor microbiologice la bacterii coliforme și prelucrarea statistică a rezultatelor pentru cele patru procedee de sudare cu ajutorul programului STATGRAPHICS.

Tabelul 1.1 Statistici sumare pentru bacterii coliforme

	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>
EF-BC	10	20,0	4,08248	20,4124%	14,0	27,0	13,0
EN-BC	10	6,6	2,06559	31,2968%	3,0	9,0	6,0
FO-BC	10	15540,0	19830,0	127,606%	1700,0	52000,0	50300,0
EI-BC	10	3460,0	1459,98	42,1961%	1600,0	6200,0	4600,0
Total	40	4756,65	11533,5	242,471%	3,0	52000,0	51997,0

	<i>Std. skewness</i>	<i>Std. kurtosis</i>
EF-BC	0,474342	-0,387852
EN-BC	-0,717773	-0,522418
FO-BC	1,48988	-0,364223
EI-BC	1,55569	0,456461
Total	8,61308	13,4501

Tabelul 1.2 Statistici sumare pentru NTG

	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>
FO-NTG	10	48750,0	31795,4	65,2213%	2200,0	91000,0	88800,0
EI-NTG	10	4050,0	1546,5	38,1852%	2300,0	7000,0	4700,0
EF-NTG	10	220,0	96,9536	44,0698%	110,0	370,0	260,0
EN-NTG	10	13,9	4,12176	29,6529%	9,0	22,0	13,0
Total	40	13258,5	25829,2	194,813%	9,0	91000,0	90991,0

	<i>Std. skewness</i>	<i>Std. kurtosis</i>
FO-NTG	-0,395595	-0,861667
EI-NTG	0,886412	-0,234645
EF-NTG	0,656336	-0,832503
EN-NTG	1,08283	0,145772
Total	5,22157	3,55818

## 7. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE. PERSPECTIVE ALE CERCETĂRII

Luând în considerare preocuparea unanimă pentru asigurarea hranei populației, cercetarea, dezvoltarea și implementarea unor soluții cât mai viabile rămân căi de urmat pe viitor de Uniunea Europeană și de fiecare țară membră în parte.

Securitatea și siguranța alimentară nu se pot asigura fără o implicare responsabilă și competitivă a instituțiilor abilitate, dar și cu o responsabilitate mai mare pentru echipele manageriale din unitățile de fabricație și comercializare a alimentelor.

Respectarea condițiilor de proiectare și fabricație igienică în industria alimentară nu reprezintă doar un răspuns la unele reglementări impuse prin lege, ci trebuie înșușită ca o răspundere de natură deontologică a tuturor persoanelor implicate în fabricația și comerțul alimentelor.

Studiul detaliat asupra tehnologiei de sudare aplicată iresponsabil pe liniile de prelucrare a produselor alimentare, reprezintă un model de abordare pentru oricare tehnologie mecanică care se regăsește pe fluxul de fabricație, programul de exploatare și mentenanță a echipamentului tehnic care asigură obținerea și furnizarea alimentelor.

În final, se poate constata că prezenta cercetare confirmă aprecierile inițiale cu privire la posibilele soluții de integrare a principiilor de proiectare igienică, în procesul larg de optimizare a sistemului tehnologic aplicat pentru valorificarea alimentară a membranelor de origine animală.

## **Contribuții personale**

Prezenta teză de doctorat aduce atât contribuții personale, sub aspect teoretic, experimental și aplicativ, bazate pe un studiu documentar aferent, pe definirea unui program experimental adecvat și pe o corectă abordare teoretică și experimentală a unor situații preluate din realitatea industrială din domeniul alimentar.

### **Contribuții teoretice**

Sub aspect teoretic în conținutul tezei sunt evidențiate următoarele contribuții:

- analiza critică a principalilor factori de risc privind siguranța alimentară de pe linia de prelucrare a membranelor de origine animală;
- studiu documentar asupra nivelului actual de preocupare a cercetărilor științifice întreprinse în acest domeniu;
- analiza critică a principalelor tehnologii de sudare folosite în operațiile de montaj și mentenanță din instalațiile de transport fluide din sistemele tehnice de prelucrare a membranelor naturale, de origine animală;
- analiza comparativă a unor îmbinări nedemontabile, prin sudare, în relație directă cu condițiile igienice pe care le determină, ca rezultat al testărilor de sanitație;
- elaborarea unui model original privind abordarea sistemică a analizei factorilor de risc privind dezvoltări bacteriale necontrolate și contaminare a produselor alimentare;
- determinarea unui model al profilului minimal de denivelare interioară a conductelor metalice îmbinate prin procedee de sudare.

