

ABSTRACT AND REFERENCES

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.312708

**DEVELOPMENT OF KEFIR PRODUCT WITH
BIFIDOBACTERIUM ANIMALIS SUBSP. LACTIS (BB-12)
ACTIVATED BY SANGUISORBA OFFICINALIS L.
EXTRACT (p. 6–15)**

Aidana Utebaeva

South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent,
Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3792-4656>**Viktoriia Yevlash**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7479-1288>**Eleonora Gabrilyants**

South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent,
Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5568-5674>**Zhansaya Abish**

South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent,
Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7175-9354>**Aigerim Aitbayeva**

South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent,
Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5896-5241>

This study addresses the challenge of enhancing the activation of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (BB-12) to improve the quality and functionality of kefir-based products. The objective was to develop a kefir product enriched with *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, activated using an extract of *Sanguisorba officinalis* L., a natural antioxidant, to reduce activation time and boost probiotic efficacy.

Two kefir samples were prepared: a control and an experimental product enriched with *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* activated by *Sanguisorba officinalis* L. at 10^{-5} g/cm³ concentration. The experimental sample exhibited a significant increase in *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* count, reaching 9.52 lg(CFU/cm³), within 30 minutes at 37 ± 1 °C, outperforming the control. This rapid activation led to improved physicochemical properties, including enhanced flavor, consistency, and a slower increase in titratable acidity over 14 days, indicating prolonged shelf life. The amino acid profile was enriched, with higher levels of essential amino acids such as valine, leucine, methionine, as well as increased water-soluble vitamins including riboflavin, ascorbic acid, and pantothenic acid. The slower decline in *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* population during storage further highlighted the probiotic stability of the enriched kefir.

These findings demonstrate that activating *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* with *Sanguisorba officinalis* L. extract enhances the nutritional and functional qualities of kefir. This product holds potential for commercial application in the functional food industry, offering consumers a probiotic-rich, nutritionally superior fermented dairy option.

Keywords: fermented milk product, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (BB-12), extract of *Sanguisorba officinalis* L.

References

1. Apalowo, O. E., Adegoye, G. A., Mbogori, T., Kandiah, J., Obuotor, T. M. (2024). Nutritional Characteristics, Health Impact, and Applications of Kefir. *Foods*, 13 (7), 1026. <https://doi.org/10.3390/foods13071026>
2. Moradi, S., Nouri, M. (2023). Production of functional kefir supplemented by *Portulaca oleracea* L. seed oil. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17 (5), 5000–5011. <https://doi.org/10.1007/s11694-023-01993-7>
3. Yerlikaya, O., Saygili, D., Akpinar, A. (2021). An application of selected enterococci using *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12 in set-style probiotic yoghurt-like products. *Food Bioscience*, 41, 101096. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101096>
4. Guo, D.-L., Chen, J.-F., Tan, L., Jin, M.-Y., Ju, F., Cao, Z.-X. et al. (2019). Terpene Glycosides from *Sanguisorba officinalis* and Their Anti-Inflammatory Effects. *Molecules*, 24 (16), 2906. <https://doi.org/10.3390/molecules24162906>
5. Heidari, B., Saeedi, M., Khanavi, M. (2024). Phytochemistry and Biological Properties of *Sanguisorba* spp.; an Updated Review. *Research Journal of Pharmacognosy*, 11 (3). <https://doi.org/10.22127/rjp.2024.441696.2351>
6. Nonglait, D. L., Gokhale, J. S. (2023). Review Insights on the Demand for Natural Pigments and Their Recovery by Emerging Microwave-Assisted Extraction (MAE). *Food and Bioprocess Technology*, 17 (7), 1681–1705. <https://doi.org/10.1007/s11947-023-03192-0>
7. Cassani, L., Silva, A., Carpena, M., Pellegrini, M. C., García-Pérez, P., Grosso, C. et al. (2024). Phytochemical compounds with promising biological activities from *Ascophyllum nodosum* extracts using microwave-assisted extraction. *Food Chemistry*, 438, 138037. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.138037>
8. Aiello, F., Restuccia, D., Spizzirri, U. G., Carullo, G., Leporini, M., Loizzo, M. R. (2020). Improving Kefir Bioactive Properties by Functional Enrichment with Plant and Agro-Food Waste Extracts. *Fermentation*, 6 (3), 83. <https://doi.org/10.3390/fermentation6030083>
9. Okur, Ö. D. (2021). An evaluation of the quality characteristics of kefir fortified with olive (*Olea europaea*) leaf extract. *British Food Journal*, 124 (5), 1727–1736. <https://doi.org/10.1108/bfj-07-2021-0721>
10. Bengi, S., Gursoy, O., Güler Dal, H. Ö., Yilmaz, Y. (2023). Effect of propolis extract addition on some physicochemical, microbiological, and sensory properties of kefir drinks. *Food Science & Nutrition*, 11 (11), 7407–7417. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3671>
11. Kim, D.-H., Jeong, D., Oh, Y.-T., Song, K.-Y., Kim, H.-S., Chon, J.-W. et al. (2017). Stimulating the Growth of Kefir-isolated Lactic Acid Bacteria using Addition of Crude Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) Extract. *Journal of Milk Science and Biotechnology*, 35 (2), 93–97. <https://doi.org/10.22424/jmsb.2017.35.2.93>
12. Melia, S., Juliyarsi, I., Oktania, M., Putri Deavy, D. D. (2024). Physicochemical Characteristics, Microbiology, and Antioxidants of Goat Milk Kefir Supplemented with *Clitoria ternatea* L. Extract. *Current Nutrition & Food Science*, 20 (3), 369–373. <https://doi.org/10.2174/1573401319666230518153436>
13. Carullo, G., Governa, P., Spizzirri, U. G., Biagi, M., Sciubba, F., Giorgi, G. et al. (2020). Sangiovese cv Pomace Seeds Extract-Fortified Kefir Exerts Anti-Inflammatory Activity in an In Vitro Model of

