



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**INFLUENȚA ADITIVILOR ALIMENTARI  
ASUPRA PROPRIETĂȚILOR A APEI DE  
FIERBERE A NĂUTULUI**

**Student:** *Cechirlan* **Cechirlan Dorina**

**Conducător:** *Moșanu* **Ghendov-Moșanu Aliona**  
**conf. univ., dr. hab.**

**Chișinău, 2025**

## REZUMAT

Cechirlan Dorina „Influența aditivilor alimentari asupra proprietăților a apei de fierbere a năutului”. Teza de master la Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Chișinău 2025.

Teza este prezentată sub formă de manuscris.

Teza de master conține: cuprins, introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, bibliografia. Numărul de pagini 78, tabele 17, figuri 46, surse bibliografice 73.

Sănătatea umană este influențată în mod semnificativ de calitatea și diversitatea alimentației. În contextul unei creșteri globale a interesului pentru moduri de viață sănătoase, produsele vegetale au câștigat o importanță deosebită. Leguminoasele joacă un rol fundamental în alimentația omului datorită valorii lor nutriționale excepționale și beneficiilor aduse sănătății. Aceste alimente, bogate în proteine, fibre, vitamine și minerale, sunt o sursă accesibilă și sustenabilă de nutrienți esențiali, contribuind semnificativ la menținerea sănătății și prevenirea bolilor.

Scopul tezei de master este de a analiza modul în care aditivii alimentari influențează proprietățile de spumare și emulsionare ale apei de fierbere a năutului.

A fost analizată apa de fierbere a năutului care este o sursă versatilă de macromolecule cu multiple beneficii funcționale și nutriționale. A câștigat popularitate datorită proprietăților sale funcționale. Aceste proprietăți sunt atribuite compoziției chimice complexe, ce include proteine, carbohidrați, fibre și alți compuși solubili transferați din leguminoase în apă în timpul fierberii.

Au fost achiziționate 3 soiuri de năut autohtone pentru determinări de la IGFPP, și anume soiul “Cogîlnic”, soiul “Botna”, soiul “Ichel”. Au fost analizați indicatorii fizico-chimici ai soiurilor de năut și ai apei de fierbere.

A fost utilizat soiul de năut “Cogîlnic”, care a fost hidratat în soluții cu aditivi alimentari diferiți și la concentrații variate: clorura de sodiu și bicarbonat de sodiu (0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5%) și acid citric (0,25%, 0,5%, 0,75%, 1,0%). Au fost determinate capacitatea și stabilitatea de spumare, precum și capacitatea și stabilitatea de emulsionare.

**Cuvinte cheie:** leguminoase, apa de fierbere a năutului, aditiv alimentar, capacitatea și stabilitatea de spumare și emulsionare.

## SUMMARY

Cechirlan Dorina: "The Influence of Food Additives on the Properties of Chickpea Boiling Water." Master's Thesis at the Technical University of Moldova, Faculty of Food Technology, Department of Food Product Technology, Chişinău 2025.

The thesis is presented in manuscript format.

The master's thesis includes: table of contents, introduction, 4 chapters, conclusions and recommendations, and bibliography. It specifies the number of pages 78, tables 17, figures 46, and bibliographic sources 73.

Human health is significantly influenced by the quality and diversity of diet. In the context of a global increase in interest in healthy lifestyles, plant-based products have gained particular importance. Legumes play a fundamental role in human nutrition due to their exceptional nutritional value and health benefits. These foods, rich in proteins, fibers, vitamins, and minerals, are an accessible and sustainable source of essential nutrients, significantly contributing to health maintenance and disease prevention.

The aim of the master's thesis is to analyze how food additives influence the foaming and emulsifying properties of chickpea boiling water.

Chickpea boiling water, a versatile source of macromolecules with multiple functional and nutritional benefits, was analyzed. It has gained popularity due to its functional properties. These properties are attributed to its complex chemical composition, including proteins, carbohydrates, fibers, and other soluble compounds transferred from legumes into the water during boiling.

Three local chickpea varieties were obtained from IGFPP for analysis: "Cogîlnic," "Botna," and "Ichel." The physicochemical indicators of the chickpea varieties and their boiling water were analyzed.

