



Universitatea Tehnică a Moldovei

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

Student:

Apostol Anastasia

Conducător:

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

Chișinău, 2023

Teza de master cu titlul ” Obținerea iaurtului cu extracte din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu”,” autor Apostol Anastasia, programul de studiu Calitatea și Siguranța Produselor Alimentare, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, 2023.

Teza conține: introducere, patru capitole, concluzii, bibliografie, 61 de pagini, 24 figuri, 24 tabele. În teză au fost citate 21 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: iaurt, microcapsule, extract, alginat, durata de depozitare.

Problematika studiului. Mirocapsule din extracte de plante aromatice sunt o inovație nouă care merită abordată. Iaurtul are o activitate antioxidantă limitată și în acest scop adăugarea microcapsulelor în iaurt ar putea fi folosită ca o alternativă pentru a stabiliza substanțele fenolice din extractele naturale. Microîncapsularea iaurtului permite înlocuirea aditivilor sintetici cu extracte din plante aromatice.

Scopul tezei constă în evaluarea stabilității iaurtului cu adaos de microcapsule din extracte de plante aromatice de cimbru și rozmarin în procesul de depozitare.

Metode aplicate în cercetare. Determinarea pH-ului s-a efectuat cu ajutorul Titratorului SI Analytics TitroLine® 5000. Parametrii de culoare s-au determinat cu Colorimetru portabil CR-400. Parametrii de textură s-au determinat cu Analizor de Textură TA.HD Plus C. De asemenea s-au folosit metode de analiză uzuale pentru determinarea compoziției chimice a iaurtului.

Rezultatele cercetării. Extractele de plante încapsulate în alginat au fost încorporate în iaurt în proporții de 0,15, 0,3, 0,45 și 0,6% (g/g). Măsurătorile au fost efectuate pe o perioadă de depozitare de 30 de zile la o temperatură de 4°C. Rezultatele au arătat că adăugarea de extracte încapsulate nu a influențat semnificativ compoziția chimică a iaurtului. Analiza diferenței globale de culoare a probelor de iaurt cu concentrația de microcapsule din extract de cimbru și rozmarin de până la 0,3%, pe tot parcursul depozitării s-au încadrat în categoria de diferență globală de culoare - ușor vizibil (0,5-1,5). Parametrii texturali ai iaurtului au fost îmbunătățiți cu creșterea cantității de extracte încapsulate adăugate. Rezultatele analizei senzoriale au demonstrat că probele de iaurt cu extracte încapsulate 0,15, 0,3, 0,45% au avut scoruri senzoriale ridicate. În plus, extractele încapsulate în proporție de 0,3, 0,45 și 0,6% au condus la prelungirea termenul de depozitare de la 23 până la 30 de zile în comparație cu proba martor.

În baza rezultatelor cercetării au fost formulate recomandări privind producerea iaurtului cu cu extracte încapsulate.

SUMMARY

Master's thesis with the title "Obtaining yogurt with extracts of aromatic plants encapsulated in sodium alginate", author Apostol Anastasia, study program Food Quality and Safety, Technical University of Moldova, Chisinau, 2023.

The thesis contains: introduction, four chapters, conclusions, bibliography, 61 pages, 24 figures, 24 tables. 21 bibliographic sources were cited in the thesis.

Key words: yogurt, microcapsules, extract, alginate, shelf life.

The problem of the study. Microcapsules made from aromatic plant extracts are a new innovation worth addressing. Yogurt has limited antioxidant activity and for this purpose the addition of microcapsules to yogurt could be used as an alternative to stabilize phenolic substances in natural extracts. The microencapsulation of yogurt allows the replacement of synthetic additives with extracts from aromatic plants.

The aim of the thesis is to evaluate the stability of yogurt with the addition of microcapsules from thyme and rosemary extracts in the storage process.