- Intestinal Epithelium Using Caco-2 Cells. *Antioxidants*, 9 (1), 54. <https://doi.org/10.3390/antiox9010054>
14. Gad, A. S., Sayd, A. F. (2015). Antioxidant Properties of Rosemary and Its Potential Uses as Natural Antioxidant in Dairy Products – A Review. *Food and Nutrition Sciences*, 06 (01), 179–193. <https://doi.org/10.4236/fns.2015.61019>
 15. Utebaeva, A., Gabrilyants, E., Abish, Z., Yevlash, V. (2024). Evaluation of quality characteristics of fermented acidophilic product with B. Bifidum and Prunus padus extract. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (128)), 13–25. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300373>
 16. Tratnik, L., Božanić, R., Herceg, Z., Drgalić, I. (2006). The quality of plain and supplemented kefir from goat's and cow's milk. *International Journal of Dairy Technology*, 59 (1), 40–46. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2006.00236.x>
 17. Nguyen, B. T., Bujna, E., Fekete, N., Tran, A. T. M., Rezessy-Szabo, J. M., Prasad, R., Nguyen, Q. D. (2019). Probiotic Beverage From Pineapple Juice Fermented With Lactobacillus and Bifidobacterium Strains. *Frontiers in Nutrition*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00054>
 18. Oluchi, M., Augusta, Agorye, U., Augustine, Ulekwu, O., Chinyere et al. (2022). Concordance of methylene blue reduction and microbiological techniques in the analysis of raw and processed milk quality: a comparative study. *Asian Journal of Microbiology and Biotechnology*, 7 (1), 28–36. <https://doi.org/10.56557/ajmab/2022/v7i17801>
 19. Ervolder, T. M., Bolotov, V. D., Vainshtok, I. I. (2002). Pat. No. 2242133 C2 RF. Method of preparation of fermented milk product such as ryazhenka. No. 2002134996/13; declared: 25.12.2002; published: 20.12.2004.
 20. Vanaki, E., Kamkar, A., Noori, N., Azizian, A., Mohammadkhan, F. (2023). The effect of aqueous extract of Arctium lappa root on the survival of Lactobacillus acidophilus La-5 and Bifidobacterium bifidum Bb-12 and sensorial and physicochemical properties of synbiotic yogurt. *Food Science & Nutrition*, 12 (3), 2182–2191. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3919>
 21. Utebaeva, A., Gabrilyants, E., Abish, Z. (2024). Developing a Symbiotic Fermented Milk Product with Microwave-Treated Hawthorn Extract. *Fermentation*, 10 (8), 377. <https://doi.org/10.3390/fermentation10080377>
 22. Ziarno, M., Zaręba, D., Ścibisz, I., Kozłowska, M. (2023). Comprehensive studies on the stability of yogurt-type fermented soy beverages during refrigerated storage using dairy starter cultures. *Frontiers in Microbiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1230025>
 23. Hou, Y., Wu, G. (2018). Nutritionally Essential Amino Acids. *Advances in Nutrition*, 9 (6), 849–851. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy054>
 24. Guzel-Seydim, Z. B., Seydim, A. C., Greene, A. K. (2003). Comparison of amino acid profiles of milk, yogurt and Turkish kefir. *Milch-wissenschaft*, 58, 158–160.
 25. Tavakoli, M., Habibi Najafi, M. B., Mohebbi, M. (2019). Effect of the milk fat content and starter culture selection on proteolysis and antioxidant activity of probiotic yogurt. *Heliyon*, 5 (2), e01204. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01204>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.312155

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FERMENTED MILK PRODUCT “GATYG” BASED ON BUCKWHEAT VARIETIES GROWN IN AZERBAIJAN (p. 16–23)

Nazilya Akhundova

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9769-2741>

Aynur Babashli

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1694-8504>

Natavan Gadimova

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1939-1796>

The object of the study is the production of the national fermented milk product “Gatyg” based on sprouts of buckwheat varieties grown in Azerbaijan. Buckwheat is one of the most important grain food crops, contains protein of high nutritional value and a significant amount of dietary fiber, vitamins B1, B2 and E, as well as minerals. Rutin and quercetin are the main antioxidants in buckwheat. Due to the high rutin content, buckwheat is used to maintain the functional capabilities of the vascular system. The biological value of buckwheat proteins is more than 90 %.

A recipe and technology for the fermented milk product “Gatyg” based on buckwheat varieties grown in Azerbaijan were developed. The conducted studies allowed determining the best parameters of BAS extraction to achieve extractive substances in the extracts up to 20–25 %. The yield of flavonoids is 93 %.