The "Cogîlnic" chickpea variety was used. It was hydrated in solutions containing different food additives at varying concentrations: sodium chloride and sodium bicarbonate (0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%) and citric acid (0.25%, 0.5%, 0.75%, 1.0%). Foaming capacity and stability, as well as emulsifying capacity and stability, were determined.

**Keywords:** legumes, chickpea boiling water, food additive, foaming capacity and stability, emulsifying capacity and stability.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	<b>8</b>
<b>1. STUDIUL BIBLIOGRAFIC</b> .....	<b>10</b>
1.1 Caracteristica boabelor de năut.....	10
1.2 Caracteristica apei de fierbere a năutului .....	16
1.3 Caracteristica aditivilor alimentari: bicarbonatul de sodiu, clorura de sodiu și acidul citric ..	21
1.4 Utilizarea aquafabei în industria alimentară.....	28
1.5 Concluzii la capitolul 1 .....	29
<b>2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE</b> .....	<b>31</b>
2.1 Caracteristica materialelor folosite pentru cercetare.....	31
2.2 Metode fizico-chimice de analiză .....	35
<b>3. CARACTERISTICA BOABELOR DE NĂUT ȘI A APEI DE FIERBERE</b> .....	<b>39</b>
3.1 Indici fizico-chimici ai boabelor de năut .....	39
3.2 Indicatorii fizico-chimici ai apei de fierbere a năutului .....	41
3.3 Concluzii la capitolul 3 .....	48
<b>4. IMPACTUL ADITIVILOR ALIMENTARI ASUPRA PARAMETRILOR APEI DE FIERBERE A NĂUTULUI</b> .....	<b>49</b>
4.1 Indicatorii fizico-chimici ai apei de fierbere a năutului în prezența bicarbonatului de sodiu ..	49
4.2 Influența clorurii de sodiu asupra indicatorilor fizico-chimici ai apei de fierbere a năutului ..	54
4.3 Influența acidului citric asupra indicatorilor fizico-chimici ai apei de fierbere a năutului....	61
4.4 Concluzii la capitolul 4 .....	67
<b>CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI</b> .....	<b>69</b>
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	<b>70</b>
<b>ANEXE</b> .....	<b>78</b>

## INTRODUCERE

Creșterea populației globale duce la o cerere tot mai mare de alimente, iar pentru a asigura rezerve alimentare sigure și de calitate, sunt necesare noi soluții tehnologice. Se pune un accent tot mai mare pe utilizarea plantelor și a deșeurilor, deoarece pentru producția de alimente vegetale este necesar mult mai puțin teren și apă decât pentru produsele de origine animală. Leguminoasele sunt o sursă eficientă de proteine vegetale la costuri reduse. În același timp, alimentația sănătoasă devine tot mai populară, iar cererea de alimente funcționale și de origine vegetală este în expansiune. Tot mai mulți consumatori aleg diete fără carne din motive economice, de sănătate, religioase, etice sau ecologice. Astfel, tehnologiile alimentare sunt într-o continuă dezvoltare pentru a crea produse de înaltă calitate, cu proprietăți texturale și fizico-chimice dorite [1].

În zilele noastre, numărul veganilor din întreaga lume crește considerabil, făcând cererea de înlocuitori de ouă un subiect de cercetare important. De asemenea, sunt relevante aspectele legate de multe persoane care suferă de alergii la ouă [2].

Există, de asemenea, un nou tip de proteină vegetală folosită pentru a înlocui albusul de ou ca emulgator și se numește „aquafaba”, care, în latină, înseamnă apa de fierbere a leguminoaselor. Aceasta conține carbohidrați solubili, proteine și saponine, substanțe care oferă aquafaba abilități bune de spumare și gelifiere. Polizaharidele și proteinele din făina de năut, precum albuminele, s-au dovedit a avea proprietăți excelente de emulsifiere [3].

Aditivii joacă un rol important asupra proprietăților aquafabei, în special în ceea ce privește capacitatea de spumare și stabilitatea emulsionării. Apa de fierbere a leguminoaselor conține macromolecule solubile provenite din boabele leguminoaselor, cum ar fi proteinele și carbohidrații. Aditivii sunt utilizați pentru a îmbunătăți sau modifica aceste proprietăți funcționale, având astfel un impact semnificativ asupra performanței aquafabei în diverse aplicații alimentare. Aceste îmbunătățiri pot conduce la produse alimentare de o calitate superioară, cu o textură și stabilitate mai bune.