Methods applied in research. The pH was determined using the SI Analytics TitroLine® 5000 Titrator. The color parameters were determined with the CR-400 Portable Colorimeter. The texture parameters were determined with Texture Analyzer TA.HD Plus C. Also, usual analysis methods were used to determine the chemical composition of yogurt.

Research results. Alginate-encapsulated plant extracts were incorporated into yogurt at 0.15, 0.3, 0.45, and 0.6% (w/w). The measurements were carried out during a storage period of 30 days at a temperature of 4°C. The results showed that the addition of encapsulated extracts did not significantly influence the chemical composition of the yogurt. The analysis of the global color difference of yogurt samples with the concentration of thyme and rosemary extract microcapsules up to 0.3%, throughout the storage fell into the category of global color difference - slightly visible (0.5- 1.5). The textural parameters of the yogurt were improved with increasing amount of added encapsulated extracts. The results of the sensory analysis demonstrated that the yogurt samples with 0.15, 0.3, 0.45% encapsulated extracts had high sensory scores. In addition, the encapsulated extracts at 0.3, 0.45 and 0.6% resulted in the extension of the shelf life from 23 to 30 days compared to the control sample.

Based on the research results, recommendations were formulated regarding the production of yogurt with encapsulated extracts.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	6
------------------	---

1 MICROÎNCAPSULAREA INGREDIENTELOR BIOACTIVE DIN PLANTE AROMATICE ȘI VALORIFICAREA ACESTORA ÎN FABRICAREA PRODUSELOR LACTATE FERMENTATE	8
1.1 Fluxul tehnologic de obținere a extractelor din plante aromatice	8
1.2 Factorii care influențează calitatea produselor și alegerea procesului de extracție	10
1.3 Metode de extracție a compușilor biologic activi	11
1.4 Tipuri de extracte din plante aromatice	Error! Bookmark not defined.
1.5 Microîncapsularea compușilor biologic activi din produse de origine vegetală.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Materiale de acoperire utilizate în microîncapsulare	Error! Bookmark not defined.
1.7 Metode de microîncapsulare	Error! Bookmark not defined.
1.8 Fortificarea iaurtului cu ingrediente bioactive nano/microîncapsulate ..	Error! Bookmark not defined.
1.9 Plantele utilizate în extracția componentelor bioactive în cercetare	Error! Bookmark not defined.
1.10 Concluzii capitolul 1.....	Error! Bookmark not defined.
2 METODE DE CERCETARE	Error! Bookmark not defined.
2.1 Materii prime și ingrediente.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Obținerea extractelor hidroalcoolice din cimbru și rozmarin	Error! Bookmark not defined.
2.3 Obținerea microcapsulelor pe baza extractelor de cimbru și rozmarin ..	Error! Bookmark not defined.
2.4 Liofilizarea microcapsulelor pe baza extractelor din plante aromatice..	Error! Bookmark not defined.
2.5 Obținerea probelor de iaurt cu extracte din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu	Error! Bookmark not defined.
2.6 Metode de apreciere a calității a probelor de iaurt cu extracte din plante aromatice încapsulate în alginat de sodiu	Error! Bookmark not defined.
3 REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Stabilirea schemei și rețetei de obținere a probelor de iaurt cu extracte din plante aromatice	Error! Bookmark not defined.
3.2 Influența microcapsulelor din extracte din plante aromatice asupra caracteristicilor senzoriale și fizico-chimice ale probelor de iaurt	40
3.3 Influența microcapsulelor din extracte din plante aromatice asupra parametrilor cromatici ale probelor de iaurt	46
3.4 Influența microcapsulelor din extracte din plante aromatice asupra parametrilor cromatici ale probelor de iaurt	50
4 PLAN HACCP. CONTROLUL PROCESELOR DE PRODUCȚIE..	Error! Bookmark not defined.