### **Contribuții experimentale**

Sub aspectul contribuțiilor experimentale teza aduce o serie de contribuții privind programele experimentale adecvate, dintre care se prezintă cele care au un impact semnificativ:

- studiul comparativ experimental, al tehnologiilor de îmbinare prin sudare al țevilor din oțel inoxidabil, aplicate în mod curent în mentenanța instalațiilor de transport fluide din industria alimentară;
- determinarea nivelului de contaminare pe care îl determină diferitele îmbinări sudate, regăsite în instalații;
- identificarea experimentală a procedeeelor și tehnologiilor de sudare

care asigură condițiile minimale de igienă a suprafețelor interioare ale conductelor metalice inoxidabile;

- adoptarea în programul experimental a procedeelelor specifice de analiză a calității îmbinărilor sudate, mai ales pentru investigarea suprafețelor interioare.

### **Contribuții aplicative industrial**

- identificarea și validarea principalelor condiții tehnice obligatoriu de urmat pentru respectarea normelor igienico-sanitare europene, relevate de organisme europene de specialitate;
- stabilirea parametrilor principali ai tehnologiilor avansate de sudare a țevelor din oțel inoxidabil special destinat industriei alimentare (304), eventual pentru procedeul cu arc electric rotativ, cele care pot asigura condițiile stabilite după principiile de proiectare și fabricație igienică a echipamentelor din domeniul alimentar;
- optimizarea procesului industrial de mentenanță a echipamentelor tehnologice de pe fluxul de prelucrare a membranelor de origine animală, prin adoptarea și recomandarea parțială a principiilor generale și particulare de proiectare și fabricație igienică.

### **Perspective de dezvoltare ulterioară a cercetării**

Conținutul și concluziile acestei teze, pot sta la baza unor noi direcții de studiu și cercetare, cum ar fi:

- extinderea cercetărilor experimentale și pentru alte tehnologii industriale mecanice aplicate în fabricația și mentenanța echipamentelor industriale din domeniul alimentar;
- aprofundarea cercetărilor experimentale cu privire la alți factori de risc care pot afecta calitatea alimentului final, datorat erorilor de concepere și fabricație a utilajului alimentar;
- abordarea multidisciplinară a cercetărilor privind compatibilizarea materialelor și tehnologiilor aplicate pentru asigurarea proceselor tehnologice dorite, pe tot parcursul transformărilor necesare ale materiilor prime până în faza de produs alimentar finit;
- corelarea activităților de management al calității practicat în tehnologiile alimentare cu cele din domeniul de fabricație și mentenanță a sistemelor tehnice aferente.

## Bibliografie selectivă

- [1] Bernhard Gahm - Prepararea mezelurilor în gospodărie- Ed. Casa Oradea 2015 (pp. 44-46)
- [2] C. BeII and A. Kyriakides, Listeria, A practical approach to the organism and its control in foods, Originally published by Blackie Academic & Professional in 1998 (pp. 2-9)
- [3] Chattu, V.K., (2016), Food safety as an integral part of Food Security: Addressing the governance issues and the critical role of climate change, International Journal of Advanced Research, Journal homepage: <http://www.journalijar.com>, material consultat în noiembrie 2018.
- [4] Conf. univ. Dr. Laurențiu TUDOR, FACULTATEA DE MEDICINĂ VETERINARĂ BUCUREȘTI, IGIENA PERSONALULUI ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ, Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013 (pp. 2-20)
- [5] Conf.dr.ing. IOAN BĂISAN - Operații și tehnologii în industria alimentară, (curs pentru studenții specializării Mașini și Instalații pentru Agricultură și Industria Alimentară) 2015 (pp. 12-13)
- [6] Constantin Banu - Daniela Ianițchi- Camelia Vizireanu-Emil Săhleanu- Living Food - Dead Food (Alimente vii - Alimente nevii) - Good Food - Bad Food (Alimente bune - Alimente rele) - Editura ASAB- București 2011 (pp. 81)
- [7] Constantin Banu ( coordonator) - Tratat de Industrie Alimentară Probleme Generale Editura ASAB București 2008 (pp. 566-568)
- [8] Constantin Banu (coordonator) Alexandru Stoica, Elena Bărăscu, Nicolae Buțu, Doruleț Resmeriță, Camelia Vizireanu, Cornelia Lungu, Maria Iordan - Aplicații ale aditivilor și ingredientelor în Industria Alimentară- Editura ASAB București 2010 (pp. 865-866)
- [9] Constantin Banu (coordonator) Tratat de Industrie Alimentară Tehnologii Alimentare Editura ASAB București 2009 (pp. 90-92)
- [10] Constantin Banu, Elena Bărăscu, Emilian Săhleanu, Alexandru Stoica, Daniela Ianischi, Corina Popescu- Alimentația în bolile digestive Editura ASAB București 2010 (pp. 231-232)
- [11] Dorin Dehelean – Sudarea prin topire, EDITURA SUDURA TIMIȘOARA – 1997 (pp. 83-98)
- [12] Dumitru Mnerie, Gabriela Victoria Mnerie, Emilia Florina Binchiciu, Vasile Nagy (2018), Study On Aplying of the Principles of Hygienic Welding on Welded Pipe from Food Industry Plants, 2nd B-FoST Congress (Black Sea Asociacion of Food Science and Technology), 15-17 October, 2018, Yerevan, Armenia;
- [13] Dumitru Mnerie, Gabriela Victoria Mnerie, Vasile Nagy (2019), Considerations on the Management of Mechanical Technologies Applied in the Food Industry, 5th International conference on Knowledge management and informatics, Kopaonik, 08-09 January 2019, Serbia, ISBN: 978-86-6211-115-9, pg. 384-389;
- [14] Dumitru MNERIE, Vasile NAGY, Florin BODIN, Gabriela Victoria MNERIE (2017), STUDY ABOUT OPTIMIZATION OF THE TECHNIQUES FOR CLEANABILITY AND DECONTAMINATION OF THE HOG CASINGS PROCESSING EQUIPMENT, 4th North and East European Congress on Food (NEEFood), Kaunas KTU on 12-14th September, 2017, Lithuania, Congress is organized by Kaunas University of Technology, International Union of Food Science and Technology (IUFoST), European Federation of Food Science and Technology (EFFoST), European