**Scopul** tezei de master este de a analiza modul în care aditivii influențează proprietățile de spumare și emulsionare ale apei de fierbere a năutului.

**Obiectivul** principal al lucrării este de a determina efectele diferiților aditivi asupra proprietăților de spumare și emulsionare ale apei de fierbere a năutului, în vederea optimizării procesului tehnologic.

Lucrarea își propune să stabilească condițiile optime pentru obținerea unei ape de fierbere cu proprietăți funcționale îmbunătățite, care pot fi utilizate în diverse aplicații.

Obiectivele operaționale ale cercetării sunt:

- analiza compoziției chimice a leguminoaselor;

- studierea caracteristicilor fizice și a proprietăților apei de fierbere a năutului;
- investigarea efectului aditivilor alimentari (bicarbonat de sodiu, clorură de sodiu și acid citric) asupra apei de fierbere a năutului;
- evaluarea modificărilor fizico-chimice ale apei de fierbere a năutului în prezența diferiților aditivi.

### **Organizarea lucrării**

Teza de master este compusă din patru capitole.

**Capitolul 1. Studiul bibliografic.** În acest capitol s-au studiat lucrările științifice, articolele și brevetele care se referă la compoziția chimică a leguminoaselor, boabelor de năut, caracteristicile fizico-chimice ale apei de fierbere (aquafaba), efectele aditivilor alimentari asupra acesteia, precum și utilizarea aquafabei în industria alimentară.

**Capitolul 2. Materiale și metode de cercetare.** În acest capitol sunt prezentate materialele utilizate pentru cercetare, precum boabele de năut, apa de fierbere și aditivii (bicarbonatul de sodiu, clorura de sodiu și acidul citric). Metodele utilizate pentru analiza fizico-chimică a probelor, cum ar fi tehnici de măsurare a indicilor fizico-chimici ale boabelor de năut și apei de fierbere.

**Capitolul 3. Caracteristica boabelor de năut și a apei de fierbere.** În acest capitol sunt studiate caracteristicile fizico-chimice ale boabelor de năut și apei de fierbere a acestora. Se analizează compoziția chimică, indicii fizico-chimici și proprietățile lor, pentru a înțelege mai bine influența acestora asupra calității aquafabei obținute.

**Capitolul 4. Impactul aditivilor asupra parametrilor apei de fierbere a năutului.** În acest capitol sunt studiate efectele aditivilor alimentari (bicarbonat de sodiu, clorura de sodiu și acid citric) asupra proprietăților apei de fierbere a năutului. Se analizează modificările fizico-chimice ale apei de fierbere în prezența fiecărui aditiv, precum și impactul acestora asupra proprietăților de spumare și emulsionare ale aquafabei.

