



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Activitatea apei și calitatea produselor din  
carne**

**Student:**

**Buzdugan Felicia**

**Coordonator:**

**Sandulachi Elisaveta  
dr.conf. univ.**

**Chișinău, 2021**

## REZUMAT (RO)

Teza de master cu titlul „Activitatea apei și calitatea produselor din carne”, se desfășoară pe 66 pagini, este structurată pe cinci capitole și beneficiază de sprijinul a 30 tabele, 30 figuri și 39 referințe bibliografice.

Scopul tezei de licență „ Activitatea apei și calitatea produselor din carne” a fost studierea activității apei și factorilor ce determină calitatea și siguranța produselor din carne.

În acest sens s-au trasat următoarele obiective:

1. Studierea activității apei în produsele alimentare;
2. Efectuarea unui studiu bibliografic, care include articole, brevete de invenții, materiale tehnice;
3. Evaluarea calității microbiologice a produselor analizate în cadrul întreprinderii;
4. Elaborarea graficelor pe baza rezultatelor obținute în cadrul întreprinderii;
5. Analizarea metodelor de reducere activității apei;
6. Evaluarea și concluzionarea metodelor implementate;

**Capitolul 1. Studiul bibliografic.** Activitatea apei este un indicator mai bun decât conținutul de apă prin anumite criterii: creștere microbiană, stabilitate a nutrienților, stabilitate a culorii, stabilitate a aromei și proprietății texturale. În plus,  $a_w$  este util pentru prezicerea conținutului de apă al unui aliment, care va oferi stabilitate optimă la depozitare

Prin scăderea activității apei, alimentele pot fi păstrate în condiții de siguranță.

**Capitolul 2. Metode de evaluare a calității produselor din carne.** Pentru fabricarea sortimentului propus se utilizează carne refrigerată, cu  $t = 0...4$  °C, primită din frigiderul întreprinderii. Carnea este proaspătă, fără miros străin și mucozitate. Suprafața jumătăților are culoarea de la roz – pal până la roșu – închis; grăsimea este albă sau puțin gălbuie. Pe jumătăți nu se admite prezența rămășițelor organelor interne, țesut adipos, aglomerări de sânge, bătăături.

**Capitolul 3. Compartimentul experimental.** În acest capitol a fost analizat sortimentul supus încercărilor la întreprindere. În urma analizei s-a constatat faptul că toate produsele analizate corespund normelor în vigoare și pot fi comercializate.

**Capitolul 4. Modalități de monitorizare a activității apei în carne și produse din carne.** În acest capitol au fost propuse modalități de monitorizare a activității apei în carne și produse din carne, cum ar fi: deshidratare naturală; uscarea mecanică; uscare la rece; afumarea.

**Capitolul 5. Studiu de caz.** În ultimul capitol s-a analizat activitatea apei în diferite produse alimentare și în diferite cazuri. Spre exemplu în carnea ambalată în ambalaj termocontractabil, activitatea apei a fost depistată mai mică, în comparație cu carnea ambalată în ambalaj vacuum, ce denotă faptul că produsele din carne ambalate în ambalaj termocontractabil sunt mai stabile microbiologic, decât cele ambalate în vacuum.

## SUMMARY (ENG)

The master's thesis entitled "Water activity and quality of meat products", is spread over 66 pages, is structured in five chapters and is supported by 30 tables, 30 figures and 39 bibliographic references.

The purpose of the bachelor's thesis "Water activity and the quality of meat products" was to study the activity of water and the factors that determine the quality and safety of meat products.

In this regard, the following objective was set:

1. Study of water activity in food products;
2. Carrying out a bibliographic study, which includes articles, patents, technical materials;
3. Evaluation of microbiological quality of analyzed products within the enterprise;
4. Elaboration of graphs based on results obtained within the enterprise;
5. Analysis of methods to reduce water activity;
6. Evaluation and conclusion of implemented methods;

**Chapter 1. Bibliographic study.** Water activity is a better indicator than water content by certain criteria: microbial growth, nutrient stability, color stability, aroma stability and textural property. In addition, water activity is useful for predicting water content of a food, which will provide optimal storage stability. By reducing water activity, food can be stored safely.

**Chapter 2. Methods for assessing the quality of meat products.** For production of proposed assortment is used refrigerated meat, with  $t = 0 \dots 4$  °C, received from refrigerator of enterprise. The meat is fresh, with no foreign odor and mucus. The surface of the halves is pink - pale to red - dark; the fat is white or slightly yellowish. The presence of the remains of internal organs, adipose tissue, blood clots, wounds is not allowed in halves.