Hygiening Engineering & Design Group (EHEDG), Global Harmonization Initiative (GHI) and Elsevier.

- [15] Dumitru Mnerie, Vasile Nagy, Ileana Cocan, Gabriela Victoria Mnerie (2020), On some behavioral aspects of the technological package during the manufacture of salamis, International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology (BFT-2020), Saint Petersburg, Russia,, October 27-29, conference proceedings, pg. 118, ISBN 978\_5\_905240\_79\_9
- [16] Dumitru Țucu - Optimizarea costurilor calității în sistemele industriale - Editura Eurostampa - Timișoara 2016 (pp. 11-15)
- [17] F.W. Strassburg, H. Wehner – Sudarea oțelurilor inoxidabile, EDITURA SUDURA TIMIȘOARA – 2007 (pp. 105-115)
- [18] Frank Moerman, Jacques Kastelein, Hygienic Design and Maintenance of Equipment, 2014 (pp. 674-692)
- [19] G. Zgură, D. Răileanu, L. Scorobețiu – Tehnologia sudării prin topire, EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ BUCUREȘTI – 1983 (pp. 19-20)
- [20] H. L. M. Lelieveld, M. A. Mostert, J. Holah and B. White, Hygiene in food processing, Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC 2003 (pp. 61-69)
- [21] J. Holah and H. L. M. Lelieveld, Hygienic design of food factories, Woodhead Publishing Limited, 2011, (pp. 37-51)
- [22] Joris J. Wijner - Aspect of quality assurance in processing natural sausage casings, Utrecht University, Faculty of Veterinary Medicine, The Netherlands PhD thesis Utrecht University – With ref. – With summary in Dutch, ISBN: 978-90-393-4932-8, 2009, (pp. 2-4)
- [23] Maria Mihaela Milosescu, Liviu-Alexandru Bercu, Mircea Vasile Costea, Vasile Nagy, Dumitru Mnerie (2015), Capitalization of the agri-food products in integrated system, 81 International Scientific Conference young scientists, graduate students and students "Scientific achievements of young people - solving food problems humanity in the 21st century" April 23-24, 2015, Kyiv, Ukraine, (pp. 66). National University of Food Technologies
- [24] Marius Dan Dalotă, Simona Dalotă - Management Strategic- Întocmirea Planului de Afaceri- Editura Orizonturi Universitare- Timișoara 2000, (pp. 11-13)
- [25] Mihaela Botiș-Nistoran- Biotehnologii în Industria Alimentară- Ed. de Vest Timișoara 2015 (pp. 9-10)
- [26] Mircea Burcă, Stelian Negoiteșcu – Sudarea MIG/MAG, Ediția a II-a, EDITURA SUDURA TIMIȘOARA – 2004 (pp. 155-158)
- [27] Mnerie D., Slavici T., Silași G., Nagy V., Mnerie G. V. (2016), SOME EUROPEAN CONSIDERATIONS ON THE FOOD INDUSTRY MODERNITY, PROCEEDINGS of the International Conference MODERN TECHNOLOGIES, IN THE FOOD INDUSTRY – MTFI – 2016, 20–22 October, Chișinău TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA, pp. 238-241
- [28] Mnerie Dumitru- Prelucrarea carnii-sisteme tehnologice si structuri productive Timisoara Ed. Orizonturi Universitare 1997, (pp. 142-146)
- [29] Mnerie, D., Mnerie, G-V., Nagy, V., (2018), Study on the opportunity to develop the concept of hygienic welding, BOOK OF ABSTRACTS Food Quality and Safety, Health and Nutrition, NUTRICON 2018, Ohrid, Macedonia, from 13th to 15th of June 2018, pp. 135-136, ISBN 978-608-4565-12-3
- [30] Nagy V., Mnerie D., Mnerie G.V., Țucu D. (2018), On some hidden risks of non-hygienic operation of the technical system on the quality of processed foods 9<sup>th</sup> CENTRAL EUROPEAN CONGRES ON FOOD (CEFood), 24-26 May 2018, LUCIAN BLAGA UNIVERSITY OF SIBIU, ROMÂNIA, ISBN 978-606-12-1546-1
- [31] Nagy Vasile (2015) Eficiența metodelor de curățenie și dezinfecție în cadrul S.C.