## BIBLIOGRAFIE

1. STASIAK, J., STASIAK, D. M., LIBERA, J. The Potential of Aquafaba as a Structure-Shaping Additive in Plant-Derived Food Technology. In: *Applied Sciences*. 24 March 2023, 13(7): 4122, pp. 1-12. Disponibil: <https://doi.org/10.3390/app13074122> .
2. CASSEL MEURER, M., DE SOUZA, D., DAMASCENO FERREIRA MARCZAK, L. Effects of ultrasound on technological properties of chickpea cooking water (aquafaba). In: *Journal of Food Engineering*. January 2020, volume 265:109688, pp. 1-8. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.109688> .
3. ALSALMAN, F., TULBEK, M., NICKERSON, M., S. RAMASWAMY, H. Evaluation and optimization of functional and antinutritional properties of aquafaba. In: *Legume Science*. 23 January 2020, volume 2, issue 2, pp. 181-193. Disponibil: <https://doi.org/10.1002/leg3.30> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/leg3.30> .
4. ECHEVERRIA-JARAMILLO, E., YOON-HA, Kim, YE-RIM, Nam, YI-FAN, Zheng, JAE YOUL, Cho, WAN SOO, Hong, SANG JIN, Kang, JI HYE, Kim, YOUN YOUNG, Shim, WEON-SUN, Shin. Revalorization of the Cooking Water (Aquafaba) from Soybean Varieties Generated as a By-Product of Food Manufacturing in Korea. In: *Foods 2021*. September 2021, volume 10(10): 2287, pp. 1-12. Disponibil: <https://doi.org/10.3390/foods10102287> .
5. MAPHOSA, Y., JIDEANI, V. The Role of Legumes in Human Nutrition. In: *Functional Food - Improve Health through Adequate Food*. August 2017, pp. 103-117. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.69127> .
6. YIGANG, Ma, JIAN, Zhang, JINMENG, He, YINGJIE, Xu, XIAOBING, Guo. Effects of high-pressure homogenization on physicochemical, foaming, and emulsifying properties of chickpea protein. In: *Food Research International*. August 2023, volume 170: 112986. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112986> .
7. SHARMA, S., D. UPADHYAYA, H., ROORKIWAL, M., K. VARSHNEY, R., GOWDA, C.L.L. 4-Chickpea. In: *Genetic and Genomic Resources of Grain Legume Improvement*. 2013, pp. 81-111. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397935-3.00004-9> .
8. <https://www.libertatea.ro/lifestyle/naut-beneficii-si-proprietati-retete-din-boabe-de-naut-3446856> .
9. KNIGHTS, E.J., HOBSON, K.B. Chickpea Overview. In: *Reference Module in Food Science*. 2016, volume 1, pp. 280–287. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00035-4> .
10. OOMAH, B. DAVE, PATRAS, A., RAWSON, A., SINGH, N., COMPOS-VEGA, R. 2 - Chemistry of pulses. In: *Pulse Foods: Processing, Quality and Nutraceutical Applications*. 2011, pp. 9-41. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382018-1.00002-2> .

11. XU, Y., THOMAS, M., BHARDWA, H. L. Chemical composition, functional properties and microstructural characteristics of three Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by different cooking methods. In: *International Journal of Food Science and Technology*. 2014, volume 49, issue 4, pp. 1215–1223. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1111/ijfs.12419>.
12. GUILLON, F., J. CHAMP, M. M. Carbohydrate fractions of legumes: uses in human nutrition and potential for health. In: *British Journal of Nutrition*. December 2002, volume 88, issue S3, pp. 293 – 306. Disponibil: <https://doi.org/10.1079/BJN2002720> .
13. JUKANTI, A. K., GAUR, P. M., GOWDA, C. L. L., CHIBBAR, R. N. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. In: *British Journal of Nutrition*. 2012, volume 108, pp.11–26. Disponibil: <https://doi.org/10.1017/S0007114512000797> .
14. DE BARROS MIRANDA, B., SILVA HOLANDA, G., RAPOSO, A., DA COSTA MAYNARD, D., BRAZ ASSUNÇÃO BOTELHO, R., ROMÃO, B., RUFFO DE OLIVEIRA, V., PUPPIN ZANDONADI, R. Chickpea aquafaba: a systematic review of the different processes for obtaining and their nutritional and technological characteristics. In: *Journal of Food Science and Technology*. 26 January 2024, volume 61, pp. 1439–1456. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-023-05920-y> .
15. <https://www.meghantelpner.com/what-is-aquafaba-and-why-i-wont-use-it/> .
16. KARGAR, Z., HEMATIAN SOURKI, A. Physicochemical, techno-functional, and thermal properties of Kabuli chickpea's aquafaba extracted by optimized microwave-assistive process. In: *Applied Food Research*. 31 October 2024, pp. 1-9. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100589> .
17. MARCONI, E., RUGGERI, S., CAPPELLONI, M., LEONARDI, D., CARNOVALE, E. Physicochemical, nutritional, and microstructural characteristics of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) and common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) following microwave cooking. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. December, 2000, volume 48, issue 12, pp. 5986-5994. Disponibil: <https://doi.org/10.1021/jf0008083> .
18. SUHAG, R., DHIMAN, A., DESWAL, G., THAKUR, D., SHARANAGAT, V.S., KUMAR, K., KUMAR, V. Microwave processing: A way to reduce the anti-nutritional factors (ANFs) in food grains. In: *LWT*. October 2021, volume 150, p. 111960. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111960> .
19. HE, Y., PURDY, S.K., TSE, T.J., TARAN, B., MEDA, V., REANEY, M.J., MUSTAFA, R. Standardization of aquafaba production and application in vegan mayonnaise analogs. In: *Foods*. 24 August 2021, volume 10 (9), p. 1978. Disponibil: <https://doi.org/10.3390/foods10091978> .