The content of BAS and flavonoids during the germination of buckwheat seeds, as well as the conditions for their extraction from sprouts of buckwheat grown in Azerbaijan, were studied. The quality indicators of the obtained product, enriched with sprouted buckwheat seeds, are distinguished by high taste and aromatic characteristics. It was found that it is advisable to include 7 % buckwheat sprouts in the composition of a product for therapeutic and prophylactic nutrition.

Keywords: buckwheat sprouts, flavonoids, biologically active substances, functional properties, fermented milk products.

References

1. Danihelová, M., Šturdík, E. (2012). Nutritional and health benefits of buckwheat. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 6 (3), 1–9. <https://doi.org/10.5219/206>
2. Sah, D., Sen, D., Debnath, P. (2012). Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) - A potential coarse grain crop for food and nutritional security. *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*, 3 (2), 259–262. Available at: <https://ojs.pphouse.org/index.php/IJBBSM/article/view/266>
3. Christa, K., Soral-Šmietana, M. (2008). Buckwheat grains and buckwheat products - nutritional and prophylactic value of their components - a review. *Czech Journal of Food Sciences*, 26 (3), 153–162. <https://doi.org/10.17221/1602-cjfs>
4. Aliyev, S., Khalilov, M., Saidov, R., Mammadov, G., Allahverdiyeva, G. (2022). Technology for making drinks based on pectin rich fruits and vegetables grown in Azerbaijan. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (117)), 45–52. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.256921>
5. Gasanzade, S. R. (2018). Optimization of technological methods of buckwheat cultivation in ganja-kazakh zone of Azerbaijan. *Agrarian Science*, 320 (11-12), 45–48. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2018-320-11-45-48>
6. Mazahir, M., Ahmed, A., Akram khan, M., Mariam, A., Riaz, S. (2023). Comparative study of physicochemical and functional properties of different buckwheat varieties and their milling fractions. *International Food Research Journal*, 30 (5), 1261–1273. <https://doi.org/10.47836/ifrj.30.5.14>

7. Giménez-Bastida, J. A., Zieliński, H. (2015). Buckwheat as a Functional Food and Its Effects on Health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63 (36), 7896–7913. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02498>
8. Sytar, O. (2015). Phenolic acids in the inflorescences of different varieties of buckwheat and their antioxidant activity. *Journal of King Saud University - Science*, 27 (2), 136–142. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2014.07.001>
9. Janiak, M. A., Karamać, M., Sulewska, K., Amarowicz, R., Denev, P., Slavova-Kazakova, A. (2023). Phenolic Profile and Antioxidant Potential of Beverages from Buckwheat and Side Streams after Beverages Production. *Processes*, 11 (11), 3205. <https://doi.org/10.3390/pr11113205>
10. Steadman, K. J., Burgoon, M. S., Lewis, B. A., Edwardson, S. E., Obendorf, R. L. (2001). Minerals, phytic acid, tannin and rutin in buckwheat seed milling fractions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81 (11), 1094–1100. <https://doi.org/10.1002/jsfa.914>
11. Guo, Y.-Z., Chen, Q.-F., Yang, L.-Y., Huang, Y.-H. (2007). Analyses of the seed protein contents on the cultivated and wild buckwheat *Fagopyrum esculentum* resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54 (7), 1465–1472. <https://doi.org/10.1007/s10722-006-9135-z>
12. Serikbaeva, A., Tnymbaeva, B., Mardar, M., Tkachenko, N., Ibraimova, S., Uazhanova, R. (2021). Determining optimal process parameters for sprouting buckwheat as a base for a food seasoning of improved quality. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (112)), 6–16. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237369>
13. Maejima, Y., Nakatsugawa, H., Ichida, D., Maejima, M., Aoyagi, Y., Maoka, T., Etoh, H. (2011). Functional Compounds in Fermented Buckwheat Sprouts. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 75 (9), 1708–1712. <https://doi.org/10.1271/bbb.110241>
14. Skrabanja, V., Kreft, I., Golob, T., Modic, M., Ikeda, S., Ikeda, K. et al. (2004). Nutrient Content in Buckwheat Milling Fractions. *Cereal Chemistry*, 81 (2), 172–176. <https://doi.org/10.1094/cchem.2004.81.2.172>
15. Kowalska, E., Ziarno, M. (2021). The Possibility of Obtaining Buckwheat Beverages Fermented with Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria. *Milk Substitutes - Selected Aspects*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.94913>
16. Polishchuk, G., Kuzmyk, U., Osmak, T., Kurmach, M., Bass, O. (2021). Analysis of the nature of the composition substances of sour-milk dessert with plant-based fillers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (114)), 68–73. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.246309>
17. Sofi, S. A., Ahmed, N., Farooq, A., Rafiq, S., Zargar, S. M., Kamran, F. et al. (2022). Nutritional and bioactive characteristics of buckwheat, and its potential for developing gluten-free products: An updated overview. *Food Science & Nutrition*, 11 (5), 2256–2276. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3166>
18. Kreft, I., Fabjan, N., Yasumoto, K. (2006). Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) food materials and products. *Food Chemistry*, 98 (3), 508–512. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.081>
19. Morita, N. (2017). Functional and nutritional properties of buckwheat, quinoa and adlay, as pseudo-cereals improve lifestyle related diseases. *Journal of Experimental Food Chemistry*, 3 (2). Available at: <https://www.hilarispublisher.com/proceedings/functional-and-nutritional-properties-of-buckwheat-quinoa-and-adlay-as-pseudocereals-improve-lifestyle-related-diseases-8452.html>
20. Siró, I., Kápolna, E., Kápolna, B., Lugasi, A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – A review. *Appetite*, 51 (3), 456–467. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060>
21. Kreft, M. (2016). Buckwheat phenolic metabolites in health and disease. *Nutrition Research Reviews*, 29 (1), 30–39. <https://doi.org/10.1017/s0954422415000190>
22. Kwon, S. J., Roy, S. K., Choi, J.-Y., Park, J.-H., Cho, S.-W., Sarker, K., Woo, S.-H. (2018). Recent Research Updates on Functional Components in Buckwheat. *J. Agr. Sci. Chungbuk Nat'l Univ.*, 34 (1). Available at: https://www.researchgate.net/publication/336058560_Recent_Research_Updates_on_Functional_Components_in_Buckwheat
23. Nam, T.-G., Lim, Y. J., Eom, S. H. (2018). Flavonoid accumulation in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) sprout tissues in response to light. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 59 (1), 19–27. <https://doi.org/10.1007/s13580-018-0003-5>
24. Rani, R. L., Kulkarni, U. N. (2020). Physical and Functional Properties of Buckwheat. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9 (4), 902–907. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.904.108>
25. Pinski, A., Zhou, M., Betekhtin, A. (2023). Editorial: Advances in buckwheat research. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1190090>
26. Utebaeva, A., Gabrilyants, E., Abish, Z. (2024). Developing a Symbiotic Fermented Milk Product with Microwave-Treated Hawthorn Extract. *Fermentation*, 10 (8), 377. <https://doi.org/10.3390/fermentation10080377>
27. Sun, Y., Zhou, W., Huang, Y. (2020). Encapsulation of tartary buckwheat flavonoids and application to yoghurt. *Journal of Microencapsulation*, 37 (6), 445–456. <https://doi.org/10.1080/02652048.2020.1781943>
28. Saini, R. K., Keum, Y.-S. (2018). Carotenoid extraction methods: A review of recent developments. *Food Chemistry*, 240, 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.099>
29. Wan, D., Chen, Y., Wang, J. (2010). Determination of total flavonoids in three *Sedum* crude drugs by UV-Vis spectrophotometry. *Pharmacognosy Magazine*, 6 (24), 259. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.71784>
30. Kilcast, D., Subramaniam, P. (2013). Stability and shelf life. *Dairy products*. Saint Petersburg: Publishing House «Profession», 376.
31. Zamaratskaia, G., Gerhardt, K., Knicky, M., Wendin, K. (2023). Buckwheat: an underutilized crop with attractive sensory qualities and health benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2249112>
32. Gurbanov, N. H., Gadimova, N. S., Gurbanova, R. I., Akhundova, N. A., Babashli, A. A. (2020). Substantiation and development of technology for a new assortment of combined sour-milk drinks based on bio modified bean raw materials. *Food Science and Technology*, 40 (2), 517–522. <https://doi.org/10.1590/fst.04219>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313744

