



UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

TEMA TEZEI DE MASTER

**ASIGURAREA CALITĂȚII CĂRNII PROASPETE PRIN
PROCESAREA LA PRESIUNI ÎNALTE**

Masterand:

Stavila Cristina,

Conducător:

Viorica Bulgaru

dr., conf. univ.

Chișinău, 2020

REZUMAT

Tema tezei este "Asigurarea cărnii proaspete prin procesare la presiuni înalte", lucrarea conține 67 de pagini, 10 tabele, 11 figuri și 89 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: procesare la presiune înaltă; presiune hidrostatică; non-termic; modificări senzoriale; siguranța produsului.

Scopul lucrării este analiza efectului asupra calității și termenului de valabilitate a cărnii crude conservate prin tehnica de procesare la presiuni înalte.

Obiectivele lucrării:

1. Analiza caracteristicilor de calitate a cărnii crude.
2. Analiza literaturii de specialitate privind tehnicile moderne de conservare a cărnii în vederea obținerii unui produs sigur și cu termen de valabilitate prelungit.
3. Studiul tehnicii de procesare la presiuni înalte – parametri, condiții, impact.
4. Studiarea efectului de prelucrare la presiuni înalte asupra proprietăților cărnii și indicilor de calitate.
5. Aprecierea siguranței cărnii crude de porc conservată prin tehnica de prelucrare la presiuni înalte.

Capitolul 1 este despre importanța managementului lanțului frigorific la depozitarea și transportul național și internațional a cărnii. Imbinarea metodei la rece cu alte metode inovatoare de conservare a cărnii și impactul acestora asupra termenului de valabilitate.

Capitolul 2 este despre efectul procesării la presiuni înalte asupra calității alimentelor și siguranței microbiologice. Principiul de lucru a utilajului cu presiune înaltă și mecanismul de degradare a celulelor microbiene.

Capitolul 3 este despre efectele tratamentului de înaltă presiune asupra indicilor de calitate a cărnii (frăgezimii și texturii, capacitatea de reținere a apei, asupra oxidării cărnii) și indicilor senzoriali. Presiunea hidrostatică poate fi utilizată pentru a îmbunătăți aceste aspecte.

Capitolul 4 este despre pericolele legate de siguranța alimentelor care pot surveni în orice etapă pe parcursul lanțului alimentar. Adoptarea unui Sistem de Management al Siguranței Alimentelor este o decizie strategică a unei organizații, care poate ajuta la îmbunătățirea performanței sale globale privind siguranța alimentelor.

Tratamentul la presiune înaltă oferă un avantaj micșorând timpul de procesare, riscul scăzut de deteriorare în urma prelucrării la temperatură, prospețimea, aroma și culoarea sunt bine păstrate. Nu există pierderi de vitamine și modificările funcționalității sunt reduse la minimum în comparație cu procesarea termică tradițională.

ABSTRACT

The theme of the thesis is "Ensuring fresh meat by processing at high pressures", the paper contains 67 pages, 10 tables, 11 figures and 89 bibliographic sources.

Keywords: high pressure processing; hydrostatic pressure; non-heat; sensory changes; product safety.

The aim is to analyze the effect on the quality and shelf life of raw meat preserved by high pressure processing technique.

Objectives:

1. Analysis of the quality characteristics of raw meat.
2. Analysis of the literature on modern meat preservation techniques in order to obtain a safe product with a long shelf life.
3. Study of the processing technique at high pressures - parameters, conditions, impact.
4. Study of the effect of high pressure processing on meat properties and quality indices.
5. Assessment of the safety of raw pork preserved by high-pressure processing.

Chapter 1 is about the importance of cold chain management in national and international meat storage and transport. Combining the cold method with other innovative methods of preserving meat and their impact on shelf life.

Chapter 2 is about the effect of high pressure processing on food quality and microbiological safety. Working principle of the high pressure machine and the degradation mechanism of microbial cells.

Chapter 3 is about the effects of high pressure treatment on meat quality indices (tenderness and texture, water retention capacity, on meat oxidation) and sensory indices. Hydrostatic pressure can be used to improve these aspects.