20. BUHL, T.F., CHRISTENSEN, C.H., HAMMERSHØJ, M. Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: Protein composition and functional behavior. In: *Food Hydrocolloids*. 2019, 96, pp. 354-364. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.05.041>.
21. HARISUN, Y., FITRIEN, H., SAYANG, B., BINTI MAT, S.A., NOR FARAHYAH, A.N., DAYANG NORULFAIRUZ, A. Z. NOORAZWANI, Z., NORSUHADA, A. K., SALEHHUDDIN, H. Chapter 8 - Bioencapsulation for the functional foods and nutraceuticals. In: *Smart Nanomaterials for Bioencapsulation*. 2022, pp. 125-156. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91229-7.00008-8>.
22. DNYANESHWAR PATIL, N., BAINS, A., SRIDHAR, K., BHASWANT, M., KAUR, S., TRIPATHI, M., LANTERBECQ, D., CHAWLA, P., SHARMA, M. Extraction, Modification, Biofunctionality, and Food Applications of Chickpea (*Cicer arietinum*) Protein: An Up-to-Date Review. In: *Foods*. 1 May 2024, volume 13(9). Disponibil: <https://doi.org/10.3390/foods13091398>.
23. Bicarbonatul de sodiu și multiplele întrebuițări ale acestuia. Disponibil: <https://pentrunoidoamnele.wordpress.com/2015/06/14/bicarbonatul-de-sodiu-si-multiplele-intrebuintari-ale-acestuia/>.
24. SIKORA, M., ŚWIECA, M., GAWLIK-DZIKI, U., ZŁOTEK, U., BARANIAK, B. Nutritional quality, phenolics, and antioxidant capacity of mung bean paste obtained from seeds soaked in sodium bicarbonate. In: *LWT- Food Science and Technology*. November 2018, volume 97, pp. 456-461. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.07.034>.
25. KINYANJUI, P. K., NJOROGE, D. M., MAKOKHA, A. O., CHRISTIAENS, S., NDAKA, D. S., HENDRICKX, M. Hydration properties and texture fingerprints of easy- and hard-to-cook bean varieties. In: *Food Science & Nutrition*. December 2015, volume 3(1), pp. 39-47. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1002/fsn3.188>.
26. SCHOENINGER, V., COELHO, S. R. M., CHRIST, D., & SAMPAIO, S. C. Processing parameter optimization for obtaining dry beans with reduced cooking time. In: *LWT - Food Science and Technology*. 2014, volume 56(1), pp. 49-57. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2013.11.007>.
27. EL-ADAWY, T. A., RAHMA, E. H., EL-BEDAWY, A. A., SOBIHAH, T. Y. Effect of soaking process on nutritional quality and protein solubility of some legume seeds. In: *Nahrung/Food*. 2000, volume 44(5), pp. 339-343. Disponibil: [http://dx.doi.org/10.1002/1521-3803\(20001001\)44:5%3C339::AID-FOOD339%3E3.0.CO;2-T](http://dx.doi.org/10.1002/1521-3803(20001001)44:5%3C339::AID-FOOD339%3E3.0.CO;2-T).
28. HUMA, N., ANJUM, F. M., SEHAR, S., ISSA KHAN, M., HUSSAIN., S. Effect of soaking and cooking on nutritional quality and safety of legumes. In: *Nutrition & Food Science*. October 2008, volume 38 (6), pp. 570-577. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1108/00346650810920187>.