DEVELOPMENT OF CURD FOR CHILDREN FROM SHEEP MILK WITH BERRIES: IMPROVEMENT OF NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES (p. 24–32)

Dinara Tlevlessova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5084-6587>

Assan Ospanov

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2396-3419>

Jelena Zagorska

Latvia University of Agriculture, Jelgava, Latvia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8187-9154>

Makeeva Raushan

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6344-4301>

Dinara Nurmukhanbetova

Narxoz University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8939-6325>

Asel Mambeshova

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2306-8337>

The development of functional products for children based on sheep's milk with the addition of berries is a pressing issue in the field of baby food. The object of this study is baby curds based on sheep's milk with the addition of berries. The task that this study solves is to improve the nutritional and organoleptic characteristics of baby products made from sheep's milk since pure sheep's milk without additives has a specific smell and taste, which reduces its attractiveness to children. The results of the study showed that the addition of berries (chokeberry, raspberry, strawberry) significantly improves the taste and aromatic properties of curds. Children preferred curds with berries since they had a creamy-berry aroma, while curds without additives retained the characteristic smell and taste of sheep's milk. It was also found that the addition of berries increased the antioxidant activity of the product due to enrichment with vitamins (especially vitamin C) and dietary fiber. By adding berries to the curds, it was possible to increase the nutritional value, improve the taste characteristics and increase the digestibility of the product. These results solve the problem of low consumer appeal of sheep milk-based products.

The results could be used in the production of functional dairy products for children, especially for creating products with increased antioxidant potential and improved organoleptic characteristics. Such curds can be in demand under conditions of mass production for children, as they improve the nutritional value and increase consumer appeal due to taste improvements.

Keywords: sheep milk, children's curd, antioxidants, nutritional value, sensory characteristics.

