



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**UTILIZAREA PROTEINELOR LACTATE ÎN VEDEREA  
AMELIORĂRII STRUCTURII ȘI VALORII BIOLOGICE  
ALE ÎNGHEȚATEI**

**Student:**

**Cemortan Ruxanda**

**Conducător:**

**Popescu Liliana  
conf. univ., dr.**

**Chișinău, 2022**

## REZUMATUL

tezei de masterat, elaborată de studenta Cemortan Ruxanda, cu titlul: „**Utilizarea proteinelor lactate în vederea ameliorării structurii și valorii biologice ale înghețatei**”

Chișinău, 2022

**Structura tezei:** Introducere, 4 capitole, 14 paragrafe, concluzii, bibliografie - 42 titluri, volumul tezei este de: 65 pagini text de bază.

**Cuvinte cheie:** înghețată, proteine, structura, proprietăți fizice ale înghețatei.

**Scopul tezei de masterat:** investigarea funcționalității concentratelor de proteine din lapte în vederea ameliorării calității reologice și nutriționale ale înghețatei și deserturilor congelate.

**Problematica studiului:** Dat fiind faptul că în ultima perioadă se atestă o creștere a cererii de înghețată cu conținut redus de grăsime, este necesară studierea domeniului respectiv pentru producerea amestecului de înghețată fără ca reducerea conținutului de grăsime să afecteze calitatea înghețatei. Identificarea unor înlocuitori de grăsimi pe bază de proteine și carbohidrați pentru a evita apariția unor defecte în producere și a spori calitatea înghețatei.

**Obiective:** Printre obiectivele de bază a studiului, au fost studierea proprietăților funcționale ale proteinelor din lapte și analiza surselor de proteine lactate, cât și prezentarea aplicabilității surselor din proteine în producerea înghețatei. Un alt obiectiv a fost studierea calității și structurii înghețatei și deserturilor congelate și a celor cu conținut redus de grăsime cu utilizarea înlocuitorilor de grăsime pe baza de proteine serice, microparticulate. Un alt obiectiv important a fost studierea materiei prime și a ingredientelor utilizate la fabricarea înghețatei și descrierea procesului tehnologic de producere a înghețatei, cât și elaborare diagramei fluxului tehnologic.

**Metode aplicate:** La realizarea studiului au fost utilizate diferite metode, printre care analiza informației din punct de vedere analitic și expunerea descriptivă, cercetarea domeniului din punct de vedere teoretic și practic.

**Rezultate obținute:** În urma analizei detaliate a mai multor surse diferite de proteine, în rezultat s-a constatat că proteinele și derivații din zer sunt semnificativi din punct de vedere funcțional și sunt utilizate în compoziția înlocuitori de grăsimi. Astfel, s-a constatat un avantaj la utilizarea înlocuitorilor de grăsimi pe bază de proteine obținute prin microparticularea proteinelor serice. Proteinele serice microparticulate în particule sferice cu diametrul de 0,1-2 $\mu$ m nu mai pot fi sesizate în cavitatea bucală ca particule individuale, ceea ce conduce la ameliorarea aromei înghețatei în comparație cu înghețata obținută prin adaos de concentrate proteice din zer. Suplimentar acestora, microparticulele implică o coagulare a proteinelor serice cuplate cu o agitare intensă.

## SUMMARY

of the graduation thesis by student Cemortan Ruxanda on the subject of: „ **Use of dairy proteins to improve the structure and biological value of ice cream**”

Chisinau 2022

**Thesis Structure:** Introduction, 4 chapters, 14 paragraphs, conclusion, bibliography - 42 titles. The thesis paper consists of 65 pages.

**Key words:** Ice cream, protein, fat, dairy, physical properties.

**Purpose of the thesis:** To conduct a preliminary study to investigate the functionality of milk protein concentrates in order to improve the rheological and nutritional quality of frozen ice cream and desserts.

**Issue of the study:** Given the recent increase in the demand for low-fat ice cream, it is necessary to study the field for the production of ice cream mixture without reducing the fat content to affect the quality of ice cream. Identify protein and carbohydrate fat substitutes to avoid production defects and increase the quality of ice cream.