29. JYOTHI, V., SUMATHI, S. Effect of alkali treatments on the nutritive value of common bean (*Phaseolus vulgaris*). In: *Plant Foods for Human Nutrition*. October 1995, volume 48, pp. 193–200. Disponibil: <https://doi.org/10.1007/bf01088440> .
30. HRYNCHENKO, O., DEHTIAR, V., RADCHENKO, A., PAK, A., SMETANSKA, I., PERCEVOY, F.. Revealing the effect of hydrothermal processing of legumes on the accumulation of dry matter in aquafaba. In: *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 30 October 2024, volume 5(11 (131)), pp. 51–61. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313890> .
31. JUSTICE, M., SMITH, G. N., KINGSLEY, M., TIMOTHY, M., FUNGO, R., CHIRWA, R. Soaking beans for 12 h reduces split percent and cooking time regardless of type of water used for cooking. In: *Helyon*. September 2022, volume 8, issue 9, pp. 1-10. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10561> .
32. RAJASEKARAN, A. 1.05 – Nutraceuticals. In: *Comprehensive Medicinal Chemistry III*. 2017, pp. 107-134. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409547-2.12287-5> .
33. Sarea – ingredientul indispensabil vieții. Disponibil: <https://artaalba.ro/sarea-ingredient-de-poveste/> .
34. AHMED, S.H., BABIKER, E.E., MOHAMED AHMED, I.A., ELTAYEB, M.M., AHMED, S.O., FARIDULLAH, F. Effect of sodium chloride concentration on the Functional properties of selected legume flours. In: *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. October 2012, volume 12 (6), pp. 6700-6714. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.18697/ajfand.54.11130> .
35. NGUYEN THI, M. N., LE PHAM, T. Q., TRAN, G. B. Evaluation of Textural and Microstructural Properties of Vegan Aquafaba Whipped Cream from Chickpeas. In: *Chemical Engineering Transactions*. January 2021, volume 83, pp. 421-426. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.3303/CET2183071> .
36. LIU, Y., RAGAEI, S., MARCONE, M. F., ABDEL-AAL, E.-S. M. Composition of Phenolic Acids and Antioxidant Properties of Selected Pulses Cooked with Different Heating Conditions. In: *Foods*. 2020, volume 9 (7), p. 908. Disponibil: <https://doi.org/10.3390/foods9070908> .
37. ÁVILA, B. P., SANTOS DOS SANTOS, M., NICOLETTI, A. M., ALVES, G. D., ELIAS, M. C., MONKS, J., GULARTE, M. A. Impact of Different Salts in Soaking Water on the Cooking Time, Texture and Physical Parameters of Cowpeas. In: *Plant Foods for Human Nutrition*. 2015, volume 70 (4), pp. 463–469. Disponibil: <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0504-7> .
38. ADETUNJI, A. I., OBERHOLSTER, P. J., ERASMUS, M. From garbage to treasure: A review on biorefinery of organic solid wastes into valuable biobased products. In: *Bioresource Technology Reports*. December 2023, volume 24, pp. 1-13. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101610> .

39. Acidul citric un produs versatil. Disponibil: <https://asiamarket.ro/blog-ro/gastronomie/tehnologie/aditivi-alimentari-ro-2/acidul-citric-un-produs-versatil-ro/> .
40. LIMA, L. T., PUPPIN ZANDONADI, R., RODRIGUES, G., AGUIAR, K., ROMAO, B., MENDONÇA, M., RAPOSO, A., TEIXEIRA-LEMOS, E., BRAZ ASSUNÇÃO BOTELHO, R. Chickpea aquafaba production techniques for foaming: A comparison of foam stability considering the use of soaking water, additives, pressure cooking time, pH, and protein content. In: *LWT*. 1 September 2024, volume 207, pp. 1-7. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116643> .
41. MUNTHALI, J., NKHATA, S. G., MASAMBA, K., MGUNTHA, T., FUNGO, R., CHIRWA, R. Soaking beans for 12 h reduces split percent and cooking time regardless of type of water used for cooking. In: *Heliyon*. 2022, volume 8 (9). Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10561> .
42. MARTÍNEZ-PINEDA, M., YAGÜE-RUIZ, C., CAVERNI-MUÑOZ, A., VERCET-TORMO, A. Cooking Legumes: A Way for Their Inclusion in the Renal Patient Diet. In: *Journal of Renal Nutrition*. 2019, volume 29 (2), pp.118–125. Disponibil: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2018.08.001> .
43. HE, Y., MEDA, V., REANEY, M. J. T., MUSTAFA, R. Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications. In: *Trends in Food Science & Technology*. May 2021, vol. 111, pp. 27-40. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.035> .
44. Hotărârea Guvernului nr. 941 din 29.11.2023 cu privire la modificarea Hotărârii Guvernului Nr. 229 din 2013 pentru aprobarea Regulamentului sanitar privind aditivii alimentari, publicat: 07.12.2023 în Monitorul Oficial, nr. 465-467, art. nr. 1134. Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=140398&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=140398&lang=ro) .
45. Hotărârea Guvernului nr. 205 din 11.03.2009 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Produse de leguminoase proaspete și uscate. Cerințe de comercializare”. publicat: 20.03.2009 în Monitorul Oficial. nr. 57-58. art. nr. 255. Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=114290&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=114290&lang=ro) .
46. GOST 32802-2014. Dobavki pishchevye. Natriya karbonaty E500. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Moskva. 2015 [în rusă]. <https://internet-law.ru/gosts/gost/57658/> .
47. GOST R 51574-2018. Sol' pishchevaya. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Moskva. 2018 [în rusă]. Disponibil: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69252/> .
48. GOST 908-79. Kislota limonnaya pishchevaya. Tekhnicheskie usloviya. Moskva. 1979 [în rusă]. Disponibil: <https://meganorm.ru/Data/468/46807.pdf> .
49. BANTEA-ZAGAREANU, V., LUPAȘCO, A., ROTARI, E., BOEȘTEAN, O. Analize fizico-chimice ale alimentelor: produse de panificație și ambalaje (partea I). Chișinău: “Tehnica-UTM”, 2011. 10-75 pp. © U.T.M., 2011.