CONCLUZIIError! Bookmark not defined.
BIBLIOGRAFIE.....**60**

INTRODUCERE

Alimentația echilibrată reprezintă o preocupare prioritară, în vederea asigurării și menținerii stării de sănătate și bună funcționare a organismului uman. În ultimele decenii nutriția, ca știință, a progresat în ceea ce privește înțelegerea mecanismelor fiziologice și genetice prin care alimentația și componentele individuale din alimente influențează sănătatea. În același timp este un paradox faptul că nutriția este esențială în menținerea vieții, dar poate fi și o cauză a multor boli cronice [1].

Produsele lactate fermentate, în special iaurturile, au fost folosite de mii de ani pentru a conserva laptele, pentru a-l face mai transportabil, mai puțin perisabil, ușor disponibil și mai digerabil, din cauza descompunerii lactozei în timpul procesului de fermentație. Prin conținutul lor în calciu, fosfor, proteine și micronutrienți, produsele lactate joacă un rol în controlul homeostaziei osoase. Produsele din lapte fermentat pot furniza cantități mai mari din acești nutrienți decât același volum de lapte simplu, datorită îmbogățirii cu lapte praf pentru a face matricea de iaurt mai densă [2].

Iaurtul este un aliment funcțional consumat pe scară largă, datorită bunului gust și proprietăților sale nutritive și are efecte benefice asupra sănătății umane. Consumul de iaurt a fost asociat cu mai multe beneficii pentru sănătate, inclusiv îmbunătățirea metabolismului lactozei, proprietăți anti-mutagene, proprietăți anti-cancerigene, menținerea hipertensiunii, proprietăți anti-diareice, stimularea sistemului imunitar și îmbunătățirea bolilor inflamatorii intestinale [3].

Plantele aromatice conțin o gamă largă de compuși bioactivi, cum ar fi alcaloizi, glicozide, saponine, rășini, terpeni, lactone, uleiuri, arome și pigmenți. Recent, s-au intensificat investigațiile privind medicamentele din suplimente alimentare din plante și fitochimicele. Plantele sunt o sursă superbă de compuși fenolici care determină rolul lor considerabil în prevenirea a numeroase boli degenerative. Pe lângă rolul fiziologic, compușii fenolici au o influență semnificativă asupra proprietăților senzoriale ale produselor din plante, cum ar fi aspectul, gustul, senzația în gură, parfumul, astringența și amărăciunea. Compușii fenolici sunt, în general, considerați una dintre principalele surse de antioxidanți din plante medicinale, iar capacitatea antioxidantă este foarte corelată cu conținutul total de fenolici. Plantele aromatice sunt utilizate pe scară largă în industria alimentară, farmaceutică și cosmetică sub diferite forme [4].

Actualitatea temei. Iaurtul este unul dintre cele mai populare alimente datorită valorii sale nutritive unice dar și un mediu favorabil pentru creșterea microorganismelor patogene și de alterare. Aplicarea extractelor de plante ca conservanți și antioxidanți în diferite produse lactate a fost studiată pe scară largă în ultimii ani. Cu toate acestea, în ciuda rezultatelor promițătoare

pentru activitățile antimicrobiene și antioxidante ale acestor constituenți naturali, utilizarea lor este încă limitată în industria brânzeturilor, deoarece afectează negativ caracteristicile fizico-chimice și senzoriale ale produselor finite. Încapsularea extractelor ar fi o opțiune pentru a limita sau a preveni aceste modificări.

Scopul tezei de master constă în evaluarea stabilității iaurtului cu adaos de microcapsule din extracte de plante aromatice de cimbru și rozmarin în procesul de depozitare.