**Chapter 3. Experimental compartment.** In this chapter, the assortment tested at the enterprise was analyzed. Following the analysis, it was found that all the products analyzed comply with the rules in force and can be marketed.

**Chapter 4. Ways to monitor water activities in meat and meat products.** In this chapter, have been proposed ways to monitoring water activity in meat and meat products, such as: natural dehydration; mechanical drying; cold drying; smoking.

**Chapter 5. Case study.** The last chapter it was analyzed the water activity in different types of meat products and in different cases. For example, in meat packaged in heat-shrinkable packaging, water activity was found to be lower compared to meat packed in vacuum-packed packaging, which indicates that meat products packaged in heat-shrinkable packaging are more microbiologically stable than vacuum-packed ones.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	8
<b>1. STUDIUL BIBLIOGRAFIC</b> .....	10
1.1. Noțiuni despre activitatea apei .....	10
1.2. Umiditatea și activitatea apei în unele produse alimentare.....	11
1.3. Factorii care influențează activitatea apei în carne și produse din carne .....	13
1.4. Interdependența dintre activitatea apei și calitatea produselor .....	16
<b>2. METODE DE EVALUARE A CALITĂȚII PRODUSELOR DIN CARNE</b> .....	21
2.1. Materia primă și produsele finite cercetate .....	22
2.2. Indicii fizico - chimici de calitate ai cărnii testați .....	24
2.3. Indicatori microbiologici .....	28
<b>3. COMPARTIMENTUL EXPERIMENTAL</b> .....	32
3.1. Evaluarea indicatorilor fizico-chimici în cadrul companiei Farm Meat Processing.....	32
3.2. Elaborarea fișelor de control P a indicatorilor fizico-chimici a produselor cercetate.....	39
3.3. Estimarea indicatorilor microbiologici .....	43
<b>4. MODALITAȚI DE MONITORIZARE A ACTIVITAȚII APEI IN CARNE ȘI PRODUSELE DIN CARNE</b> .....	47
4.1. Metode de reducere a activității apei .....	47
<b>5. STUDIU DE CAZ</b> .....	51
5.1. Evaluarea activității apei în dependență de temperatura de depozitare .....	51
5.2. Evaluarea activității apei în dependență de rețeta și tehnologiile de fabricare a produselor din carne.....	53
5.3. Influența activității apei asupra indicatorilor microbiologici.....	56
5.4. Influența ambalajului asupra activității apei produselor depozitate .....	61
<b>CONCLUZII</b> .....	65
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	67
<b>ANEXE</b> .....	70

## INTRODUCERE

Controlul calității este crucial pentru industria alimentară. Disciplina în curs de dezvoltare există pentru a aborda probleme reale din industria alimentară, adunând laolaltă experți din domeniile biologiei, chimiei, microbiologiei, nutriției și chiar ingineriei pentru a oferi soluții inovatoare la cele mai mari provocări cu care se confruntă companiile alimentare astăzi [33].

Industria alimentară s-a dezvoltat în principal pentru a furniza produse alimentare consumatorilor, permițându-le să gătească în mod convenabil și în siguranță mesele acasă. Aducerea fermei acasă și dezvoltarea de noi produse alimentare, extinderea posibilităților de gătit și alimentație.

Ultimele decenii s-au confruntat cu cerințe din ce în ce mai complexe asupra industriei alimentare, din nevoile consumatorilor mai aventuroși, educați și conștienți de sănătate, precum și din cauza presiunilor agențiilor guvernamentale de sănătate care implementează din ce în ce mai mult inițiative pentru a aborda problemele naționale de sănătate prin dietă.

Industria alimentară s-a născut din aceste provocări din ce în ce mai complexe, cum ar fi consumatorii care solicită mai multe opțiuni fără carne și vegane, guvernele care presează producătorii de alimente să reducă drastic conținutul de sare al produselor lor, cererea noastră tot mai mare de produse de proximitate și cunoștințele noastre tot mai mari. a relației dintre hrană și sănătate alimentează nevoia de produse alimentare care să îndeplinească o multitudine de obiective nutriționale.

Știința alimentară se străduiește să înțeleagă chimia / biochimia complexă a alimentelor, pentru a răspunde cerințelor în continuă evoluție ale industriei alimentare. Știința alimentară ajută la dezvoltarea de noi produse alimentare care îndeplinesc standardele de înaltă calitate, siguranță și nutriție care au fost întotdeauna semnul distinctiv al industriei alimentare. Industria alimentară se ocupă cu produse extrem de sensibile. Acesta este unul dintre motivele cheie din spatele menținerii standardelor de calitate și aderării la cerințele de calitate, care sunt imperative pentru industria alimentară [33].