50. SOLÉ LAMICH, Lúdia. Aquafaba, an egg substitute for food applications. In: *Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona*. 2022, pp. 13-14. Disponibil: <https://hdl.handle.net/2445/184718> .
51. NETREBA, N., ARHIP, V. Tehnologia Produselor Alimentare. Indicații metodice pentru efectuarea lucrărilor de laborator. Chișinău: Editura “Tehnica-UTM”, 2018. 8-23 pp. © UTM, 2018.
52. ALSALMAN, F.B., TULBEK, M., NICKERSON, M., RAMASWAMY, H.S. Evaluation of factors affecting aquafaba rheological and thermal properties. In: *LWT - Food Science and Technology*. July 2020, vol. 132, p. 6. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109831>.
53. LAFARGA, T., VILLARÓ, S., BOBO, G., AGUILÓ-AGUAYO, I. Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology. In: *International Journal of Gastronomy and Food Science*. December 2019, vol. 18, pp. 7-8. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100177> .
54. ISIK, E., ISIK, H. The Effect of Moisture of Organic Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Grain on the Physical and Mechanical Properties. In: *International Journal of Agricultural Research*. 2008, volume 3, issue 1, pp. 40-51. Disponibil: <https://doi.org/10.3923/ijar.2008.40.51> .
55. BEGUM, N., ULLAH KHAN, Q., G. LIU, L., LI, W., LIU, D., UL HAQ, I. Nutritional composition, health benefits and bio-active compounds of chickpea (*Cicer arietinum* L.). In: *Front. Nutr.* 28 September 2023, volume 10. Disponibil: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1218468> .
56. ADHIKARI, B., ADELAKUN, O. E., B. KATAWAL, S. Physicochemical properties of fermented wheat-chickpea-rice weaning blend. In: *Nutrition & Food Science*. 28 October 2013, volume 43(6), pp. 517 – 526. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1108/NFS-04-2012-0036>.
57. SINGHAI, B., SHRIVASTAVA, S. K. Nutritive value of new chickpea (*Cicer arietinum*) varieties. In: *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2006, 4 (1), pp. 48-53. Disponibil: [https://www.researchgate.net/publication/267942649\\_Nutritive\\_value\\_of\\_new\\_chickpea\\_Cicer\\_arietinum\\_varieties](https://www.researchgate.net/publication/267942649_Nutritive_value_of_new_chickpea_Cicer_arietinum_varieties).
58. STASIAK, J., STASIAK, D. M., LIBERA, J. The Potential of Aquafaba as a Structure-Shaping Additive in Plant-Derived Food Technology. In: *Applied Sciences*. 2023, 13(7). Disponibil: <https://doi.org/10.3390/app13074122> .
59. BÜKER, M., CAN KARAÇA, A. Optimization of Aquafaba Production by Response Surface Methodology and Application in Plant-Based Mayonnaise. In: *ITU Journal of Food Science and Technology*. 31 March 2024, volume 2(1), pp. 1-8. Disponibil: <https://dergipark.org.tr/en/pub/itujsf/issue/83287/1291025> .
60. SHIM, Y. T., MUSTAFA, R., SHEN, J., RATANAPARIYANUCH, K., J. T. REANEY, M. Composition and Properties of Aquafaba: Water Recovered from Commercially Canned Chickpeas. In: *Environment*. 10 February 2018, volume 132. Disponibil: <https://dx.doi.org/10.3791/56305> .