References

1. Park, Y. W. (2007). Rheological characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68 (1-2), 73–87. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.015>
2. Skotniczny, M., Satora, P. (2021). Sheep's milk cheeses as a source of bioactive compounds. *Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology*, 25 (2), 167–184. <https://doi.org/10.2478/auctf-2021-0016>
3. Nudda, A., Atzori, A. S., Correddu, F., Battaccone, G., Lunesu, M. F., Cannas, A., Pulina, G. (2020). Effects of nutrition on main components of sheep milk. *Small Ruminant Research*, 184, 106015. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.11.001>
4. Lai, G., Addis, M., Careda, M., Fiori, M., Dedola, A. S., Furesi, S., Pes, M. (2024). Development and Characterization of a Functional Ice Cream from Sheep Milk Enriched with Microparticulated Whey Proteins, Inulin, Omega-3 Fatty Acids, and Bifidobacterium BB-12®. *Dairy*, 5 (1), 134–152. <https://doi.org/10.3390/dairy5010011>
5. Kowalczyk, M., Znamirska-Piotrowska, A., Buniowska-Olejnik, M., Pawlos, M. (2022). Sheep Milk Symbiotic Ice Cream: Effect of Inulin and Apple Fiber on the Survival of Five Probiotic Bacterial Strains during Simulated In Vitro Digestion Conditions. *Nutrients*, 14 (21), 4454. <https://doi.org/10.3390/nu14214454>
6. Singh, R. (2022). Sheep milk: production to product. *Processing and Quality Evaluation of Postharvest products of Sheep and Rabbits*.
7. Szajnar, K., Pawlos, M., Znamirska, A. (2021). The Effect of the Addition of Chokeberry Fiber on the Quality of Sheep's Milk Fermented by *Lactobacillus rhamnosus* and *Lactobacillus acidophilus*. *International Journal of Food Science*, 2021, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2021/7928745>
8. Lai, G., Pes, M., Addis, M., Pirisi, A. (2020). A Cluster Project Approach to Develop New Functional Dairy Products from Sheep and Goat Milk. *Dairy*, 1 (2), 154–168. <https://doi.org/10.3390/dairy1020010>
9. Ciliberti, M. G., Santillo, A., Caroprese, M., Albenzio, M. (2022). Nonbovine milk products. *Dairy Foods*, 91–115. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-820478-8.00001-8>
10. Sert, D., Mercan, E. (2021). High-pressure homogenisation of sheep milk ice cream mix: Physicochemical and microbiological characterisation. *LWT*, 151, 112148. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112148>
11. Kowalczyk, M., Znamirska, A., Pawlos, M., Buniowska, M. (2021). The Use of Olkaska Sheep Milk for the Production of Symbiotic Dairy Ice Cream. *Animals*, 12 (1), 70. <https://doi.org/10.3390/ani12010070>
12. Kowalczyk, M., Znamirska, A., Buniowska, M. (2021). Probiotic Sheep Milk Ice Cream with Inulin and Apple Fiber. *Foods*, 10 (3), 678. <https://doi.org/10.3390/foods10030678>
13. Kowalczyk, M., Znamirska-Piotrowska, A., Buniowska-Olejnik, M., Zagula, G., Pawlos, M. (2023). Bioavailability of Macroelements from Synbiotic Sheep's Milk Ice Cream. *Nutrients*, 15 (14), 3230. <https://doi.org/10.3390/nu15143230>
14. Chen, T., Wang, L., Li, Q., Long, Y., Lin, Y., Yin, J. et al. (2020). Functional probiotics of lactic acid bacteria from Hu sheep milk. *BMC Microbiology*, 20 (1). <https://doi.org/10.1186/s12866-020-01920-6>
15. Garzón, A., Figueroa, A., Caballero-Villalobos, J., Angón, E., Arias, R., Perea, J. M. (2021). Derivation of multivariate indices of milk composition, coagulation properties, and curd yield in Manchega dairy sheep. *Journal of Dairy Science*, 104 (8), 8618–8629. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20303>
16. Pazzola, M., Stocco, G., Ferragina, A., Bittante, G., Dettori, M. L., Vacca, G. M., Cipolat-Gotet, C. (2023). Cheese yield and nutrients recovery in the curd predicted by Fourier-transform spectra from individual sheep milk samples. *Journal of Dairy Science*, 106 (10), 6759–6770. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23349>
17. Pietrzak-Fiecko, R., Kamelska-Sadowska, A. M. (2020). The Comparison of Nutritional Value of Human Milk with Other Mammals' Milk. *Nutrients*, 12 (5), 1404. <https://doi.org/10.3390/nu12051404>
18. Pan, Z., Ye, A., Li, S., Dave, A., Fraser, K., Singh, H. (2021). Dynamic In Vitro Gastric Digestion of Sheep Milk: Influence of Homogenization and Heat Treatment. *Foods*, 10 (8), 1938. <https://doi.org/10.3390/foods10081938>

19. Song, X., Wang, X., Yang, M., Acevedo-Fani, A., Singh, H., Ye, A. (2024). Dynamic In Vitro Gastric Digestion Behaviour of Commercial Infant Formulae Made with Cow, Goat and Sheep Milk. *Foods*, 13 (9), 1286. <https://doi.org/10.3390/foods13091286>
20. Roy, D., Ye, A., Moughan, P. J., Singh, H. (2020). Composition, Structure, and Digestive Dynamics of Milk From Different Species – A Review. *Frontiers in Nutrition*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.577759>
21. Heinonen, I. M., Meyer, A. S., Frankel, E. N. (1998). Antioxidant Activity of Berry Phenolics on Human Low-Density Lipoprotein and Liposome Oxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (10), 4107–4112. <https://doi.org/10.1021/jf980181c>
22. Velyamov, S., Ospanov, A., Tlevlessova, D., Makeeva, R., Tastanova, R. (2023). Production of yogurt from goat and sheep milk with a fruit and berry concentrate. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (121)), 23–30. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272212>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.311236