**Objectives:** Among the main objectives of the study were the study of the functional properties of milk proteins and the analysis of dairy protein sources, as well as the presentation of the applicability of protein sources in ice cream production. Another goal was to study the quality and structure of ice cream and frozen desserts and low-fat desserts with the use of fat substitutes based on serum, microparticulate proteins. Another important objective was the study of the raw material and ingredients used in the manufacture of ice cream and the description of the technological process of ice cream production, as well as the elaboration of the technological flow diagram.

**Applied methods:** There were different methods in conducting the study, including analytical information analysis and descriptive presentation, theoretical and practical field research.

**Results obtained:** Following the detailed analysis of several different sources of protein, the result was found that whey proteins and derivatives are functionally significant and are used in the composition of fat substitutes. Thus, an advantage was found in the use of protein-based fat substitutes obtained by microparticulation of serum proteins. Serum microparticulate proteins in spherical particles with a diameter of 0.1-2 $\mu$ m can no longer be detected in the oral cavity as individual particles, which leads to an improvement in the flavor of ice cream compared to ice cream obtained by adding whey protein concentrates. In addition, microparticles involve coagulation of serum proteins coupled with intense agitation.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	8
<b>1. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND UTILIZAREA PROTEINELOR ÎN FABRICAREA PRODUSELOR LACTATE</b> .....	10
1.1. Proprietățile funcționale ale proteinelor din lapte.....	11
1.2. Proprietățile biochimice ale proteinelor din lapte.....	15
1.3. Surse de proteine lactate .....	16
1.4. Aplicații ale surselor din proteine în producerea înghețatei .....	24
1.5. Concluzii la capitolul 1 .....	27
<b>2. CALITATEA ÎNGHEȚATEI ȘI DESERTURILOR CONGELATE</b> .....	29
2.1. Structura înghețatei .....	29
2.2. Materia primă și ingrediente utilizate în fabricarea înghețatei .....	33
2.3. Caracteristicile senzoriale și fizico-chimice ale înghețatei și deserturilor congelate .....	36
2.4. Criterii microbiologici și de siguranță ale înghețatei și deserturilor congelate .....	38
<b>3. RECOMANDĂRI TEHNOLOGICE PRIVIND PRODUCEREA ÎNGHEȚATEI ȘI DESERTURILOR CONGELATE</b> .....	39
3.1. Producerea diferitor sortimente de înghețată .....	39
3.2. Descrierea procesului tehnologic de producere a înghețatei și elaborare diagramei fluxului tehnologic.....	41
<b>4. CONTROLUL CALITĂȚII ÎNGHEȚATEI</b> .....	53
4.1. Plan calitate – materiei primă .....	54
4.2. Plan controlului pe fluxul tehnologic.....	59
4.3. Plan calitate – produs finit .....	62
<b>CONCLUZII</b> .....	64
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	66

## INTRODUCERE

Înghețata este o matrice alimentară complexă înghețată formată din cristale de gheață, globule de grăsime și bule de aer dispersate într-o fază serică vâscoasă necongelată. De obicei, înghețata standard poate conține 10-12% grăsimi, iar înghețata ușoară cuprinde 5-7% grăsimi. Conținutul de grăsime și structura înghețatei îi afectează proprietățile fizico-chimice. De exemplu, adăugarea de grăsime din lapte la înghețată scade volumul fazei de gheață și stabilizează bulele de aer, care sunt calități senzoriale așteptate a fi prezente în înghețată. În plus, aceste calități afectează textura și dezvoltarea culorii înghețatei. Consumul mai mare de grăsime crește riscul de obezitate, diabet și boli coronariene. Cu toate acestea, reducerea grăsimilor din produsele lactate rămâne o provocare pentru industrie.

Reducerea grăsimilor afectează în mod evident calitatea produselor lactate, inclusiv și a înghețatei ușoare, cum ar fi deficiența profilului de aromă, întreruperea rețelei de globule de grăsime, textura slabă și calitatea inferioară. Dat fiind faptul că este în creștere cererea consumatorilor atenți la sănătate pentru înghețată ușoară și fără grăsimi, calitatea produselor înghețate ușoare nu ar trebui să fie compromisă. Prin urmare, sunt folosiți diferiți înlocuitori de grăsimi pe bază de proteine și carbohidrați pentru a atenua defectele și a spori calitatea înghețatei ușoare [1].