61. CRAWFORD, K., TYL, C., KERR, W. Evaluation of Processing Conditions and Hydrocolloid Addition on Functional Properties of Aquafaba. In: *Foods*, 2023, volume 12, issue 4. Disponibil: <https://doi.org/10.3390/foods12040775> .
62. MUSTAFA, R., HE, Y., SHIM, Y. Y., REANEY, M. J. T. Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. In: *International Journal of Food Science & Technology*. October 2018, volume 53, issue10, pp. 2247-2255. Disponibil: <https://doi.org/10.1111/ijfs.13813> .
63. STANTIAL, S. E., DALE, K. J., CALIZO, F. S., SERVENTI, L. Application of pulses cooking water as functional ingredients: the foaming and gelling abilities. In: *European Food Research and Technology*. 2017, volume 244(1), pp. 97–104. Disponibil: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-017-2943-x#citeas> .
64. BUHL, T.F., CHRISTENSEN, C.H., HAMMERSHØJ, M. Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: Protein composition and functional behavior. In: *Food Hydrocoll.* 2019, volume 96, pp. 354–364. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.05.041>.
65. NGUYEN, T.M.N., QUOC, L.P.T., TRAN, G.B. Evaluation of textural and microstructural properties of vegan aquafaba whipped cream from chickpeas. In: *Chem. Eng. Trans.* 2021, volume 83, pp. 421–426. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.3303/CET2183071>.
66. LAFARGA, T., VILLARÓ, S., BOBO, G., AGUILÓ-AGUAYO, I. Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology. In: *International Journal of Gastronomy and Food Science*. December 2019, vol. 18, pp. 1-8. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100177> .
67. DAMIAN, J.J., HUO, S., SERVENTI, L. Phytochemical content and emulsifying ability of pulses cooking water. In: *Eur Food Res Technol.* 2018, volume 244, pp. 1647–1655. Disponibil: <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3077-5> .
68. GUTIU O., CIUMAC J., SIMINIUC R. Proprietățile funcționale ale făinii de năut (Cicer Arietinum L). In: *International Conference “Modern Technologies in the Food Industry”*. October 2016, pp. 207-213. Disponibil: [https://www.researchgate.net/publication/310297175\\_Proprietatile\\_functionale\\_ale\\_fainii\\_de\\_naut\\_Cicer\\_Arietinum\\_L](https://www.researchgate.net/publication/310297175_Proprietatile_functionale_ale_fainii_de_naut_Cicer_Arietinum_L) .
69. VÁSQUEZ, U., SICHE, R., MIANO, A. C. Ultrasound-assisted hydration with sodium bicarbonate solution enhances hydration-cooking of pigeon pea. In: *LWT*. June 2021, volume 144, pp. 1-8. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111191> .

70. WOOD, J. A., HARDEN, S. A Method to Estimate the Hydration and Swelling Properties of Chickpeas (*Cicer arietinum* L.). In: *Journal of Food Science*. May 2006, volume 71(4), pp. 190-195. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00009.x> .
71. GROSSI BOVI KARATAY, G., REBELLATO, A.P., JOY STEEL, C., DUPAS HUBINGER, M. Chickpea Aquafaba-Based Emulsions as a Fat Replacer in Pound Cake: Impact on Cake Properties and Sensory Analysis. In: *Foods*. 17 August 2022, volume 11, pp. 1-14. Disponibil: <https://doi.org/10.3390/foods11162484> .
72. AVOLA, G., PATANÈ, C. Variation among physical, chemical and technological properties in three Sicilian cultivars of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). In: *International Journal of Food Science & Technology*. 23 November 2010, volume 45, issue 12, pp. 2565-2572. Disponibil: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02430.x>.
73. MAZUR, M., BULGARU, V., CELAC, V., ŞENSOY, I., GHENDOV-MOSANU, A. The use of vegetable-derived proteins for new food products. In: *Journal of Engineering Science* 2023, 30 (4), pp. 111-123. Disponibil: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2023.30\(4\).09](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2023.30(4).09).