**DETERMINING THE INFLUENCE OF RAW MILK
β-CASEIN POLYMORPHISM ON THE EFFICIENCY OF
MAKING SOFT CHEESE (p. 33–42)**

Volodymyr Ladyka

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6748-7616>

Nataliia Bolhova

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0201-0769>

Tetiana Synenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5300-5142>

Yuriy Skliarenko

Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy
of Sciences, Sad vil., Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6579-2382>

Viktoriiia Vechorka

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4956-2074>

One of the ways to increase the profitability of the cheese industry is the genetic selection of dairy cows to obtain milk with excellent cheese-capacity characteristics. The object of this study is the technology of fresh soft cheeses made by the acid-rennet and thermo-acid method from the milk of cows with different β-casein genotypes (A1A1, A1A2, A2A2). The subjects of research are the physicochemical indicators of raw milk from cows with different genotypes for β-casein (A1A1, A1A2, A2A2); as well as the yield of soft cheeses. The study has established that the physicochemical parameters of milk from cows with different β-casein genotypes are typical for fresh cow's milk. The study showed that with the acid-rennet method, the composition of cheeses from A1A1 milk was 51.60 %, 21.63 %, and 23.62 % of moisture, protein, and fat, respectively. A1A2 milk cheeses contained 50.70 % moisture, 20.96 % protein, and 25.12 % fat. A2A2 milk cheeses consisted of 52.50 % moisture, 20.70 % protein, and 23.71 % fat. With the thermo-acid method, cheeses from A1A1 milk were characterized by the moisture content of 55.13 %, proteins – 23.31 %, and fat – 20.21 %. A1A2 milk cheeses contained 58.13 %, 22.62 %, and 17.98 % of moisture, protein, and fat, respectively. A2A2 milk cheeses consisted of 54.03 % moisture, 22.33 % protein, and 22.25 % fat. The calculation of the production efficiency of soft cheeses from the milk of cows with different genotypes according to β-casein with the acid-rennet method of production is 119.3 % on average, which is more compared to milk A1A2 (by 4 %) and A2A2 (by 7 %). With the thermo-acid method, the efficiency of cheese production from A2A2 milk is 107.5 %, which is higher compared to A1A2 milk (by 9 %) and A1A1 (by 5 %). The conclusions show that changes in the β-casein genotype in raw milk can affect the yield and quality of cheese, and therefore, the profitability of production.

and 17.98 % of moisture, protein, and fat, respectively. A2A2 milk cheeses consisted of 54.03 % moisture, 22.33 % protein, and 22.25 % fat. The calculation of the production efficiency of soft cheeses from the milk of cows with different genotypes according to β-casein with the acid-rennet method of production is 119.3 % on average, which is more compared to milk A1A2 (by 4 %) and A2A2 (by 7 %). With the thermo-acid method, the efficiency of cheese production from A2A2 milk is 107.5 %, which is higher compared to A1A2 milk (by 9 %) and A1A1 (by 5 %). The conclusions show that changes in the β-casein genotype in raw milk can affect the yield and quality of cheese, and therefore, the profitability of production.

Keywords: soft cheese, cheese yield, quality, acid-rennet technique, thermo-acid technique, β-casein, A2 milk.

References

1. OECD-FAO Agricultural Outlook 2023-2032. OECD-FAO Agricultural Outlook. <https://doi.org/10.1787/08801ab7-en>
2. Sohail, Z., Khan, N., Moazzam, M., Mujahid, S., Tariq Sindhu, A., Khan, H. et al. (2024). Perspective Chapter: Beyond Delicious – The Hidden Functional Benefits of Cheese. *Recent Trends on Cheese as Functional Food with Great Nutritive and Health Benefits*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.113047>
3. Ladyka, V., Pavlenko, Y., Sklyarenko, Y. (2021). β-casein gene polymorphism use in terms of brown dairy cattle preservation. *Archivos de Zootecnia*, 70 (269), 87–94. <https://doi.org/10.21071/az.v70i269.5422>
4. Samilyk, M., Tsyrylyk, R., Bolgova, N., Vechorka, V., Ryzhkova, T., Severin, R. et al. (2022). Devising a technique for improving the biological value of A2 milk by adding carrot powder. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (120)), 44–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.266924>
5. Banerjee, S. (2018). A2 milk: the unknown story about a milk protein. *Acta Scientific Nutritional Health*, 2 (3), 28–31. Available at: <https://actascientific.com/ASNH/pdf/ASNH-02-0057.pdf>
6. Cipolat-Gotet, C., Cecchinato, A., Malacarne, M., Bittante, G., Summer, A. (2018). Variations in milk protein fractions affect the efficiency of the cheese-making process. *Journal of Dairy Science*, 101 (10), 8788–8804. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14503>
7. Daniloski, D., McCarthy, N. A., Huppertz, T., Vasiljevic, T. (2022). What is the impact of amino acid mutations in the primary structure of caseins on the composition and functionality of milk and dairy products? *Current Research in Food Science*, 5, 1701–1712. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.09.026>
8. Sebastiani, C., Arcangeli, C., Torricelli, M., Ciullo, M., D'avino, N., Cinti, G. et al. (2022). Marker-assisted selection of dairy cows for β-casein gene A2 variant. *Italian Journal of Food Science*, 34 (2), 21–27. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v34i2.2178>
9. Daniloski, D., McCarthy, N. A., Vasiljevic, T. (2021). Bovine β-Casomorphins: Friends or Foes? A comprehensive assessment of evidence from in vitro and ex vivo studies. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 681–700. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.003>
10. Hohmann, L. G., Weimann, C., Scheper, C., Erhardt, G., König, S. (2021). Genetic diversity and population structure in divergent German cattle selection lines on the basis of milk protein polymorphisms. *Archives Animal Breeding*, 64 (1), 91–102. <https://doi.org/10.5194/aab-64-91-2021>