Chapter 4 is about food safety hazards that can occur at any stage during the food chain. Adopting a Food Safety Management System is a strategic decision of an organization that can help improve its overall food safety performance.

The high pressure treatment offers an advantage by reducing the processing time, the low risk of damage from processing at temperature, the freshness, aroma and color are well preserved. There are no loss of vitamins and changes in functionality are minimized compared to traditional heat processing.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	6
1. MANAGEMENTUL LANȚULUI FRIGORIFIC ÎN DEPOZITAREA CĂRNII	7
1.1. Carnea produs ușor perisabil	7
1.2. Condiții de alterare a cărnii	4
1.3. Impactul metodelor de procesare asupra termenului de valabilitate	8
1.4. Tehnici inovatoare în procesarea cărnii	17
2. PRELUCRAREA LA PRESIUNI ÎNALTE – EFECȚE ASUPRA SIGURANȚEI MICROBIENE A ALIMENTELOR ȘI A CALITĂȚII ALIMENTELOR	23
2.1. Principii de lucru pentru realizarea unui produs tratat cu presiune înalță.....	24
2.2. Efectul procesării alimentelor la presiune înaltă asupra siguranței microbiene a alimentelor.....	26
2.3. Efectul procesării alimentelor la presiune înaltă asupra calității alimentelor.....	28
2.4. Echipamente utilizate în tehnica procesării de înaltă presiune	31
3. EFECȚELE TRATAMENTULUI DE ÎNALTĂ PRESIUNE ASUPRA INDICILOR DE CALITATE ALE CĂRNII ȘI PRODUSELOR DIN CARNE	36
3.1. Efectele tehnicii de prelucrare la presiuni înalte asupra frăgezimii și texturii cărnii crude	36
3.2. Efecte tehnicii de prelucrare la presiuni înalte asupra capacității de reținere a apei și asupra texturii cărnii	39
3.3. Efecte tehnicii de prelucrare la presiuni înalte asupra oxidării cărnii	41
3.4. Efecte tehnicii de prelucrare la presiuni înalte asupra indicilor senzoriali	43
4. SIGURANȚA CĂRNII CRUDE DE PORC PRELUCRATĂ PRIN TEHNICĂ LA PRESIUNI ÎNALTE.....	47
4.1. Descrierea produsului	47
4.2. Diagrama procesului de producere	48
4.3. Planul calității în proces tehnologic	49
4.4. Analiza pericolelor	50
4.5. Determinarea punctelor critice de control	50
4.6. Stabilirea planului HACCP. Monitorizarea PCC privind producerea	57
CONCLUZII.....	60
BIBLIOGRAFIE	61

INTRODUCERE

Carnea este un produs perisabil, cu o durată scurtă de valabilitate și, prin urmare, perioadă scurtă de vânzare. Gestionarea lanțului de frig în aprovizionarea cu carne este de cea mai mare importanță pentru menținerea calității și siguranței cărnii / produselor din carne. Carnea crudă / produsele din carne sunt susceptibile pentru dezvoltarea microorganismelor patogene și / sau a bacteriilor de alterare și ar trebui păstrate la temperaturi care nu duc la risc pentru sănătate. Lanțul de frig nu trebuie întrerupt de-a lungul lanțului de distribuție a cărnii. Complexitatea lanțului global de aprovizionare cu carne, lanțurile de distribuție frecvent lungi asociate cu transportul produsului de la o țară la alta și de la un continent la altul, face alternative pentru metoda de răcire și îngheț.