Când vine vorba de produse alimentare, majoritatea dintre noi au tendința de a cumpăra în mod repetat aceeași marcă pe care o percepem că este de bună calitate și se potrivește așteptărilor noastre. De asemenea, în cazul companiilor din această industrie, chiar și un mic incident în care calitatea produselor a fost compromisă ar putea păta imaginea mărcii. În consecință, profiturile companiei s-ar putea prăbuși pe deal. Acest lucru face ca măsurile adecvate de control al calității să fie extrem de necesare pentru mărcile care comercializează produse alimentare. Controlul calității este un proces reactiv și are ca scop

identificarea și remedierea defectelor produselor finite. Se poate realiza prin identificarea și eliminarea surselor de probleme de calitate pentru a se asigura că cerințele clienților sunt îndeplinite în mod continuu. Implică aspectul de inspecție al managementului calității și este de obicei responsabilitatea unei echipe specifice însărcinate cu testarea produselor pentru defecte.

Scopul tezei de master cu tema “**Activitatea apei și calitatea produselor din carne**” a fost de a studia și analiza unii din cei mai importanți factori ce influențează calitatea produselor din carne – activitatea apei.

În acest sens s-au trasat următoarele obiective:

1. Studiarea activității apei în produsele alimentare;
2. Efectuarea unui studiu bibliografic, care include articole, brevete de invenții, materiale tehnice;
3. Evaluarea calității microbiologice a produselor analizate în cadrul întreprinderii;
4. Elaborarea graficelor pe baza rezultatelor obținute în cadrul întreprinderii;
5. Analizarea metodelor de reducere activității apei;
6. Evaluarea și concluzionarea metodelor implementate;

## BIBLIOGRAFIE

1. ROOPESH M. SYAMALADEVI et. al. Influence of Water Activity on Thermal Resistance of Microorganisms in Low- Moisture Foods: A. Review, (2016), <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12190>
2. LONCIN M. 1988. Activity of water and its importance in preconcentration and drying of foods. In: Bruin S, editor. Preconcentration and drying of food materials. London, UK: Elsevier. p 15–34
3. REID D.S., 2008. Water activity: fundamentals and relationships. In: Barbosa-Canovas GV, Fontana AJF, Schmidt SJ, Labuza TP, editors. Water ' activity in foods. Oxford: Blackwell Publishing Ltd. p 15–28.
4. FENNEMA O.R., CARPENTER J.A., Reciprocal Meat Conference Proceedings, Volume 37, 1984.
5. Water Activity (aw) in Foods <https://www.fda.gov/inspections-compliance-enforcement-and-criminal-investigations/inspection-technical-guides/water-activity-aw-foods>
6. SANDULACHI E., (2020), Activitatea apei în produsele alimentare. Monografie., Chişinău: Tehnica – UTM, p.160 – 185. ISBN 978-9975-45-622-7.
7. GUSTAVO V. et al. (2007) Water Activity in Foods Fundamentals and Applications Blackwell Publishing and the Institute of Food Technologists. 439 p.
8. LEO M.L. NOLLET, FIDEL T., Moisture and Water Activity, 1072954 Registered office: 5 Howick Place, London SW1P 1WG, UK
9. [manitoba.ca](http://manitoba.ca); Agriculture and Resource Development; Food Safety/ At The Food Processor; Water Content and Water Activity: Two Factors That Affect Food Safety
10. CHEN W.S., LIU D.C. and CHEN M.T. (2015). Effects of High Level of Sucrose on the Moisture Content, Water Activity, Protein Denaturation and Sensory Properties in Chinese-Style Pork Jerky. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2002. Vol 15, No. 4: 585-590. www.aqualab.com. 2011- 2012 Decagon Devices.