DARIMEX Internațional S.R.L., prezentată în cadrul celei de-a XI-a ediții a Sesiunii de comunicări științifice pentru tineret – TMTinIng – 2015, desfășurată în perioada 28-29 mai 2015, Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Mecanică, departamentul MMUT

- [32] Oancea, S., Bănăduc, D., (2012), Securitatea și siguranța alimentară, <https://www.researchgate.net/publication/317290553>, vizualizat în octombrie 2017
- [33] Păunescu Mugur - Protecția Muncii reeditată Editura Agroprint Timișoara 2010 (pp. 3-6)
- [34] Radu Palicica-Materii prime de origine animală în Industria Alimentară- Ed. Orizonturi Universitare -Timișoara 1997, (pp. 93-94)
- [35] Safefood 360° Whitepaper Cleaning and Disinfection in Food Processing Operations 2012, (pp. 2-10)
- [36] T. A. Mamvura, A. E. Paterson, D. Fanucchi, The impact of pipe geometry variations on hygiene and success of orbital welding of brewing industry equipment, Published online in Wiley Online Library: 24 March 2017
- [37] The Global Harmonization Initiative, <https://www.globalharmonization.net/supporting-organizations>, accesat în 21.08.2022
- [38] V. I. Safta, G. V. Mnerie, V. Nagy, D. Mnerie (2021), Some helpful features of the TIG welding process using high frequency Pulsed Arc, The 12th International Conference, Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, November 25-26, 2021, Organizers: National R&D Institute for Welding and Material Testing - ISIM Timișoara, "Politehnica" University Timișoara, Technical Sciences Academy of Romania - Timișoara Subsidiary
- [39] V. Nagy, G. V. Mnerie, D. Mnerie, F. Bodin (2017) Study of technical and human influence factors on the efficient use of hog casings processing equipment In Proceedings of the 45th International Symposium on Agricultural Engineering, Actual Tasks on Agricultural Engineering, 21-24 February 2017, Opatija, Croatia (pp. 385-391). University of Zagreb, Faculty of Agriculture
- [40] V. Nagy, G. V. Mnerie, V. I. Safta, D. Mnerie (2021), Critical analysis of some practices of joining stainless steel pipes used in the food industry from the perspective of hygienic welding principles, The 12th International Conference, Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, November 25-26, 2021, Organizers: National R&D Institute for Welding and Material Testing - ISIM Timișoara, "Politehnica" University Timișoara, Technical Sciences Academy of Romania - Timișoara Subsidiary
- [41] Vasile NAGY (2021), INTEGRATOR ELEMENTS OF MANAGEMENT APPLIED TO THE TECHNICAL SYSTEM OF USING CASINGS IN THE MANUFACTURE OF MEAT PREPARATIONS, The 7th Conference with International Participation Knowledge Management and Informatics Kopaonik, Serbia, 11-13 January 2021
- [42] Vasile Nagy, Dumitru Mnerie (2018), Some aspects of hygienic engineering in the edible capitalization of natural hog casings. Journal of Hygienic Engineering and Design, Vol. 24, pp. 3-7
- [43] Vasile Nagy, Dumitru Mnerie PUT, Romania (2016), Technologic aspects about hog casings cleaning process aiming edible destination, Proceedings of the 5th International Specialized Scientific and Practical Conference, Resource and Energy Saving Technologies of Production and Packing of Food Products as the Main Fundamentals of Their Competitiveness, September 14, 2016, Kyiv, Ukraine (pp. 199-201). National University of Food Technologies