Este adevărat faptul că nu numai durata de valabilitate, ci și calitatea alimentelor este importantă pentru consumatori, a condus la conceptul de conservare a alimentelor folosind conservarea. De curând, există mai multe opțiuni disponibile pentru controlul și gestionarea lanțului de frig, cum ar fi refrigerarea, radiații ionizante, bioconservare, presiune hidrostatică ridicată, ambalare activă, senzori fără fir, baza de date a lanțului de frig bazată pe software. Industria alimentară se află în proces de schimbare revoluționară prin noile tehnologii de prelucrare care permit alimentelor să păstreze calitatea superioară fără refrigerare. În zilele noastre, multe dintre tehnologiile inovatoare de prelucrare termică și non-termică pot fi utilizate fie opțional, fie sinergic pentru a construi „obstacole” în colaborarea cu obiectivul de a produce produse superioare cu minimizarea daunelor provocate de căldură.

Importanța noilor tehnici de procesare este de a îmbunătăți siguranța microbiană, calitatea nutrițională și n de a îmbunătăți proprietățile fizico-chimice.

Scopul lucrării este analiza efectului asupra calității și termenului de valabilitate a cărnii crude conservate prin tehnica de procesare la presiuni înalte.

Obiectivele lucrării:

1. Analiza caracteristicilor de calitate a cărnii crude.
2. Analiza literaturii de specialitate privind tehnicile moderne de conservare a cărnii în vederea obținerii unui produs sigur și cu termen de valabilitate prelungit.

3. Studiul tehnicii de procesare la presiuni înalte – parametri, condiții, impact.
4. Studiarea efectului de prelucrare la presiuni înalte asupra proprietăților cărnii și indicilor de calitate.
5. Aprecierea siguranței cărnii crude de porc conservată prin tehnica de prelucrare la presiuni înalte.

BIBLIOGRAFIE

1. NASTASIJEVIĆ, I., LAKIĆEVIĆ, B., PETROVIĆ, Z. Cold chain management in meat storage, distribution and retail. *A review*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 85 012022.
2. Legea Nr. 279 din 15.12.2017 privind informarea consumatorului cu privire la produsele alimentare. Publicat : 12.01.2018 în Monitorul Oficial Nr. 7-17, art. 22.
3. LAMBERT, A., SMITH, J., Dodds, K. Shelf life extension and microbiological safety of fresh meat. *A review*. Food Microbiol. 8 267–97.
4. KIERMEIER, A., TAMPLIN, M, MAY, D., HOLDS, G., WILLIAMS, M. Microbial growth, communities and sensory characteristics of vacuum and modified atmosphere packaged lamb shoulders. Food Microbiol. 36 305–15.
5. BERRUGA, M., VERGARA, H., GALLEGO, L. Influence of packaging conditions on microbial and lipid oxidation in lamb meat. Small Ruminant Res. 57 257–64.
6. EFSA 2016. Growth of spoilage bacteria during storage and transport of meat [online]. EFSA Journal 14 (6) 4523. Citat [04.10.2020]. Disponibil: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2016.4523>
7. JAMES SJ., JAMES C. 2004 Meat marketing (d) transport of meat and meat products. In: Jensen WK, Devine C and Dikeman M (eds.). Encyclopedia of Meat Sciences. Academic Press, Elsevier Science, Ltd. 696–702.
8. CHAUDHARY, M. R., SUNIL, P. Innovative Techniques in Food Processing. Department of Dairy Engineering, SMC College of Dairy Science, AAU, Anand-388110.
9. GEZAI ABERA W. Review on high-pressure processing of foods. Cogent Food & Agriculture, 5:1, 1568725. Citat [05.10.2020]. Disponibil: <https://www.cogentoa.com/article/10.1080/23311932.2019.1568725>
10. COOMBS, C. E. O, HOLMAN, B. W. B, FRIEND, M. A Ş.A. Long-term red meat preservation using chilled and frozen storage combinations: A review. Meat Sci. 125 84-94.

