



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**OBȚINEREA CREMEI DE BRÂNZĂ CU EXTRACTE  
DIN PLANTE AROMATICE ÎNCAPSULATE ÎN  
ALGINAT DE SODIU**

**Student:**

**Popa Cristina**

**Conducător:**

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

**Chișinău, 2023**

## Rezumat

Popa Cristina „Obținerea cremei de brânză cu extracte din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu”. Teza de master la programul Calitatea și Securitatea Produselor Alimentare, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău 2023.

Teza este prezentată sub formă de manuscris. Teza de master conține: introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, bibliografie, anexe. Numărul de pagini 60, tabele 21, figuri 15, anexe 10, surse bibliografice 48.

**Cuvinte cheie:** crema de brânză, microcapsule, extract din plante aromatice încapsulat.

**Problematica studiului.** În prezent, producătorii de alimente și oamenii de știință din întreaga lume își propun să identifice și să caracterizeze alimentele care pot fi folosite ca surse de nutrienți benefici pentru a promova sănătatea și bunăstarea consumatorilor. Pe baza acestei noi paradigme, dezvoltarea de noi produse alimentare trebuie să combine tehnologii noi cu utilizarea metodelor tradiționale pentru a controla bio-accesibilitatea anumitor componente din alimente. Pe măsură ce interacțiunile dintre sănătate, nutriție și genetică sunt clarificate, această abordare va deveni din ce în ce mai importantă. O metodă eficientă pentru atingerea acestor obiective este microîncapsularea.

**Scopul tezei** constă în dezvoltarea sortimentului de produse lactate, de tipul cremei de brânză, cu valoare biologică sporită, utilizând extracte din plante aromatice încapsulate.

**Metode aplicate în cercetare.** În teză au fost aplicate atât metode de analiză uzuale pentru determinarea compoziției chimice a cremei de brânză cât și metode instrumentale moderne, cum ar fi: Titratorului SI Analytics TitroLine® 5000, Colorimetru portabil CR-400, Analizor de Textură TA.HD Plus C.

**Rezultatele cercetării.** Extractele de busuioc și rozmarin încapsulate în alginat au fost încorporate în crema de brânză în proporții de 0,3, 0,6, 0,9 și 1,2. Probele de cremă de brânză au fost analizate pe durata depozitării de 28 zile. Rezultatele cercetării au arătat că adaosul de extracte încapsulate a condus la obținerea unui produs cu caracteristici senzoriale și de culoare înalte a cremei de brânză. Parametrii texturali ai cremei de brânză au fost ameliorați cu creșterea cantității de extracte încapsulate adăugate. Rezultatele analizei senzoriale au demonstrat că probele de iaurt cu extracte încapsulate 0,3, 0,6 și 0,9% au avut punctaj senzoriale înalt.

În baza rezultatelor cercetării au fost formulate recomandări privind producerea crema de brânză cu adaos de extracte din plante aromatice încapsulate.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	3
<b>1 DEZVOLTAREA PRODUSELOR LACTATE FUNCȚIONALE</b> .....	4
1.1 Tendințe inovative în dezvoltarea produselor lactate funcționale.....	4
1.2 Aspecte agroindustriale și biotehnologice în dezvoltarea produselor lactate funcționale.....	7
1.3 Substanțe bioactive din plante: factori cheie pentru formularea funcțională a produselor lactate.....	12
1.4 Efectele bioactive ale încapsulării asupra calității produselor lactate funcționale.....	13
1.5 Concluzii capitolul 1.....	16
<b>2 METODE DE CERCETARE</b> .....	18
2.1 Caracteristica materiei prime și ingredientelor utilizate în obținerea cremei de brânză.....	18
2.2 Obținerea extractelor din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu.....	19
2.3 Obținerea cremei de brânză cu adaos de extracte din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu.....	20
2.4 Liofilizarea microcapsulelor pe baza extractelor din plante aromatice.....	
2.5 Metode de cercetare a cremei de brânză cu adaos de extracte din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu.....	19
<b>3 EFECTUL ADAOS DE EXTRACTE DIN PLANTE AROMATICE ÎNCAPSULATE ÎN ALGINAT DE SODIU ASUPRA CALITĂȚII CREMEI DE BRÂNZĂ</b> .....	23
3.1 Evoluția caracteristicilor senzoriale ale probelor de cremă de brânză pe durata păstrării.....	24
3.2 Evoluția parametrilor fizico-chimici ai probelor de cremă de brânză pe durata păstrării.....	32
3.3 Evoluția parametrilor de textură ai probelor de cremă de brânză pe durata păstrării.....	35
3.4 Evoluția parametrilor cromatici ai probelor de cremă de brânză pe durata păstrării.....	38
3.5 Concluzii capitolul 3.....	37
<b>4 PLANUL CONTROLULUI CALITĂȚII CREMEI DE BRÂNZĂ CONCLUZII</b> .....	62
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	23