În vederea realizării scopului dat se propun următoarele **obiective ale cercetării**:

- studierea metodelor de microîncapsulare ingredientelor bioactive din plante aromatice și valorificarea acestora în fabricarea produselor lactate fermentate;
- obținerea microcapsulelor pe baza extractelor de cimbru și rozmarin;
- elaborarea schemei tehnologice și rețeta de obținere a iaurtului cu adaos de microcapsule pe baza extractelor de cimbru și rozmarin;
- obținerea iaurtului microîncapsulat cu extracte de cimbru și rozmarin;
- selectarea și descrierea metodelor de apreciere a probelor de iaurt;
- determinarea calității iaurtului cu adaos de microcapsule pe baza extractelor de cimbru și rozmarin.

BIBLIOGRAFIE

1. GRUIA, R., LAZURCA, D. Cercetări privind perfecționarea metodelor de extracție a compușilor bioactivi din produse vegetale. In: Secțiunea Tehnologii, produse. Universitatea "Transilvania" din Brașov, 2013, pp. 170-178.
2. RIZZOLI, R., BIVER, E. Effects of Fermented Milk Products on Bone. In: *Calcified Tissue International* [online]. 2018, nr. 102, pp. 489-500 [citată 19.08.2017]. Disponibil: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00223-017-0317-9#citeas>
3. FAZILAH, N. F., HAMIDON, N. H., ARIFF, A. B., KHAYAT, M. E., WASOH, H., HALIM, M. Microencapsulation of *Lactococcus lactis* Gh1 with Gum Arabic and *Synsepalum dulcificum* via Spray Drying for Potential Inclusion in Functional Yogurt. In: *Molecules* [online] 2019, nr. 24(7), [citată 11.04.2019]. Disponibil: <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/7/1422>
4. KALUSEVIC, A., SALEVIC, A., LEVIC, S., BRANKO, B. *Microencapsulation of herbs extract by spray drying*. Sarajevo: Stamparija Fojnica, 2016. 9 p. BH ISSN 0033-8583. Disponibil: <file:///C:/Users/User/Downloads/WorksKaluevietal2016.pdf>
5. TOME, A. C., ALVES da SILVA, F. Alginate based encapsulation as a tool for the protection of bioactive compounds from aromatic herbs. In: *Food Hydrocolloids for Health* [online]. 2022, nr. 2, [citată 21.12.2021]. Disponibil: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667025921000431?via%3Dihub>
6. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*. Trieste, 2008, 266 p. (International Centre for Science and High Technology).
7. PĂUN, G., OANA, G., DIACONU, M. Ghid de procesare avansată a plantelor medicinale. București: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Științe Biologice, 2012, 27 p.
8. SOUSA, V. I., PARENTE, J. F., MARQUES, J. F., FORTE, M. A., TAVARES, C. J. Microencapsulation of Essential Oils: A Review. In: *Polymers* [online]. 2022, nr. 14(9) [citată 23.04.2022]. ISSN 4804-533. Disponibil: <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/9/1730/htm>
9. MUDRIC, J., IBRIC, S., DURIS, J. Microencapsulation methods for plants biologically active compounds - a review. In: *Lekovite Sirovine* [online]. 2018, nr. 38, pp. 62-67. [citată 25.12.2018]. Disponibil: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0455-6224/2018/0455-62241838062M.pdf>
10. CHAUDHARY, H. J., PATEL, A. R. Microencapsulation Technology to Enhance the Viability of Probiotic Bacteria in Fermented Foods: An Overview. In: *International Journal of Fermented Foods* [online]. 2019, nr. 8(2), [citată 25.11.2019]. ISSN 2319-3549. Disponibil: <https://ndpublisher.in/admin/issues/IJFFV8N2a.pdf>
11. GRUSKIENE, R., BOCKUVIENE, A., SEREIKAITĖ, J., BIKIARIS, D. Microencapsulation of Bioactive Ingredients for Their Delivery into Fermented Milk Products: A Review. In: *Molecules* [online]. 2021, nr. 26(15) [citată 29.07.2021]. PMID 34361753. Disponibil: https://www.ncbi.nlm.nih.gov.translate.goog/pmc/articles/PMC8347884/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=ro&x_tr_hl=ro&x_tr_pto=sc