11. WONGWIWAT P. and WATTANACHANT S. (2015). Quality changes of chicken meat jerky with different sweeteners during storage, *J Food Sci Technol. Dec*; 52(12): 8329-8335.
12. ARCHER J., JERVIS E.T., BIRD J., GAZE J.E. 1998. Heat resistance of *Salmonella Weltevreden* in low-moisture environments. *J Food Prot* 61(8):969–73
13. CHEN W.S., LIU D.C. and CHEN M.T. (2015). Effects of High Level of Sucrose on the Moisture Content, Water Activity, Protein Denaturation and Sensory Properties in Chinese-Style Pork Jerky. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2002. Vol 15, No. 4: 585-590. [www.aqualab.com](http://www.aqualab.com). 2011- 2012 Decagon Devices.
14. KAPSALIS J.G. (1981). Moisture sorption hysteresis. In: *Water Activity: Influences on Food Quality*. Rockland, L.B. and Stewart, G. F. eds. Academic Press, New York. pp. 143-177.
15. Water activity and its relevance. <https://www.dairysafe.vic.gov.au/publications-media/technical-information-notes/product/409-water-activity/file>
16. HOTĂRÎRE de GUVERN Nr.460 din 21.05.2018 cu privire la Reglementarea tehnica” Carne – materie primă. Producerea, importul și comercializarea”
17. <https://www.rasfoiesc.com/sanatate/alimentatie/METODE-DE-ANALIZA-I-CONTROL-FO37.php>
18. TATATROV, P. Principii conceptuale ale calității alimentelor și capabilității proceselor tehnologice. Chișinău, Editura: Tehnica-UTM, 2019, p.160
19. HOTĂRÎRE de GUVERN Nr.221 din 16.03.2009 cu privire la “Regulile privind criteriile microbiologice pentru-produsele alimentare”.
20. STĂNESCU V., APOSTU S., *Igiena, inspecția și siguranța alimentelor de origine animală*, RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2010, ISBN 978-973-53-0330-3
21. <https://www.scribd.com/doc/131807185/Microbiologia-Carnii-Si-Preparatelor-Din-Carne>
22. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781119237860.ch30>
23. [http://www.equinlab.com/pdf /Influencia%20de%20la%20actividad%20de%20agua%20\(aw\)%20en%20productos%20carnicos.pdf](http://www.equinlab.com/pdf /Influencia%20de%20la%20actividad%20de%20agua%20(aw)%20en%20productos%20carnicos.pdf)
24. SURESHKUMAR S., VENKATARAMANUJAM V., DUSHYANTHAN K. and KALAIKANNAN A., 2006. Effect of Water Activity on the Physico-chemical, Microbiological and Sensory Qualities of Buffalo Meat Sausage Stored under Ambient Temperature. *American Journal of Food Technology*, 1: 166-172.



25. LINFORTH R., TAYLOR A.J. and MODI V.K. (2008). Effect of pH and Water Activity in Generation of Selected Meaty Aroma Compounds in a Meat Model System. *American Journal of Food Technology*, 3: 68-78.
26. Processing Guidelines for Ready-to-Eat Meat Products  
<https://www.interiorhealth.ca/YourEnvironment/FoodSafety/Documents/Ready-to-eat%20meat%20processing%20guidelines.pdf>
27. CHMIEL M., ADAMCZAK L., WRÓŃSKA K. et al. The Effect of Drying Parameters on the Quality of Pork and Poultry-Pork Kabanosy Produced according to the Traditional Specialties Guaranteed Recipe Volume 2017 | Article ID 1597432 | <https://doi.org/10.1155/2017/1597432>
28. HANNA Gajewska-Szczerbal, BOŻENA Danyluk, MAŁGORZATA Sakowicz, Dynamics of water activity changes in portioned meat products packed in multilayer foils
29. Hotărârea de Guvern nr.624 din 19.09.2020 cu privire la aprobarea Cerințelor de calitate pentru preparate și produse din carne
30. <https://buythermopro.com/knowledge/how-humidity-affects-meat-production/>
31. <https://www.meatinstitute.org/index.php?ht=a/GetDocumentAction/i/48321>
32. [https://www.researchgate.net/publication/322879821\\_Nitrates\\_and\\_Nitrites\\_in\\_meat\\_products](https://www.researchgate.net/publication/322879821_Nitrates_and_Nitrites_in_meat_products)
33. <https://www.azolifesciences.com/article/What-is-Quality-Control-in-Food-Science.aspx>
34. MURRELL WG, SCOTT WJ. 1966. The heat resistance of bacterial spores at various water activities. *J Gen Microbiol* 43(3):411–25.
35. ALDERTON G, CHEN JK, ITO KA. 1980. Heat resistance of the chemical resistance forms of *Clostridium botulinum* 62A spores over the water activity range 0 to 0.9. *Appl Environ Microbiol* 40(3):511–5.
36. GOEPFERT JM, ISKANDER IK, et.al. 1970. Relation of the heat resistance of *Salmonellae* to the water activity of the environment. *Appl Microbiol* 19(3):429–33.
37. Doyle ME, Mazzotta AS. 2000. Review of studies on the thermal resistance of *Salmonellae*. *J Food Prot* 63(6):779–95.
38. SANDULACHI L., RUBȚOV S., et al, Controlul microbiologic al produselor alimentare, Indicații metodice privind controalele microbiologice, Chișinău, Editura „Tehnica-UTM” 2017, ISBN 978-9975-45-472-8.
39. <https://pdfslide.tips/documents/laborator-microbiologie-speciala2012-2013.html>

**A1. Prezentarea PPT a tezei de master**