## INTRODUCERE

În zilele noastre, există un interes tot mai mare al consumatorilor pentru produsele care promovează sănătatea și bunăstarea. Beneficiile pentru sănătate ale produselor lactate sunt atribuite acțiunii și metaboliților bacteriilor lactice, precum și componentelor biologice active ale laptelui. Există o mare varietate de lapte fermentat în funcție de o cultură specifică utilizată pentru fermentare, de tipul de materie primă și de locația geografică.

Brânzeturile prezintă o diversitate foarte mare de compoziție și structură. Ele sunt clasificate în funcție de conținutul de apă din substanța fără grăsimi, conținutul de grăsime din substanța uscată și de maturare. Produsele lactate fermentate modulează microbiota intestinală și suprimă creșterea agenților patogeni datorită acțiunii metaboliților, precum acidul lactic și bacteriocinele acumulate în timpul procesului de fermentație. Există date că consumul de produse lactate fermentate este asociat cu un risc mai scăzut de a dezvolta accident vascular cerebral, boli cardiovasculare și diabet zaharat de tip 2 [4].

Crema de brânză este un produs moale, cremos, fabricat din brânză proaspătă, cu sau fără adaos de smântână dulce, zahăr sau alte ingrediente [1]. Crema de brânză reprezintă o matrice alimentară excelentă pentru încorporarea ingredientelor bioactive, cu proprietăți funcționale. Ingredientele bioactive adăugate adesea sunt instabile sub modificările diferitelor condiții de mediu, cum ar fi temperatura, pH-ul și lumina; prezintă un gust rezidual, limitând aplicarea lor sau au solubilitate scăzută. Pentru a depăși aceste dezavantaje, se aplică strategia de microîncapsulare a ingredientelor bioactive.

În prezent, producătorii de alimente și oamenii de știință din întreaga lume își propun să identifice și să caracterizeze alimentele care pot fi folosite ca surse de nutrienți benefici pentru a promova sănătatea și bunăstarea consumatorilor. Pe baza acestei noi paradigme, dezvoltarea de noi produse alimentare trebuie să combine tehnologii noi cu utilizarea metodelor tradiționale pentru a controla bio-accesibilitatea anumitor componente din alimente. Pe măsură ce interacțiunile dintre sănătate, nutriție și genetică sunt clarificate, această abordare va deveni din ce în ce mai importantă [5].

O metodă eficientă pentru atingerea acestor obiective este microîncapsularea. Cercetările recente au demonstrat utilizarea eficientă a microîncapsulării atât în industria farmaceutică ca tehnică pentru a obține eliberarea controlată a medicamentelor în organism sau în anumite organe, cât și în industria alimentară. Astfel, companiile farmaceutice au fost cruciale pentru dezvoltarea tehnicilor îmbunătățite de microîncapsulare. Primele studii de microîncapsulare în tehnologia alimentară au folosit uleiuri esențiale, oamenii de știință au încercat să prevină oxidarea lipidelor, pierderile de compuși volatili și eliberarea controlată de aromă. Ulterior, au fost publicate mult mai multe studii privind microîncapsularea produselor alimentare [5].

