



Universitatea Tehnică a Moldovei

**CARACTERIZAREA BOABELOR ȘI APEI
DE FIERBERE A SOIEI CA
INGREDIENT PENTRU FABRICAREA
ALIMENTELOR DE POST**

Student:

Darii

Darii Valeria

Coordonator:

Moșanu

Ghendov-Moșanu Aliona

conf. univ., dr. hab.

Chișinău, 2025

REZUMAT

Darii Valeria „Caracterizarea boabelor și apei de fierbere a soiei ca ingredient pentru fabricarea alimentelor de post”. Proiect 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 include următoarele: cuprins, introducere, 4 capitole, concluzii, bibliografia. Numărul de pagini 72, tabele 15, figuri 26, surse bibliografice 54.

Această lucrare de master își propune să caracterizeze boabele de soia și apa de fierbere obținută din acestea ca ingrediente în fabricarea produselor de post, comparând totodată proprietățile funcționale ale apei de fierbere cu albușul de ou.

Pentru cercetare s-au folosit trei soiuri de soia autohtone de la IGFPP.

Apa de fierbere reprezintă un lichid vâscos obținut din fierberea boabelor de soia. Acest ingredient este foarte valoros prin conținutul bogat de proteine. Apa de fierbere din soia poate fi utilizată cu ușurință în produsele de post deoarece are proprietăți bune de spumare, stabilitate, emulsionare și gelificare.

Sub acest aspect s-a subliniat importanța soiei ca sursă nutritivă și versatilă, cu aplicații extinse în industria alimentară, în special pentru produsele de post.

S-a analizat compoziția chimică și a proprietățile fizico-chimice ale boabelor de soia, a apei de fierbere și a oului de găină, punând accent pe utilizările lor practice și beneficiile aduse sănătății.

S-a efectuat analiza metodelor de obținere și caracterizarea apei de fierbere, proprietățile sale funcționale și aplicabilitatea în rețetele de post, alături de efectele pozitive ale acestor produse asupra sănătății.

În baza cercetării s-a elaborat schema bloc de producere a apei de fierbere din boabe de soia.

S-a caracterizat conținutul de aminoacizi și minerale ce se conțin în boabele de soia și apa de fierbere.

S-a efectuat comparația calității indicatorilor fizico-chimici a apei de fierbere cu albușul de ou.

Cuvinte cheie: boabe de soia, apa de fierbere, albuș de ou, produse de post.

SUMMARY

Darii Valeria,,Characterization of soybeans and boiling water as an ingredient for the manufacture of fasting products’’. Master’s project at the Technical University of Moldova, Faculty of Food Technology, Department of Food Technology, Chisinau 2025. The thesis is presented in manuscript form.

The master’s thesis includes the following: table of contents, introduction, 4 chapters, conclusions, bibliography. Number of pages 72, tables 15, figures 26, bibliographic sources 54.

This master’s thesis aims to characterize soybeans and boiling water obtained from them as ingredients in the manufacture of fasting products, while comparing the functional properties of boiling water with egg white.

Three local soybean varieties from IGFPP were used for the research.

Boiling water is a viscous liquid obtained from boiling soybeans. This ingredient is very valuable due to its rich protein content. Soybean boiling water can be easily used in fasting products because it has good foaming, stability, emulsification and gelling properties.

In this regard, the importance of soybeans as a nutritious and versatile source was emphasized, with extensive applications in the food industry, especially for fasting products.

The chemical composition and physicochemical properties of soybeans, boiling water and chicken eggs were analyzed, emphasizing their practical uses and health benefits.

The methods of obtaining and characterizing boiling water, its functional properties and applicability in fasting recipes, along with the positive effects of these products on health, were analyzed.

Based on the research, a block diagram for producing boiling water from soybeans was developed.

The content of amino acids and minerals contained in soybeans and boiling water was characterized.

A comparison of the quality of physicochemical indicators of boiling water with egg white was carried out.

Key words: soybeans, boiling water, egg white, fasting products.