Compoziția înlocuitori de grăsimi pe bază de proteine este formată din proteine serice. Temperaturi moderate (maximum 90°C) și concentrații reduse de proteine în mixul de înghețată (<10%) vor conduce la formarea de molecule mici care leagă apa conferind corpolență și textură înghețatei. În soluție, grupările hidrofobice ale proteinelor serice sunt direcționate în interiorul moleculei, iar cele hidrofile sunt orientate la suprafața moleculei. Acest aranjament al grupărilor hidrofile conferă proteinei nu numai solubilitate dar și capacitate de emulsionare și stabilizare a emulsiei. În timpul realizării emulsiilor, proteinele serice se comportă asemănător cu emulgatorii, în sensul că proteinele în soluție înconjoară bulele de aer, viteza de încorporare a aerului fiind dependentă de: tipul de concentrat, nivelul de denaturare a proteinelor, pH-ul, nivel de grăsime existent în sistem, concentrația de proteine, glucide în sistem, concentrația de calciu și alți ioni.

Un avantaj evident s-a constatat la utilizarea înlocuitorilor de grăsimi pe bază de proteine obținute prin microparticularea proteinelor serice. Proteinele serice microparticulate în particule sferice cu diametrul de 0,1-2μm nu mai pot fi sesizate în cavitatea bucală ca particule individuale, ceea ce conduce la ameliorarea aromei înghețatei în comparație cu înghețata obținută prin adaos de concentrate proteice din zer. În plus, microparticulele implică o coagulare a proteinelor serice cuplate cu o agitare intensă.

Din constatările de mai sus, se poate sugera că proteinele și derivații din zer sunt semnificativi din punct de vedere funcțional și au un potențial mare în aplicațiile alimentare.

Proteinele și peptidele din zer sunt acum din ce în ce mai susținute de nutriționiști ca o sursă excelentă de nutriție. Peptidele generate din zer sunt încorporate sub formă de ingrediente în alimente funcționale și proaspete, suplimente alimentare și chiar produse farmaceutice pentru a oferi beneficii specifice sănătății.

Majoritatea peptidelor bioactive izolate și purificate din proteinele din zer au o bună activitate antioxidantă, antihipertensivă, anticanceroasă, antidiabetică și hipocolesterolemiantă. După absorbție, aceste peptide își exercită acțiunea asupra unor organe țintă specifice. Astfel de peptide, atunci când sunt îmbogățite în diete, pot fi consumate de sugari, geriatri, diabetici, grupuri cu risc cardio și sportivi.

Interesul comercial pentru producția și utilizarea peptidelor bioactive a crescut recent, dar producția la scară industrială a acestor peptide nu este încă bine stabilită. Unele produse comerciale au fost lansate pe piață, pretinzând o activitate biologică specifică și un efect terapeutic. În plus, caracteristicile funcționale ale proteinelor din zer joacă, de asemenea, un rol important în timpul aplicațiilor în sistemele alimentare [2].

Deoarece există puține informații despre utilizarea concentratelor de proteine din lapte în produsele de înghețată, **scopul tezei** a fost să se realizeze un studiu preliminar pentru a investiga funcționalitatea concentratelor de proteine din lapte în vederea ameliorării calității reologice și nutriționale ale înghețatei și deserturilor congelate.

#### **Obiectivele tezei:**

- studierea proprietăților funcționale ale proteinelor din lapte și analiza surselor de proteine lactate;
- prezentarea aplicabilității surselor din proteine în producerea înghețatei;
- studierea calitatății și structurii înghețatei și deserturilor congelate;
- studierea înghețatei cu conținut redus de grăsime cu utilizarea înlocuitorilor de grăsime pe baza de proteine serice, microparticulate;
- studierea materiei prime și a ingredientelor utilizate la fabricarea înghețatei;
- prezentarea caracteristicilor senzoriale și fizico-chimice ale înghețatei și deserturilor congelate;
- studierea criteriilor microbiologici și de siguranță ale înghețatei și deserturilor congelate;
- descrierea procesului tehnologic de producere a înghețatei și elaborare diagramei fluxului tehnologic;
- elaborarea planului calității la Înghețata cu fructe.