Microîncapsularea este utilizată pentru a reduce aromele adverse, volatilitatea și reactivitatea produselor alimentare și pentru a oferi produselor alimentare o stabilitate mai mare atunci când sunt expuse la condiții nefavorabile (de exemplu, lumină, O<sub>2</sub> și pH) . Favaro-Trindade și colaboratorii a declarat că microîncapsularea poate fi utilizată în industria alimentară pentru a reduce reactivitatea materialului activ în mediul extern, pentru a reduce viteza pierderilor și a evaporării materialului de bază în mediu, pentru a îmbunătăți manipularea alimentelor, pentru a asigura eliberarea controlată a produsului activ, maschează mirosul și gustul neplăcut și permite ca materialul încapsulat să fie distribuit într-o formulă alimentară omogen.

Cu toate acestea, microîncapsularea este asociată cu costuri de producție crescute dramatic, ceea ce poate limita viabilitatea economică a metodei. Consumatorii devin din ce în ce mai conștienți de importanța consumului de mese care beneficiază de sănătate. Astfel, produsele sunt dezvoltate pentru a oferi beneficii pentru sănătate consumatorilor, microîncapsularea diferiților compuși activi, cum ar fi vitaminele, săruri mineralele, uleiurile esențiale și acizii grași polinesaturați, printre altele, poate fi utilizată pentru a proteja acești compuși de pierderea nutrienților și reacțiile de oxidare și pentru a ascunde caracteristicile senzoriale. Prin urmare, deși există o gamă largă de aplicații ale microîncapsulării în industria alimentară, sunt necesare mai multe studii pentru a determina eficacitatea microîncapsulării și acceptarea de către consumatori a produselor fabricate folosind microîncapsularea [5].

În teza dată în calitate de ingrediente biochimice au fost utilizate extractele din plante aromatice: rozmarin și busuioc.

Prin urmare, scopul tezei de master constă în dezvoltarea sortimentului de produse lactate, de tipul cremei de brânză, cu valoare biologică sporită, utilizând extracte din plante aromatice încapsulate.

Obiectivele propuse sunt:

- ✓ Analiza tendințelor inovative în dezvoltarea produselor lactate funcționale;
- ✓ Caracterizarea materiei prime și ingredientelor utilizate la producerea cremei de brânză;
- ✓ Obținerea extractelor din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu;
- ✓ Obținerea cremei de brânză cu adaos de extracte din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu;
- ✓ Determinarea caracteristicilor senzoriale, parametrilor fizico-chimici, de textură și cromatici ai probelor de cremă de brânză cu adaos de extracte din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu pe durata păstrării.