CUPRINS

INTRODUCERE	9
1. STUDIUL BIBLIOGRAFIC	11
1.1 Compoziția chimică a boabelor de soia.....	11
1.2 Obținerea apei de fierbere din soia și compoziția chimică.....	14
1.3 Proprietățile funcționale ale apei de fierbere.....	18
1.4 Utilizări ale apei de fierbere în fabricarea produselor de post.....	25
1.5 Beneficiile consumului produselor de post asupra sănătății omului.....	28
2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE	31
2.1 Boabele de soia, materia utilizată în cadrul cercetării.....	31
2.2 Oul de găină, materia utilizată în cadrul cercetării.....	32
2.3 Metode fizico-chimice de analiză utilizate în cadrul cercetării.....	34
3. CARACTERIZAREA BOABELOR DE SOIA CA INGREDIENT ÎN FABRICAREA PRODUSELOR DE POST	37
3.1 Analiza senzorială a boabelor de soia.....	37
3.2 Analiza fizico-chimică a boabelor de soia.....	38
3.3 Conținutul de aminoacizi în boabele de soia și apa de fierbere.....	44
3.4 Compoziția substanțelor minerale în boabele de soia și apa de fierbere.....	46
4. CARACTERIZAREA APEI DE FIERBERE A SOIEI ȘI ALBUȘULUI DE OU UTILIZAT LA FABRICAREA PRODUSELOR DE POST	48
4.1 Obținerea apei de fierbere din boabele de soia.....	48
4.2 Calitatea fizico-chimică a apei de fierbere.....	50
4.3 Comparația calității indicatorilor fizico-chimici a apei de fierbere cu albușul de ou.....	61
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	67
BIBLIOGRAFIE	68
ANEXE	73

INTRODUCERE

Soia aparține speciei *Glycine max. (L.) Merr* și este o plantă de cultură din familia leguminoase, subfamilia Faboideae. Este cunoscută în lume din cele mai vechi timpuri, însă cultivarea sa a început să se extindă în China abia în ultimele decenii. În prezent, mari producători ai acestei culturi includ țări precum Europa, care se dovedește a fi un mare producător de soia, reușind să satisfacă 100% din necesarul său prin producție internă.

Biroul Național de Statistică anunță că, în 2023, producția agricolă globală în gospodăriile din toate categoriile a crescut cu 23,6% față de 2022. În detaliu:

- Producția vegetală a crescut cu 35,1%;
- Producția animalieră a înregistrat o scădere de 1,9%.

Evoluția volumului producției agricole în gospodăriile de toate categoriile între 2017 și 2023 (în raport cu anul anterior) este ilustrată în figura de mai jos [1].

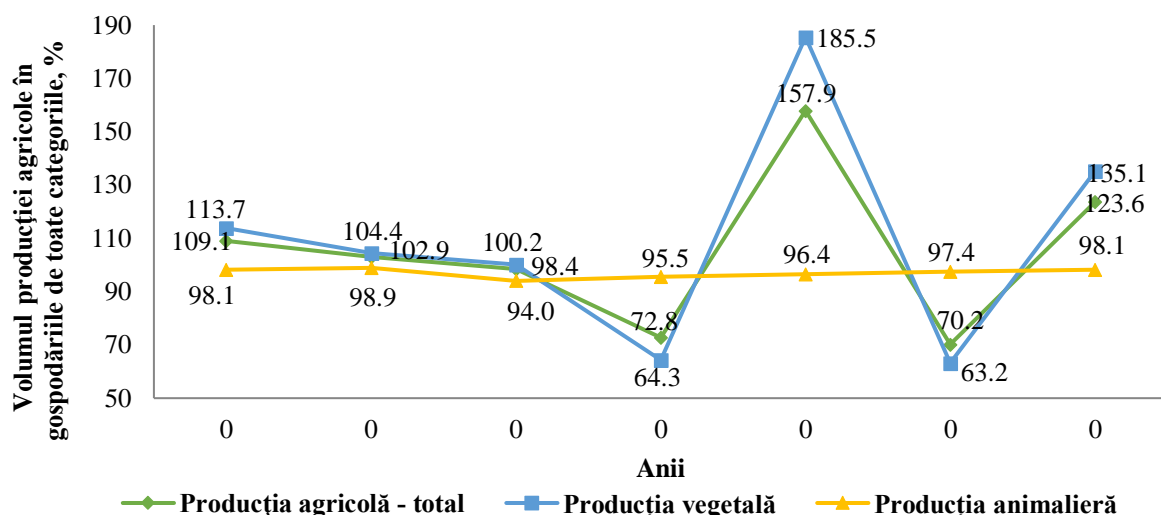


Figura 1. Dinamica indicatorilor anuali ai volumului producției agricole în gospodăriile de toate categoriile în anii 2017 - 2023, % [1]