11. KAALE, L. D., EIKEVIK, T. M., RUSTAD, T., KOLSAKER K. Superchilling of food: A review. *J. Food Eng.* p. 141–46.
12. EHLERMANN D A E. Particular applications of food irradiation: Meat, fish and others. *Radiat. Phys. Chem.* p. 53–7.
13. ZHOU, GH., XU, XL., LIU, Y. Preservation technologies for fresh meat – A review. *Meat Sci.* p. 119-28.
14. GARRIGA, M., GREBOL, N., AYMERICH, M. T. Ş.A. Microbial inactivation after high-pressure processing at 600 MPa in commercial meat products over its shelf life. *Innov. Food Sci. Emerg.* p. 451-57.
15. FANG, Z, ZHAO Y, WARNER R D AND JOHNSON S. K. Active and intelligent packaging in meat industry. *Trends Food Sci. Tech.* 61 60-71.
16. SHIH, C. W., WANG, C. H. Integrating wireless sensor networks with statistical quality control to develop a cold chain system in food industries. *Comp. Stand. Inter.* p. 62– 78.
17. GOGOU, E., KATSAROS, G., DERENS, E., ALVAREZ, G., TAOUKIS P. Cold chain database development and application as a tool for the cold chain management and food quality evaluation. *Int. J. Refrig.* p. 109-21.
18. AYMERICH, T., PICOUET, P.A., MONFORT, J.M. *Meat Science*, 78, p.114-129.
19. BALNY, C., MASSON, P. *Food Rev. Int.*, 1993, p. 611- 628.
20. CHEFTEL, J.C. *Food Sci. Technol. Int.*, 1995, p. 75-90.
21. CRAWFORD, Y.J., MURANO, E.A., OLSON, D.G., SHENOY, K. *J. Food Prot.*, 1996, p.711-715.
22. FRAKAS, D., HOOVER, D. J. *Food Sci.*, 2000, p.47-64.
23. HEREMANS,K. *Ultra high pressure treatments of foods*, Kluwer Academic Plenum Publishers, New York, 2003, p.23-51.
24. LEDWARD, D.A. In: *High Pressure Processing of Foods* (D.A. Ledward, D.E. Johnston, R.G. Earnshaw, A.P.M. Hasting, Eds., Nottingham University Press, Nottingham, 1995, p. 1.
25. OLSSON, S. In: *High Pressure Processing of Foods* (D.A. Ledward, D.E. Johnston, R.G. Earnshaw, A.P.M. Hasting, Eds.), Nottingham University Press, Nottingham, 1995, p. 167.
26. SIMPSON, R.K., GILMOUR, A. The effect of high hydrostatic pressure on *Listeria monocytogenes* in phosphate-buffered saline and model food systems. *J Appl Microbiol* 1997, p. 181–188.

27. KATO, M., HAYASHI, R., TSUDA, T., TANIGUCHI, K. High pressure-induced changes of biological membrane. Study on the membrane-bound Na⁺/K⁺-ATPase as a model system. *Eur J Biochem* 2002, p. 110–118.
28. LUDWIG, H., ALMSICK, G., SCHRECK, C. The effect of high hydrostatic pressure on the survival of microorganisms. In: Taniguchi Y, Stanley HE, Ludwig H. *Biological systems under extreme conditions*. Springer, Berlin, 2002, p. 239–256.
29. HARTMANN, C., DELGADO, A. Numerical simulation of the mechanics of a yeast cell under high hydrostatic pressure. *J Biomech*, 2004, p. 977–987.
30. HARTMANN, C., MATHMANN, K., DELGADO, A. Mechanical stresses in cellular structures under high hydrostatic pressure. *Innov Food Sci Emerg Technol*, 2006, p. 1–12.
31. GARRIGA, M., AYMERICH, M.T., COSTA, S., MONFORT, J.M., HUGAS, M. Bactericidal synergism through bacteriocins and high pressure in a meat model system during storage. *Food Microbiol*, 2002, p. 509–518.
32. KALCHAYANAND, N., DUNNE, C.P., RAY, B. Interaction of hydrostatic pressure, time and temperature of pressurization and pediocin AcH on inactivation of foodborne bacteria. *J Food Prot*, 1998, p. 425–431.
33. SMELT J.P.P.M. Recent advances in the microbiology of high pressure processing. *Trends Food Sci Technol*, 1998, p. 152–158.
34. GARCI'A-GRAELLS, C., MASSCHALCK, B., MICHIELS, C. Inactivation of *Escherichia coli* in milk by high hydrostatic pressure treatment in combination with antimicrobial peptides. *J Food Prot*, 1999, p. 1248–1254.
35. ARCHER, D.L. Preservation microbiology and safety: evidence that stress enhances virulence and triggers adaptive mutations. *Trends Food Sci Technol*, 1996, p. 91–95.
36. SIMPSON, R.K., GILMOUR, A. The effect of high hydrostatic pressure on *Listeria monocytogenes* in phosphate-buffered saline and model food systems. *J Appl Microbiol*, 1997, p. 181–188.
37. PATTERSON, M.F, QUINN, M., SIMPSON, R., GILMOUR, A. Sensitivity of vegetative pathogens to high hydrostatic-pressure treatment in phosphate-buffered saline and foods. *J Food Prot*, 1995, p. 524–529.
38. CHEN, H., HOOVER, D.G. Bacteriocins and their food applications. *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 2003, p. 81–100.
39. TEWARI, G., JAYAS, D.S, HOLLEY, R.A. High pressure processing of foods: an overview. *Sci Aliments*, 1999, p. 619–661.