## BIBLIOGRAFIE

1. HG nr. 158 din 07.03.2019 cu privire la aprobarea Cerințelor de calitate pentru lapte și produsele lactate
2. TESTO-DIRECT.COM, owned & operated by global Test Supply, an authorized Testo Distributor
3. RESEARCHGATE Physico-chemical properties, spreadability and consumer acceptance of low-sodium cream cheese
4. Microencapsulation of Bioactive Ingredients for Their Delivery into Fermented Milk Products: A REVIEW
5. Microencapsulation and Its Uses in Food Science and Technology: A Review WRITTEN BY PEDRO HENRIQUE RODRIGUES DO AMARAL, PATRÍCIA LOPES ANDRADE AND LEILANE COSTA DE CONTO Submitted: July 17th, 2018 Reviewed: October 12th, 2018 Published: September 27th, 2019 DOI: 10.5772/intechopen.81997
6. REVIEW Challenging Sustainable and Innovative Technologies in Cheese Production: A Review
7. ANDREIA RIBEIRO,A,B CRISTINA CALEJA,A,B LILLIAN BARROS,A CELESTINO SANTOS-BUELGA,C MARIA FILOMENA BARREIRO\*B AND ISABEL C. F. R. FERREIRA. Rosemary extracts in functional foods: extraction, chemical characterization and incorporation of free and microencapsulated forms in cottage cheese
8. HOTĂRÂREA GUVERNULUI nr. 596 din 03 august 2011 pentru aprobarea unor măsuri de eradiere a tulburărilor prin deficit de iod.
9. MAKRI, O.; KINTZIOS, S. OCIMUM SP. (Basil): *Botany, Cultivation, Pharmaceutical Properties, and Biotechnology. J. Herbs Spices Med. Plants.* 2008, 13, 123–150.
10. ALIREZA K, FAEGHE H, SIAMAK S, NEGAR B. *Study of the effect of extract of Thymus vulgaris on anxiety in male rats.* Journal of Traditional and Complementary Medicine. 2015; 1-5.
11. LUENGO, E.; MARTINEZ, J.M.; BORDETAS, A.; ALVAREZ, I.; RASO, J. *Influence of the treatment medium temperature on lutein extraction assisted by pulsed electric fields from Chlorella vulgaris.* Innov. Food Sci. Emerg. Technol. 2015, 29, 15–22.
12. ARMENTA, S.; GARRIGUES, S.; ESTEVE-TURRILLAS, F.A.; de la Guardia, M. *Green extraction techniques in green analytical chemistry.* TrAC Trends Anal. Chem. 2019, 116, 248–253.
13. PHILIP MOLYNEUX, *The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity.* Songklanakarin J. Sci. Technol., 2004, 26(2) : 211-219

14. H.A. MOHARRAM, M.M. YOUSSEF. *Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review*. 2014.
15. SM ISO 22935-1:2015 Lapte și produse din lapte. Analiza senzorială. Partea 1: Ghid general pentru recrutare, selecție, formare și monitorizarea evaluatorilor.
16. SM EN ISO 13485:2016/AC:2018 Dispozitive medicale. Sisteme de management al calității. Cerințe pentru scopuri de reglementare.
17. GOST 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности.
18. GOST 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
19. SM EN ISO 4833-1:2014 Microbiologia lanțului alimentar. Metoda orizontală pentru enumerarea microorganismelor. Partea 1: Tehnica de numărare a coloniilor la 30 °C prin metoda turnării în plăci.
20. SM EN ISO 13366-1:2014/AC:2014 Lapte. Enumerarea celulelor somatice. Partea 1: Metoda microscopică (Metoda de referință).
21. SM EN ISO 13969:2014 Lapte și produse lactate. Ghid pentru descrierea standard a testelor de inhibare microbiană.
22. SM EN 16215:2021 Hrană pentru animale. Metode de eșantionare și de analiză. Determinarea conținutului de dioxine și de PCB tip dioxină și de PCB indicatori prin GC/HRMS.
23. TENEVA-ANGELOVA, T.; BALABANOVA, T.; BOYANOVA, P.; BESHKOVA, D. Produse lactate fermentate tradiționale balcanice. *Ing. Viața Sci*. 2018, 18, 807-819.
24. SHIBY, V.K.; MISHRA, H.N. Lapte fermentat și produse lactate ca alimente funcționale- O revizuire. *Crit. Rev alimentare Sci. Nutr*. 2013, 53, 482-496.
25. GARCIA-BURGOS, M.; MORENO-FERNANDEZ, J.; ALFEREZ, M.J.M.; DIAZ-CASTRO, J.; LOPEZ-ALIAGA, I. Noi perspective în ceea ce privește produsele lactate fermentate și relevanța lor pentru sănătate. *J. Funct. Alimente* 2020, 72, 104059.
26. COMPANII, J.; PEDRET, A.; VALLS, R.M.; SOLA, R.; PASCUAL, V. Alimente lactate fermentate bogate în probiotice și factori de risc cardiometabolici: O revizuire narativă din studii prospective de cohortă. *Crit. Rev alimentare Sci. Nutr*. 2020.
27. FARAG, M.A.; JOMAA, S.A.; EL-WAHED, A.A.; EL-SEEDI, H.R. Numeroasele fețe ale produselor lactate fermentate cu chefir: Caracteristici de calitate, chimia aromelor, valoarea nutritivă, beneficiile pentru sănătate și siguranța. *Nutrienți* 2020, 12, 346.
28. DIAS, D.R.; BOTREL, D.A.; DE BARROS FERNANDES, R.V.; BORGES, S.V. Încapsularea ca instrument de bioprosesare a alimentelor funcționale. *Curr. Opin. Alimente Sci*. 2017, 13, 31-37.