Condițiile pedoclimatice din Moldova favorizează cultivarea acestei plante prețioase. Respectarea cerințelor biologice, prin aplicarea tehnologiilor adecvate, asigură obținerea unor recolte ridicate de soia. Principalul factor care poate limita productivitatea soiei în Moldova, în special în regiunile centrale și sudice, este lipsa precipitațiilor, în special în perioadele de înflorire și umplere a boabelor. În Republica Moldova sunt cultivate soiurile: Albisoara, L-74-16, Clavera, Ștefănel, Laduța, ș.a.. Conform statisticilor, în 2023, suprafața medie dedicată cultivării soiei a fost de 24900 ha.

Este important de menționat că soia este o plantă exigentă în ceea ce privește condițiile de fertilitate ale solului. Aceasta se datorează conținutului său bogat în proteine și grăsimi, care

necesită un consum mai mare de azot, fosfor, potasiu și alte elemente nutritive comparativ cu porumbul, grâul, secara sau orzul [2].

Cultivată pe scară largă în întreaga lume, soia este bogată în proteine de înaltă calitate, acizi grași esențiali, vitamine și minerale, ceea ce o face un substitut ideal pentru carne în produsele de post. Boabele de soia conțin o proporție semnificativă de proteine vegetale, de aproximativ 36-40%, ceea ce le face o sursă excelentă de nutrienți pentru persoanele care adoptă o dietă vegetariană sau vegană.[3].

Scopul lucrării

Scopul lucrării este caracterizarea boabelor de soia și apa de fierbere obținută din acestea ca ingrediente în fabricarea produselor de post

Pentru a atinge acest obiectiv, trebuie să fie îndeplinit următoarele sarcini:

- studierea pieței de consum pentru producerea produselor de post;
- examinarea compoziției chimice a boabelor și apei de fierbere din soia;
- analiza consecințelor benefice și riscurile apei de fierbere asupra sănătății umane;
- formularea concluziei și recomandărilor.

Organizarea lucrării

Teza este configurată în 4 capitole:

Capitolul 1. Studiul bibliografic. În cadrul acestui capitol s-a realizat o documentare privind compușii principali ai boabelor de soia, cum ar fi proteinele, carbohidrații, lipidele, vitaminele și mineralele, evidențiind valoarea lor nutritivă. S-a analizat caracteristicile funcționale ale apei de fierbere, s-a explorat aplicațiile practice ale apei de fierbere în diverse produse de post.

Capitolul 2. Materiale și metode de cercetare. În capitolul respectiv s-a detaliat selecția și caracterizarea boabelor de soia utilizate ca materie primă. S-a descris caracteristicile albușului de ou, utilizat pentru comparație. S-a detaliat metodele de laborator aplicate pentru analiza compoziției chimice și a proprietăților fizico-chimice ale materialelor studiate.

Capitolul 3. Caracterizarea boabelor de soia ca ingredient în fabricarea produselor de post. În cadrul prezentului capitol sunt expuse și explicate rezultatele obținute pe parcursul efectuării cercetării în laborator pentru boabele de soia. S-a analizat conținutul de aminoacizi, minerale esențiale și distribuția lor între boabe și apa de fierbere.

Capitolul 4. Caracterizarea apei de fierbere a soiei și albușului de ou utilizat la fabricarea produselor de post. În capitolul final s-a expus și explicat rezultatele obținute pe parcursul efectuării cercetării în laborator pentru apa de fierbere și concentrația acestuia în substituirea albușului de ou.