## BIBLIOGRAFIE

1. GOFF H. D., FOX P.F., MCSWEENEY P.L.H, Ice Cream, *Advanced Dairy Chemistry Vol. 1 Proteins (3rd ed)*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, NY (2003), pp.1063-1082.
2. MISTRY V.V., HASSAN H.N., Delactosed, high milk protein powder. Physical and functional properties, *J. Dairy Sci.* 74 (1991), pp. 3716–3723.
3. HAQUE, Z. U. Effect on non-fat ice cream and yoghurt. *J. Food Sci. Technol*, 2003, 38, pp. 463-473.
4. GOFF H. D., FOX P.F., MCSWEENEY P.L.H, Ice Cream, *Advanced Dairy Chemistry Vol. 1 Proteins (3rd ed)*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, NY (2003), pp.1063-1082.
5. BANU, C. Tratat de ingineria alimentară. *București, Ed. AGIR, 2010*, pp. 1627.
6. LAYMAN, D.K., LÖNNERDAL, B., FERNSTROM, J.D. Applications for  $\alpha$ -lactalbumin in human nutrition. *Nutr. Rev.* 2018, 76, pp. 444–460.
7. ULFMAN, L.H., LEUSEN, J.H., SAVELKOUL, H.F., WARNER, J.O., VAN NEERVEN, R.J. Effects of bovine immunoglobulins on immune function, allergy, and infection. *Front. Nutr.* 2018, 5, pp. 52.
8. WALZEM, R.L. Health enhancing properties of whey proteins and whey fractions. *Blood* 1999, 1, pp. 1–6.
9. HULMI, J.J.; LOCKWOOD, C.M.; STOUT, J.R. Effect of protein/essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A case for whey protein. *Nutr. Metab.* 2010, 7, pp.51.
10. CHEN, W.C., HUANG, W.C., CHIU, C.C., CHANG, Y.K., HUANG, C.C. Whey protein improves exercise performance and biochemical profiles in trained mice. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2014, 46, pp. 1517.
11. BELL, S.J. Whey protein concentrates with and without immunoglobulins: A review. *J. Med. Food* 2000, 3, pp. 1–13.
12. TRACHOOTHAM, D., LU, W., OGASAWARA, M.A., VALLE, N.R.D., HUANG, P. Redox regulation of cell survival. *Antioxid. Redox Signal.* 2008, 10, pp. 1343–1374.
13. SHARMA, R., RAJPUT, Y.S., MANN, B. Chemical and functional properties of glycomacropeptide (GMP) and its role in the detection of cheese whey adulteration in milk, A review. *Dairy Sci. Technol.* 2013, 93, pp. 21–43.
14. MISTRY VV. Manufacture and application of high milk protein powder. *Lait.* 2002, 82(4), pp. 515–522.