11. Sun, Y., Ding, Y., Liu, B., Guo, J., Su, Y., Yang, X. et al. (2024). Recent advances in the bovine β -casein gene mutants on functional characteristics and nutritional health of dairy products: Status, challenges, and prospects. *Food Chemistry*, 443, 138510. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.138510>
12. Ladyka, V., Bolgova, N., Synenko, T., Skliarenko, Y., Vechorka, V. (2023). Determining the influence of raw milk protein composition on the yield of cheese and its nutrient content. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (126)), 33–41. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.292063>
13. Juan, B., Trujillo, A.-J. (2022). Acid and Rennet Coagulation Properties of A2 Milk. *Foods*, 11 (22), 3648. <https://doi.org/10.3390/foods11223648>
14. Nguyen, H. T. H., Schwendel, H., Harland, D., Day, L. (2018). Differences in the yoghurt gel microstructure and physicochemical properties of bovine milk containing A1A1 and A2A2 β -casein phenotypes. *Food Research International*, 112, 217–224. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.043>
15. Oliveira Mendes, M., Ferreira de Morais, M., Ferreira Rodrigues, J. (2019). A2A2 milk: Brazilian consumers' opinions and effect on sensory characteristics of Petit Suisse and Minas cheeses. *LWT*, 108, 207–213. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.03.064>
16. Bisutti, V., Pegolo, S., Giannuzzi, D., Mota, L. F. M., Vanzin, A., Toscano, A. et al. (2022). The β -casein (CSN2) A2 allelic variant alters milk protein profile and slightly worsens coagulation properties in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 105 (5), 3794–3809. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21537>
17. Gustavsson, F., Buitenhuis, A. J., Glantz, M., Stålhammar, H., Lindmark-Månsson, H., Poulsen, N. A. et al. (2014). Impact of genetic variants of milk proteins on chymosin-induced gelation properties of milk from individual cows of Swedish Red dairy cattle. *International Dairy Journal*, 39 (1), 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2014.05.007>
18. de Vitte, K., Kerziene, S., Klementavičiūtė, J., de Vitte, M., Dilbiene, V., Stankevičius, R. (2022). Relationship between β -casein genotypes (A1A1, A1A2, and A2A2) and coagulation properties of milk and the fatty acid composition and sensory characteristics of dairy products (soft cheese, sour cream, and butter). *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 71 (1-4), 21–32. <https://doi.org/10.1080/09064702.2022.2141308>
19. Stocco, G., Cipolat-Gotet, C., Gasparotto, V., Cecchinato, A., Bitante, G. (2018). Breed of cow and herd productivity affect milk nutrient recovery in curd, and cheese yield, efficiency and daily production. *Animal*, 12 (2), 434–444. <https://doi.org/10.1017/s1751731117001471>
20. Vigolo, V., Franzoi, M., Penasa, M., De Marchi, M. (2022). β -Casein variants differently affect bulk milk mineral content, protein composition, and technological traits. *International Dairy Journal*, 124, 105221. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105221>
21. Niero, G., Visentin, G., Ton, S., De Marchi, M., Penasa, M., Cassandro, M. (2016). Phenotypic characterisation of milk technological traits, protein fractions, and major mineral and fatty acid composition of Burlina cattle breed. *Italian Journal of Animal Science*, 15 (4), 576–583. <https://doi.org/10.1080/1828051x.2016.1250128>
22. Ladyka, V. I., Pavlenko, Y. M., Sklyarenko, Y. I., Ladyka, L. M., Levchenko, I. V. (2022). Influence of beta-casein genotype on milk quality indicators in brown cattle. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, 4 (47), 7–12. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.2>
23. Guinee, T. P., Mulholland, E. O., Kelly, J., Callaghan, D. J. O. (2007). Effect of Protein-to-Fat Ratio of Milk on the Composition, Manufacturing Efficiency, and Yield of Cheddar Cheese. *Journal of Dairy Science*, 90 (1), 110–123. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(07\)72613-9](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(07)72613-9)
24. Gislon, G., Bava, L., Bisutti, V., Tamburini, A., Brasca, M. (2023). Bovine beta casein polymorphism and environmental sustainability of cheese production: The case of Grana Padano PDO and mozzarella cheese. *Sustainable Production and Consumption*, 35, 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.10.017>
25. Jensen, H. B., Holland, J. W., Poulsen, N. A., Larsen, L. B. (2012). Milk protein genetic variants and isoforms identified in bovine milk representing extremes in coagulation properties. *Journal of Dairy Science*, 95 (6), 2891–2903. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5346>
26. Sturaro, A., De Marchi, M., Zorzi, E., Cassandro, M. (2015). Effect of microparticulated whey protein concentration and protein-to-fat ratio on Caciotta cheese yield and composition. *International Dairy Journal*, 48, 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2015.02.003>
27. Marko, R., Uros, G., Branislav, V., Milan, M., Danijela, K., Vlado, T., Zoran, S. (2020). Beta-Casein Gene Polymorphism in Serbian Holstein-Friesian Cows and Its Relationship with Milk Production Traits. *Acta Veterinaria*, 70 (4), 497–510. <https://doi.org/10.2478/acve-2020-0037>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313159