40. MARCO, CAMPUS. High Pressure Processing of Meat, Meat Products and Seafood. *Food Engineering Reviews*, 2010, p. 256-273.
41. HOGAN, E., KELLY, A.L ., SUN, D-W. High pressure processing of foods: an overview. *Emerging Technologies for Food Processing* (Sun Da Wen, ed), 2005, p. 3–31. Academic Press.
42. PATTERSON, M.F. A review: microbiology of pressure-treated foods. *J Appl Microbiol*, 2005, p. 1400–1409.
43. RASTOGI, N.K., RAGHAVARAO, K.S.M.S., BALASUBRAMANIAM, V.M., NIRANJAN, K. Opportunities and challenges in high pressure processing of foods. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2007, p. 69–112.
44. CHEFTEL, J.C. Review: high pressure, microbial inactivation and food preservation. *Food Sci Technol Int*, 1995, p. 75–90.
45. THAKUR, B.R., NELSON, P.E. High-pressure processing and preservation of foods. *Food Rev Int*, 1998, p. 427–447.
46. CHEFTEL, J.C., CULIOLI, J. Effects of high pressure on meat: a review. *Meat Sci*, 1997, p. 211–236.
47. O'REILLY, C.E., MURPHY, P.M., KELLY, A.L., GUINEE, T.P., BERESFORD, T.P. The effect of high pressure treatment on the functional and rheological properties of Mozzarella cheese. *Innovat Food Sci Emerg Technol*, 2002, p. 3–9.
48. HUGAS, M., GARRIGA, M., MONFIRT, J.M. New mild technologies in meat processing: high pressure as a model technology. *Meat Sci*, 2002, p. 359–371.
49. TORRES, J.A., VELAZQUEZ, G. Commercial opportunities and research challenges in the high pressure processing of foods. *J Food Eng*, 2005, p. 95–112.
50. MURCHIE, L.W., CRUZ-ROMERO, M., KERRY, J.P. AND OTHERS. High pressure processing of shellfish: a review of microbiological and other quality aspects. *Inn Food Sci Emerg Technol*, 2005, p. 257–270.
51. KIERA, M., CONSIDINE, ALAN L. KELLY, GERALD, F., FITZGERALD AND OTHERS. High-pressure processing effects on microbial food safety and food quality. *FEMS Microbiol Lett* 281, 2008, p. 1–9.
52. HAYMAN, M., BAXTER, I., ORIORDAN, P.J., STEWART, C.M. *J. Food Prot.*, 2004, p. 1709-1718.
53. HUGAS, M., GARRIGA, M., MONFORT, J.M. *Meat Science*, 2002, p. 359-371.
54. OLSSON S. In: *High Pressure Processing of Foods* (D.A. Ledward, D.E. Johnston, R.G. Earnshaw, A.P.M. Hasting, Eds.), Nottingham University Press, Nottingham, 1995, p. 167.