15. MISTRY V.V., PULGAR J.B., Physical and storage properties of high milk protein powder, *Int. Dairy J.* 6 (1996) pp. 195–203.
16. SOOD V.K., KOSIKOWSKI F.V., Ultrafiltration of skim milk at high temperature, *J. Food Prot.* 42 (1979), pp. 958–960.
17. MISTRY V.V., HASSAN H.N., Delactosed, high milk protein powder. Physical and functional properties, *J. Dairy Sci.* 74 (1991), pp. 3716–3723.
18. FLORES RJ, KOSIKOWSKI FV. Properties of ultrafiltered skim milk retentate powder. *J Dairy Sci.* 1985;69(2), pp. 329–339.
19. FSSA. Food Safety and Standards Act (FSSA), 2011.
20. KUMAR DILIP, SINGH DINKER, KUMAR SWASHANKH. Development of High Milk Protein Powder with Membrane Technology (Mini Review). *Trends in Biosciences.* 2013,6(3), pp. 230–233.
21. MORR CV, HA EY. Whey protein concentrates and isolates: processing and functional properties. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1993,33(6), pp. 431–476.
22. MISTRY VV. Manufacture and application of high milk protein powder. *Lait.* 2002;82(4), pp.515–522.
23. Augustin MA, Oliver CM, Hemar Y. In: Casein, Caseinates and Milk Protein Concentrates. Oxford, UK: *Wiley-Blackwell*, 2011.
24. SHARMA A, JANA AH, CHAVAN RS. Functionality of milk powders and milk-based powders for end use applications- A Review. *Comp Rev Food Sci Food Safety.* 2012;11(5), pp. 518–528.
25. [www.bulknutrients.com.au/choice/micellar-casein/micellar-casein/19](http://www.bulknutrients.com.au/choice/micellar-casein/micellar-casein/19).
26. SABOYA LV, MAUBOIS JL. Current developments of microfiltration technology in the dairy industry. *Lait.* 2000, 80(6), pp. 541–553.
27. SOUTHWARD CR, GOLDMAN A. Co-precipitates and their application in food products. II. Some properties and applications. *NZ J Dairy Sci Technol.* 1978, 13(2), pp.97–105.
28. WESTERGAARD V. IN: Milk Powder Technology: Evaporation and Spray Drying, *Niro A/S. 5th ed.* Copenhagen, Denmark; 2004.
29. JELEN P. Dried whey, whey proteins, lactose and lactose derivative products. In: Dairy Powders and Concentrated Products. Tamime AY, editors. Chichester: *Blackwell Publishing*, 2009, pp. 255–267.
30. ROWAN C. The whey ahead. *Food Manuf.* 1998, 73(6), pp. 19–20.
31. IKEDA S. Functional and hydration properties of milk protein concentrates (MPC). *Milk Sci.* 2015, 64(2), pp. 127–137.



32. BALDWIN A, PEARCE D. Milk powder. In: *Onwulata C, editor. Encapsulated and powdered foods. USA: Taylor and Francis Group, LLC; 2005, pp. 387–434.*
33. ALVAREZ BV, WOLTERS CL, VODOVOTZ Y, ET AL. Physical properties of ice cream containing milk protein concentrates. *J Dairy Sci.* 2005, 88(3), pp. 862–871.
34. TOMER V, KUMAR A. Development of high protein ice-cream using milk protein concentrates. *J Environ Sci Toxicology Food Technol.* 2013, 6(5), pp. 71–74.
35. FRANCOLINO S, LOCCI F, GHIGLIETTI R, ET AL. Use of milk protein concentrate to standardize milk composition in Italian citric Mozzarella cheese making. *Lebensm-Wiss Technol.* 2010, 43(2), pp. 310–314.
36. BANACH JC, CLARK S, LAMSAL BP. Texture and other changes during storage in model high-protein nutrition bars formulated with modified milk protein concentrates. *LWT-Food Sci Technol.* 2014, 56(1), pp.77–86.
37. BANU, C. Aplicații ale aditivilor și ingredientelor în industria alimentară. București: Ed. ASAB, 2010. 877 p.
38. BANU, C. *Aplicații ale aditivilor și ingredientelor în industria alimentară.* București: Ed. ASAB, 2010, pp. 877.
39. MARSHALL RT, GOFF HD, HARTEL RW. Ice cream. *Springer.* 2012, pp. 56–58.
40. SOFJAN RP, HARTEL RW. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. *International Dairy Journal.* 2004, 14(3), pp. 255–262.
41. SOFJAN RP, HARTEL RW. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. *International Dairy Journal.* 2004, 14(3), pp. 255–262.
42. 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.
43. I. SCHILERU, Ce trebuie să știm despre înghețată, *www.apc-romania.ro*, august 2016;
44. GÖSTA BYLUND, M.SC. (Dairy Techn.), Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden, Editor: *Teknotext AB*, 1995, pp. 385-389.
45. G. RAHMAN, Simplesse Can't Be Used In Cooking, *Food. Palm Beach Post.* (July 4, 1996). pp. 4.
46. G. BYLUND, M.SC. (DAIRY TECHN.), Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden, Editor: *Teknotext AB*, 1995, pp. 389-393.
47. BANU C., Totul despre înghețată, București: 1993 *Editura tehnică.*
48. G. BYLUND, M.SC. (DAIRY TECHN.), Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden, Editor: *Teknotext AB*, 1995, pp.389-393.