12. GHAZI AL-SHAWI, S., IBRAHIM ALI, H., KADHIM AL-YOUNIS, Z. The Effect of Adding Thyme Extracts on Microbiological, Chemical and Sensory Characteristics of Yogurt. In: *Journal of Pure and Applied Microbiology*. [online]. 2020, nr. 14(2), pp. 1367-1376. [citat 01.06.2020]. Disponibil: https://microbiologyjournal.org/wp-content/uploads/2020/07/JPAM_Vol_14_Issue2_p_1367-1376.pdf
13. SUPPAKUL, P., MILTZ, J., SONNEVELD, K., BIGGER, S. W. Antimicrobial Properties of Basil and Its Possible Application in Food Packaging. In: *American Chemical Society*. [online]. 2003, nr. 5. 51(11), pp. 3197-3207. [citat 24.04.2003]. Disponibil: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12744643/>
14. NIETO, G., ROS, G., CASTILLO, J. Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*, L.): A Review. In: *Medicines* [online]. 2018, nr. 5(3), [citat 04.09.2018]. Disponibil: <https://www.mdpi.com/2305-6320/5/3/98/htm>
15. HG nr. 158 din 07.03.2019 cu privire la aprobarea Cerințelor de calitate pentru lapte și produsele lactate
16. *Xylem: Titration Systems*. Disponibil: <https://www.xylem.com/en-sg/products--services/analytical-instruments-and-equipment/laboratory-equipment/titration-systems/titroline-5000-titrator/>
17. *Konica Minolta*. Disponibil: <https://www.konicaminolta.eu/eu-en/hardware/measuring-instruments/colour-measurement/chroma-meters/cr-400-cr-410>
18. MOGHADAM, R. M., ARIAI, P., AHMADY, M. The effect of microencapsulated extract of pennyroyal (*Mentha pulegium*, L) on the physicochemical, sensory, and viability of probiotic bacteria in yogurt. In: *Journal of Food Measurement and Characterization* [online]. 2021, nr. 15, pp. 2625-2636. [citat 23.02.2021]. Disponibil: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11694-021-00849-2.pdf?pdf=button>
19. LY, B. C. K., DYER, E. B., FEIG, J. L. Research Techniques Made Simple: Cutaneous Colorimetry: A Reliable Technique for Objective Skin Color Measurement. In: *Journal of Investigative Dermatology* [online]. 2020, nr. 140(1) [citat 01.2020]. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/338303610_Research_Techniques_Made_Simple_Cutaneous_Colorimetry_A_Reliable_Technique_for_Objective_Skin_Color_Measurement
20. POURJAVID, H., ATAIEI, M., POURAHMAD, R., ANVAR, A. A., BEHMADI, H. Improvement of the quality parameters of a novel synbiotic yogurt sauce using microencapsulated *Lactobacillus paracasei* and natural prebiotics. In: *Food Science and Technology* [online]. 2022, nr. 42, 12p. [citat 20.05.2022]. ISSN 0101-2061. Disponibil: <https://www.scielo.br/j/cta/a/J9Qxkxh9dm4GhYQCddL3DLK/?format=pdf&lang=en>
21. KOSE, Y. E., ALTUN, I., KOSE, S. Determination of Texture Profile Analysis of Yogurt Produced By Industrial and Traditional Method. In: *International Journal of Scientific and Technological Research* [online]. 2018, nr. 8, vol. 4, pp. 66-70. [citat 01.2018]. ISSN 2422- 8702. Disponibil: https://www.researchgate.net/profile/Yagmur-Erim-Koese/publication/330449320_Determination_of_Texture_Profile_Analysis_of_Yogurt_Produced_By_Industrial_and_Traditional_Method/links/5c408723299bf12be3cf28ac/Determination-of-Texture-Profile-Analysis-of-Yogurt-Produced-By-Industrial-and-Traditional-Method.pdf