55. YORDANOV, D.G., ANGELOVA, G.V. High Pressure Processing for Foods Preserving. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, p. 1940-1945.
56. HENDRICKX, M.E.G., KNORR, D., LOEY, A.V., HEINZ, V. Ultra high pressure treatment of foods, *Kluwer Academic Plenum Publishers, New York*, 2005, 297-309.
57. MERTENS, B. In: *New Methods of Food Preservation* (G.W. Gould, Ed.), Blackie Academic and Professional, New York, 1995, p. 135.
58. DEPLACE, G., MERTENS, B. Colloque INSERM, John Libbey Eurotext, Montrouge, France, 1992, p. 469.
59. BARBOSA-CANOVAS, G.V., SWANSON, B.P., POTHAKAMURY, U.R., PALOU, E. *Non-thermal Preservation of Foods*, Marcel Dekker, New York, 1997.
60. MACFARLANE, J.J. Pre-rigor pressurization of muscle: effects on pH; shear value and taste panel *J Food Sci*, 1973, p. 294 .
61. SIMONIN, H., DURANTON, F., LAMBALLERIE, M. *New Insights into the High-Pressure Processing of Meat and Meat Products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2012, Vol. 11.
62. BESSIERE, P., BANCEL, F., COTTIN, P., DUCASTAING, A. Pressure effects on proteolysis catalysed by calpain. *Biochem Mol Biol Int* , 1999, p. 25–36.
63. YAMAMOTO, S., OTSUKA, Y., BORJIGIN, G. AND OTHERS. Effects of a high-pressure treatment on the activity and structure of rabbit muscle proteasome. *Biosci, Biotechnol, Biochem*, 2005, p. 1239–47.
64. MA, H.J., LEDWARD, D.A. High pressure/thermal treatment effects on the texture of beef muscle. *Meat Sci*, 2004, p. 347–55.
65. SUZUKI, A., WATANABE, M., IKEUCHI, Y., SAITO, M. Pressure effects on the texture, ultrastructure and myofibrillar protein of beef skeletal muscle. *Proceedings of the 38th International Congress of Meat Science and Technology. France*, 1992, p. 423–6.
66. JUNG, S., DE LAMBALLERIE-ANTON, M., GHOUL, M. Modifications of ultrastructure and myofibrillar proteins of post-rigor beef treated by high pressure. *LWT-Food Sci Technol*, 2000, p. 313–9.
67. RATCLIFF, D., BOUTON, P.E., FORD, A.L., HARRIS, P.V. AND OTHERS. Pressure-heat treatment of post-rigor muscle: objective–subjective measurements. *J Food Sci*, 1977, p. 857–9.
68. MOR-MUR, M., YUSTE, J. High pressure processing applied to cooked sausage manufacture: physical properties and sensory analysis. *Meat Sci*, 2003, p. 1187–91.