BIBLIOGRAFIE

1. BIROUL NATIONAL DE STATISTICĂ AL REPUBLICII MOLDOVA. Activitatea agricolă în anul 2023, © 2024. [citată 21.10.2024]. Disponibil: <https://statistica.gov.md/ro>
2. BIOPROTECT. Tehnologii de cultura. Soia. [citată 21.10.2024]. Disponibil: <https://bioprotect.md>
3. JIDEANI, V.A., Functional Properties of Soybean Food Ingredients in Food Systems. Department of Food Technology, Cape Peninsula University of Technology, P. O. Box 1906, Bellville 7535, Cape Town South Africa. 2011. DOI:[10.5772/14668](https://doi.org/10.5772/14668)
4. KAN, L., NIE, S., HU, J., WANG, S., BAI, Z., WANG, J., ZHOU, J., JIANG, J., ZENG, Q., SONG, K.. Comparative study on the chemical composition, anthocyanins, tocopherols and carotenoids of selected legumes. Food Chemistry Volume 260, 15 September 2018, pp. 317-326. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.148>
5. MAZUR, M., BULGARU, V., CELAC, V., ȘENSOY, I., GHENDOV-MOȘANU, A.. THE USE OF VEGETABLE-DERIVED PROTEINS FOR NEW FOOD PRODUCTS. Journal of Engineering Science, December, 2023, Vol. XXX (4). DOI: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2023.30\(4\).09](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2023.30(4).09)
6. MESSINA, M.. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. The American Journal of Clinical Nutrition Volume 70, Issue 3, September 1999, Pages 439S-450S. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/70.3.439s>
7. STASIAK, J., STASIAK, D. M., LIBERA, J.. The Potential of Aquafaba as a Structure-Shaping Additive in Plant-Derived Food Technology. 23 Martie 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13074122>
8. BEKIROGLU, H., KARIMIDOSTJERD, A., OZMEN, D., TOKER, O.S., INAN, M., SAGDIC, O., DERTLI, E.. Improvement of some techno-functional properties of aquafaba by pre-fermentation with *Lactobacillus plantarum* MA2. Food Bioscience Volumul 54, August 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102807>
9. HE, Y.; SHIM, Y.; SHEN, J.; KIM, J.; CHO, J.; HONG, W.; MEDA, V.; REANEY, M. Aquafaba from Korean Soybean II: Physicochemical properties and composition characterized by NMR analysis. Foods 2021, 26 Octombrie 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10112589>
10. MEURER, M.; DE SOUZA, D.; FERREIRA MARCZAK, L. Effects of ultrasound on technological properties of chickpea cooking water (aquafaba). J. Food Eng. Volumul 265, Ianuarie 2020, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.109688>

11. MUSTAFA, R.; REANEY, M. Aquafaba, from food waste to a value-added product. *Food Wastes By-Prod.* 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119534167>
12. BUHL, T.; CHRISTENSEN, C.; HAMMERSHØJ, M. Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: Protein composition and functional behavior. *Food Hydrocoll.* 2019, Volume 96, pp. 354–364
13. HE, Y.; MEDA, V.; REANEY, M.; MUSTAFA, R. Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications. *Trends Food Sci. Technol.* **2021**, Volume *111*, pp. 27–42
14. HE, Y.; PURDY, S.; TSE, T.; TAR'AN, B.; MEDA, V.; REANEY, M.; MUSTAFA, R. Standardization of aquafaba production and application in vegan mayonnaise analogs. *Foods* 2021, DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10091978>
15. ALSALMAN, F.; TULBEK, M.; NICKERSON, M.; RAMASWAMY, H. Evaluation and optimization of functional and antinutritional properties of aquafaba. *Legume Sci.* 2020, Volume 1, pp. 1–15
16. BAIANO, A. 3D printed foods: A comprehensive review on technologies, nutritional value, safety, consumer attitude, regulatory framework, and economic and sustainability issues. *Food Rev. Int.* 2020, Volume 38, pp.986–1016
17. SHIM, Y. Y., MUSTAFA, R., SHEN, J., RATANAPARIYANUCH, K., & REANEY, M. J. Composition and Properties of Aquafaba: Water Recovered from Commercially Canned Chickpeas. *Journal of Visualized Experiments*, February 2018. DOI: <https://doi.org/10.3791/56305>
18. GHOUSH, M.A.; SAMHOURI, M.; AL-HOLY, M.; HERALD, T. Formulation and fuzzy modeling of emulsion stability and viscosity of a gum–protein emulsifier in a model mayonnaise system. *J. Food Eng.* 2008, pp. 348–357
19. RAIKOS, V.; HAYES, H.; NI, H. Aquafaba from commercially canned chickpeas as potential egg replacer for the development of vegan mayonnaise: Recipe optimisation and storage stability. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2020, Volumes 55, pp. 1935–1942
20. 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. *Int. J. Gastron. Food Sci.* 2019, Volumes 18
21. STANTIAL, S.; DALE, K.; CALIZO, F.; SERVENTI, L. Application of pulses cooking water as functional ingredients: The foaming and gelling abilities. *Eur. Food Res. Technol.* 2018, Volumul 244, pp. 97–104