29. NEDOVIC, V.; KALUSEVIC, A.; MANOJLOVIC, V.; LEVIE, S.; BUGARSKI, B. O prezentare generală a tehnologiilor de încapsulare pentru aplicații alimentare. *Procedia alimentare Sci.* 2011, 1, 1806–1815. VIDALLON, M.L.P.; TEO, B.M. Evoluții recente ale sistemelor de nanoîncapsulare bazate pe biomolecule pentru livrarea antimicrobienei și întreruperea biofilmului. *Chem. Comuniune.* 2020, 56, 13907-13917. [
30. SOUKOULIS, C.; BOHN, T. O imagine de ansamblu cuprinzătoare asupra progreselor încapsulării micro și nanotehnologice pentru îmbunătățirea stabilității chimice și a biodisponibilității carotenoizilor. *Crit. Rev alimentare Nutr.* 2018, 58, 1-36.
31. SHISHIR, M.R.I.; XIE, L.; SOARE, C.; ZHENG, X. Progrese în micro și nano-încapsulare a compușilor bioactivi folosind biopolimer și transportatori pe bază de lipide. *Tendințe alimentare Sci. Technol.* 2018, 78, 34-60.
32. KHAR, A.R.; VASISHT, N. Nanoencapsulation în industria alimentară: Tehnologia viitorului. În *microîncapsulare în industria alimentară: un ghid practic de punere în aplicare*; GAONKAR, A.G., VASISHT, N., KHARE, A.R., SOBEL, R., EDS.; ELSEVIER: Amsterdam, Țările de Jos, 2014; pp. 151-155.
33. MCCLEMENTS, D.J. Evoluții recente în încapsularea și eliberarea ingredientelor alimentare funcționale: Livrarea prin proiectare. *Curr. Opin. Alimente Sci.* 2018, 23, 80-84.
34. MCCLEMENTS, D.J. Delivery by design (DbD): O abordare standardizată a dezvoltării sistemelor eficiente de livrare bazate pe nanoparticule și microparticule. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2018, 17, 200–219.
35. RODRIGUEZ-CONCEPCION, M.; AVALOS, J.; BONET, L.; BORONAT, A.; GOMEZ-GOMEZ, L.; HORNERO-MENDEZ, D.; LIMON, M.C.; Melendez-Martinez, AJ; Olmedilla-Alonso, B.; Palou, A.; et al. O perspectivă globală asupra carotenoidelor: Metabolism, biotehnologie și beneficii pentru nutriție și sănătate. *Prog. Lipide Res.* 2018, 70, 62-93.
36. MELENDEZ-MARTINEZ, A.J. O privire de ansamblu asupra carotenoidelor, apocarotenoidelor și vitaminei A în agro-alimente, nutriție, sănătate și boli. *Mol. Nutr. Alimente Res.* 2019, 63 de ani, 1801045.
37. MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A.J.; BÖHM, V.; BORGE, G.I.A.; CANO, M.P.; FIKSELOVÁ, M.; GRUSKIENE, R.; LAVELLI, V.; LOIZZO, M.R.; MANDIĆ, A.I.; BRAHM, P.M.; et al. Carotenoide: Considerații pentru utilizarea lor în alimente funcționale, Nutraceuticals, Nutricosmetics, Suplimente, Botanicals, și alimente noi în contextul durabilității, economia circulară, și schimbările climatice. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 2021, 12, 433-460.