69. YUSTE, J., MOR-MUR, M., CAPELLAS, M. AND OTHERS. Mechanically recovered poultry meat sausages manufactured with high hydrostatic pressure. *Poult Sci*, 1999, p. 914–21.
70. FERNANDEZ-MARTIN, F. Bird muscles under hydrostatic high-pressure/ temperature combinations—A DSC evaluation. *J Therm Anal Calorim*, 2007, p. 285–90.
71. Carballo, J., Fernandez, P., Carrascosa, A.V. and others. Characteristics of low- and high-fat beef patties: effect of high hydrostatic pressure. *J Food Prot*, 1997, p. 48–53.
72. HONG, G.P., KO, S.H., CHOI, M.J., MIN, S.G. Effect of glucono-delta-lactone and kappa-carrageenan combined with high pressure treatment on the physico-chemical properties of restructured pork. *Meat Sci*, 2008, p. 236–43.
73. ASHIE, I.N.A., LANIER, C., MACDONALD, G.A. Pressure-induced denaturation of muscle proteins and its prevention by sugars and polyols. *J Food Sci*, 1999, p. 818–22.
74. MENENDEZ, O., RAWEL, H., SCHWARZENBOLZ, U., HENLE, T. Structural changes of microbial transglutaminase during thermal and high-pressure treatment. *J Agric Food Chem* 2006, p. 1716–21.
75. IWASAKI, T., NOSHIROYA, K., SAITOH, N., OKANO, K. Studies of the effect of hydrostatic pressure pretreatment on thermal gelation of chicken myofibrils and pork meat patty. *Food Chem* 2006, p. 474–83.
76. SERRA, X., SARRAGA, C., GREBOL, N., GUARDIA, M.D. AND OTHERS. High pressure applied to frozen ham at different process stages. Part 1. Effect on the final physicochemical parameters and on the antioxidant and proteolytic enzyme activities of dry-cured ham. *Meat Sci*, 2007, p. 12–20.
77. BELTRAN, E., PLA, R., YUSTE, J., MOR-MUR, M. Use of antioxidants to minimize rancidity in pressurized and cooked chicken slurries. *Meat Sci*, 2004, p. 719–25.
78. ANDRES, A.I., MØLLER, J.K.S., ADAMSEN, C.E., SKIBSTED, L.H. High pressure treatment of dry-cured Iberian ham. Effect on radical formation, lipid oxidation and colour. *Eur Food Res Tech*, 2004, p. 205–10.
79. CAMPUS, M., FLORES, M., MARTINEZ, A., TOLDRA, F. Effect of high pressure treatment on colour, microbial and chemical characteristics of dry cured loin. *Meat Sci*, 2008, p. 1174–81.
80. CHEAH, P.B., LEDWARD, D.A. High-pressure effects on lipid oxidation. *J Am Oil Chem Soc* 1995, 1059–63.
81. CARLEZ, A., VECIANA-NOGUES, T., CHEFTEL, J-C. Changes in colour and myoglobin of minced beef meat due to high pressure processing. *LWT-Food Sci Technol*, 1995, p. 528–38.

82. CAVA, R., LADERO, L., GONZALEZ, S., CARRASCO, A. Effect of pressure and holding time on colour, protein and lipid oxidation of sliced dry-cured Iberian ham and loin during refrigerated storage. *Innov Food Sci Emerg Technol*, 2009, p. 76–81.
83. CARBALLO, J., FERNANDEZ, P., CARRASCOSA, A.V., SOLAS, M.T., JIMENEZ-COLMENERO, F. Characteristics of low- and high-fat beef patties: effect of high hydrostatic pressure. *J Food Prot*, 1997, p. 48–53.
84. CREHAN, C.M., TROY, D.J., BUCKLEY, D.J. Effects of salt level and high hydrostatic pressure processing on frankfurters formulated with 1.5 and 2.5% salt. *Meat Sci*, 2000, p. 123–30.
85. TINTCHEV, F., WACKERBARTH H., KUHLMANN, U. AND OTHERS. Molecular effects of high-pressure processing on food studied by resonance Raman. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* ISSN 0077-8923. Citat [13.11.20]. Disponibil: nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1749-6632.2009.05204.x
86. Hotărârea Guvernului Nr. 696 din 04.08.2010 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Carne – materie primă. Producerea, importul și comercializarea”. Publicat : 10-08-2010 în Monitorul Oficial Nr. 141-144 art. 779.
87. Hotărârea Guvernului Nr. 221 din 16.03.2009 cu privire la aprobarea Regulilor privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare. Publicat : 24-03-2009 în Monitorul Oficial Nr. 59-61 art. 272
88. Duffy, M. HPP Keeps Food Safe, While Extending Shelf Life. Citat [13.11.20]. Disponibil: https://foodsafetytech.com/feature_article/hpp-keeps-food-safe-while-extending-shelf-life/amp/?fbclid=IwAR1saXNIBqJr_HkAHqJgJamVhzcZoXBnwQF1aNmXXM2tZU7i2C5bcdCs
89. Articol online. Maximum product safety. HPP deli meat products. Citat [13.11.20]. Disponibil: <https://www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com/high-pressureprocessing/en/applications/meat-products.html>