22. MEURER, M.; DE SOUZA, D.; FERREIRA MARCZAK, L. Effects of ultrasound on technological properties of chickpea cooking water (aquafaba). *J. Food Eng.* 2020. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2019.109688
23. HORNER, D.; HUNEYCUTT, E.; ROSS, B.B. Aquafaba and Flax Seed Gel as a Substitute for Egg Whites in French Macaron Cookies. *J Nutr Diet Pract* 2019, Volumul 3, pp. 1-8
24. DAMIAN, J.; HUO, S.; SERVENTI, L. Phytochemical content and emulsifying ability of pulses cooking water. *Eur. Food Res. Technol.* 2018, pp.1647–1655
25. NGUYEN, T.M.N.; NGUYEN, T.P.; TRAN, G.B.; LE, P.T.Q. Effect of Processing Methods on Foam Properties and Application of Lima Bean (*Phaseolus lunatus L.*) Aquafaba in Eggless Cupcakes. *J. Food Process. Preserv.* 2020. DOI:10.1111/jfpp.14886
26. ASLAN, M.; ERTAŞ, N. Possibility of using ‘chickpea aquafaba’ as egg replacer in traditional cake formulation. *Harran Tarım Gıda Bilim. Derg.* 2020, Volumul 24, pp.1–8
27. BIRD, L.; PILKINGTON, C.; SAPUTRA, A.; SERVENTI, L. Products of chickpea processing as texture improvers in gluten-free bread. *Food Sci. Technol. Int.* 2017, Volumul 23, pp. 690–698
28. NGUYET, T.; NGUYEN, T.; BUU, T.; QUOC, L. Effect of processing methods on foam properties and application of lima bean (*Phaseolus lunatus L.*) aquafaba in eggless cupcakes. *J. Food Process. Preserv.* 2020. DOI:10.1111/jfpp.14886
29. RAIKOS, V.; JUSKAITE, L.; VAS, F.; HAYES, H. Physicochemical properties, texture, and probiotic survivability of oat-based yogurt using aquafaba as a gelling agent. *Food Sci. Nutr.* 2020, Volumul 8, pp. 6426–6432
30. YAZICI, G.; TASPINAR, T.; OZER, M. Aquafaba: A multifunctional ingredient in food production. *Biol. Life Sci. Forum* 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/Foods2022-13004>
31. MACKIEH, R., BAKKAR, N., KFOURY, M., OKDEH, N., ROUFAYEL, R., FAJLOUN, Z., LEGROS, C., SABATIER, J.M.. Unlocking the Benefits of Fasting: A Review of Its Impact on Various Biological Systems and Human Health. Volume 31, 2024. DOI: 10.2174/0109298673275492231121062033
32. VISIOLI, F., MUCIGNAT-CARETTA, C., ANILE, F., PANAITTE, S.A.. Traditional and Medical Applications of Fasting. *Nutrients* 2022, DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14030433>
33. CODEX ALIMENTARIUS. (1999). Codex Standard for Soybean Products (CODEX STAN 210-1999)
34. LIU, K. (1997). Soybeans: Chemistry, Technology, and Utilization. Chapman & Hall. *Food and Nutrition Sciences*, Vol.7 No.1, January 28, 2016. DOI: 10.4236/ojs.2018.81003