38. SANDMANN, G. Protecție antioxidantă împotriva uv- și lumină-stres legate de structurile carotenoide. *Antioxidanți* 2019, 8, 219.
39. Horuz, T.I. Încapsularea extractului de coajă de tomate în nanofibre și aplicarea acestuia în alimentele model. *J. Procesul alimentar. Preserv.* 2019, 43, e14090
40. ŠEREGELJ, V.; ŠAPONJAC, V.T.; LEVIĆ, S.; KALUŠEVIĆ, A.; ĆETKOVIĆ, G.; ČANADANOVIĆ-BRUNET, J.; NEDOVIĆ, V.; STAJČIĆ, S.; VULIĆ, J.; VIDAKOVIĆ, A. Aplicarea compușilor bioactivi naturali încapsulați din deșeurile de ardei roșu din iaurt. *J. Microencapsul.* 019, 36, 704–714.
41. GOMES, L.M.M.; PETITO, N.; COSTA, V.G.; FALCAO, D.Q.; DE LIMA ARAUJO, K.G. Includerea complexelor de pigmenți de ardei gras roșu cu  $\beta$ -ciclodextrină: Preparare, caracterizare și aplicare ca colorant natural în iaurt. *Alimente Chem.* 2014, 148, 428–436
42. DE OLIVEIRA CAVALCANTI MEDEIROS, A.K.; DE CARVALHO GOMES, C.; DE ARAUJO AMARAL, M.L.Q.; DE MEDEIROS, L.D.G.; MEDEIROS, I.; PORTO, D.L.; ARAGAO, C.F.S.; MACIEL, B.L.L.; DE ARAUJO MORAIS, A.H.; PASSOS, T.S. Nanoencapsulation îmbunătățit solubilitatea în apă și stabilitatea culorii carotenoide extrase din pepene galben cantalpa (*Cucumis melo* L.). *Alimente Chem.* 2019, 270, 562-572.
43. CORONEL-AQUILERA, C.P.; MARTIN-GONZALEZ, M.F.S. Încapsularea emulsiei de  $\beta$ -caroten uscate prin pulverizare prin tehnologia de acoperire a patului fluizant. *LWT alimentare Sci. Technol.* 2015, 62, 187-193.
44. TONIAZZO, T.; BERBEL, I.F.; CHO, S.; FAVARO-TRINDADE, C.S.; MORAES, I.C.F.; PINHO, S.C.  $\beta$ -caroten-încărcat dispersii lipozomi stabilizat cu xantan și gume de guar: Stabilitate fizico-chimică și fezabilitatea aplicării în iaurt. *LWT alimentare Sci. Technol.* 2014, 59, 1265–1273.
45. MOLINA, C.V.; LIMA, J.G.; MORAES, I.C.F.; PINHO, S.C. Caracterizarea fizico-chimică și evaluarea senzorială a iaurturilor încorporate cu microparticule lipidice solide încărcate cu beta-caroten stabilizate cu izolat proteic hidrolizat din soia. *Alimente Sci. Biotechnol.* 2019, 28, 59-66.
46. DONHOWE, E.G.; FLORES, F.P.; KERR, W.L.; RĂCHITĂ, L.; KONG, F. Caracterizarea și biodisponibilitatea in vitro a  $\beta$ -caroten: Efectele metodei de microîncapsulare și matricea alimentară. *LWT alimentare Sci. Technol.* 2014, 57, 42-48.
47. DE CAMPO, C.; ASSIS, R.Q.; DA SILVA, M.M.; COSTA, T.M.H.; PAESE, K.; GUTERRES, S.S.; DE OLIVEIRA RIOS, A. Încorporarea nanoparticulelor zeaxantinei în iaurt: Influența asupra proprietăților fizico-chimice, stabilitatea carotenoidă și analiza senzorială. *Alimente Chem.* 2019, 301, 125230.

48. TAKSIMA, T., LIMPAWATTANA, M., KLAYPRADIT, W. Astaxantina încapsulate în margele folosind atomizor cu ultrasunete și aplicarea în iaurt evaluate de profilul senzorial de consum. *LWT alimentare Sci. Technol.* 2015, 62, 431–437.