35. JAY, J. M., LOESSNER, M. J., & GOLDEN, D. A. (2005). *Modern Food Microbiology*. Springer. Food and Nutrition Sciences, Vol.5 No.17, September 9, 2014
36. STADELMAN, W. J., & COTTERILL, O. J. (1995). *Egg Science and Technology*. Optics and Photonics Journal, Vol.5, May 15, 2015
37. Hotărârei de Guvern nr. 1208 din 27.10.2008, cu privire la aprobarea Normei sanitar-veterinare privind comercializarea ouălor pentru consum uman. Publicat: 07.11.2008 în Monitorul Oficial nr. 198-200 art. 1226. Data intrării în vigoare: 18.03.2022
38. BANTEA-ZAGAREANU, V., LUPAȘCO, A., ROTARI, E., BOEȘTEAN, O., DODON, A. *Analize fizico-chimice ale alimentelor: produse de panificație și ambalaje*. Îndrumar de laborator (partea a I), Chișinău: Ed. UTM, 2011
39. SARRET I PONS, MARIA. *Treballs Finals de Grau de Química, Facultat de Química, Universitat de Barcelona, 2022*.
40. MUSTAFA, R., HE, Y., SHIM, Y.Y., REANEY H.J.T. Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. *International Journal of Food Science and Technology* 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ijfs.13813>
41. POPA, I., et al. Evaluarea masei la 1000 boabe pentru diferite soiuri de soia cultivate în România. *Journal of Agricultural Science*. 2019
42. ZHANG, Q., et al. (2021). Morphological and Productivity Traits of Soybean Cultivars. *Soybean Research Journal*. 2023. DOI:10.13057/biodiv/d240726
43. WANG, J., et al. Evaluation of Bulk Density in Soybean Cultivars and its Influence on Processing Yield. *Journal of Crop Science*. 2020
44. SANTOS, R., GÓMEZ, L. Bulk Density Assessment of Soybean Varieties in Brazil and Correlation with Food Processing Efficiency. *Brazilian Agricultural Research*. 2018 DOI: 10.1051/ocl/2017058
45. KIM, S., LEE, J. Moisture Content Analysis of Soybean Varieties and its Impact on Storage and Processing. *Journal of Food Science and Technology*. 2019
46. GONZÁLEZ, M., RIVAS, A. Influence of Moisture Levels in Soybeans on Storage Durability and Processing Yield. *Argentinian Journal of Agricultural Science*. 2017
47. SINGH, R., et al. (2020). Protein Content Variation in Soybean Cultivars: Influence of Genetics and Environmental Factors. *Indian Journal of Crop Science*.
48. PARK, H., KIM, S.. Ash Content and Mineral Composition in Different Soybean Varieties: Implications for Nutritional Value. *Journal of Food Science and Nutrition*. 2019.
49. ZHANG, Y., LI, H.. Titrable Acidity in Soybean Varieties and Its Effect on Product Quality in Soy-based Foods. *Journal of Agricultural Chemistry*. 2017

50. CHEN, X., WU, J. (2019). pH Levels in Boiling Water from Soybean Varieties and Their Impact on Flavor and Nutritional Quality. *Asian Journal of Food Science and Technology*.
51. GARCÍA, L., PÉREZ, M. Acidity of Boiling Water from Soybean Varieties and Its Impact on Food Processing Quality. *European Journal of Food Science*. 2016
52. LIU, X., HUANG, Y. Mineral and Protein Content in Boiling Water from Soybean Varieties and Its Implications for Nutritional Quality. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2017
53. WANG, L., LI, F. Rheological Properties of Boiling Water from Soybean Varieties and Its Role in Food Product Development. *Food Chemistry and Rheology*. Volume 91, June 2019, pp. 34-39. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.12.054>
54. MARTÍNEZ, R., GÓMEZ, P. Emulsifying Properties of Soybean Proteins in Different Varieties: Comparative Analysis for Food Applications. *Journal of Food Engineering and Technology*. 2018