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF GLUTEN-FREE BREAD WITH QUINOA FLOUR (p. 43–50)

Maryna Samilyk

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>

Yaroslav Nahorny

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID <https://orcid.org/0009-0007-9839-0025>

Svetlana Tkachuk

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6923-1793>

Taisia Ryzhkova

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3358-7496>

Petro Gurskyi

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5119-6048>

Liubov Savchuk

Higher Educational Institution "Podillia State University", Kamianets-Podilskyi, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6042-8362>

Alla Petrenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2198-8719>

Dmytro Hrinchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7617-1576>

The object of this study is the technology of bread baking based on liquid sourdough and gluten-free flour mixture. The problem with

this technology is that gluten-free raw materials do not contain gluten proteins, which ensure the elasticity and firmness of the dough and increase the porosity of the bread. To improve the structural and mechanical properties of the dough, new types of flour were introduced into the recipe compared to the analog recipe: quinoa, buckwheat, and oat. The positive effect of quinoa on dough quality has been known for a long time but the limitation in its use is the bitter taste caused by the content of saponins. A method of removing saponins using ultrasound (40 kHz, $\tau=20$ min) has been proposed, which made it possible to remove 60 % of saponins and completely remove the bitterness of grains. At the same time, the content of proteins remained unchanged while the content of phenols decreased by only 0.1 mg GAE/g. The addition of 18 % (to the mass of the flour mixture) of quinoa flour and the reduction of the starch content in the recipe had a positive effect on the organoleptic parameters of the bread quality. The acidity of dough (4.4–5.2 °H) and bread (0.6 °H) decreased compared to the control sample, but it was sufficient for a normal fermentation process. Bread with quinoa flour had increased moisture (more than 66 %), which can negatively affect its stability during storage. An increase in the proportion of quinoa flour in the recipe by 5 % contributed to an increase in the porosity of the crumb by 2.1 %. The proposed technology for making gluten-free bread with Quartet quinoa flour based on liquid sourdough can be industrially implemented as it makes it possible to obtain a product with desirable consumer properties. The total duration of dough ripening was reduced by 1–1.5 hours, compared to the steam method, which increases the economic efficiency of the proposed technology.

Keywords: flour mixture, saponins, quinoa, ultrasound treatment, liquid starter, spontaneous fermentation.

References

- Kraft, M., Dölle-Bierke, S., Renaudin, J.-M., Ruëff, F., Scherer Hofmeier, K., Treudler, R. et al. (2021). Wheat Anaphylaxis in Adults Differs from Reactions to Other Types of Food. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 9 (7), 2844–2852.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.03.037>
- Utarova, N., Kakimov, M., Gajdzik, B., Wolniak, R., Nurtayeva, A., Yeraliyeva, S., Bembenek, M. (2024). Development of Gluten-Free Bread Production Technology with Enhanced Nutritional Value in the Context of Kazakhstan. *Foods*, 13 (2), 271. <https://doi.org/10.3390/foods13020271>
- Mystkowska, I., Płazuk, E., Szepeluk, A., Dmitrowicz, A. (2024). Gluten-containing flours and gluten-free flours as a source of calcium, magnesium, iron and zinc. *Scientific Reports*, 14 (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65530-2>
- Kowalska, S., Sztyk, E., Jastrzębska, A. (2021). Simple extraction procedure for free amino acids determination in selected gluten-free flour samples. *European Food Research and Technology*, 248 (2), 507–517. <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03896-7>
- Bravi, E., Sileoni, V., Marconi, O. (2024). Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*) as Functional Ingredient for the Formulation of Gluten-Free Shortbreads. *Foods*, 13 (3), 377. <https://doi.org/10.3390/foods13030377>
- Ramos-Pacheco, B. S., Choque-Quispe, D., Ligarda-Samanez, C. A., Solano-Reynoso, A. M., Palomino-Rincón, H., Choque-Quispe, Y. et al. (2024). Effect of Germination on the Physicochemical Properties, Functional Groups, Content of Bioactive Compounds, and Antioxidant Capacity of Different Varieties of Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) Grown in the High Andean Zone of Peru. *Foods*, 13 (3), 417. <https://doi.org/10.3390/foods13030417>
- Agarwal, A., Rizwana, Tripathi, A. D., Kumar, T., Sharma, K. P., Patel, S. K. S. (2023). Nutritional and Functional New Perspectives and Potential Health Benefits of Quinoa and Chia Seeds. *Antioxidants*, 12 (7), 1413. <https://doi.org/10.3390/antiox12071413>
- da Silva, R. P., Reyes, F. J. V., Daniel, J. S. P., da Silva Pestana, J. E., de Almeida Pires, S., Ferraz, H. G. (2024). Using Chia Powder as a Binder to Obtain Chewable Tablets Containing Quinoa for Dietary Fiber Supplementation. *Powders*, 3 (2), 202–216. <https://doi.org/10.3390/powders3020013>
- Casalvara, R. F. A., Ferreira, B. M. R., Gonçalves, J. E., Yamaguchi, N. U., Bracht, A., Bracht, L. et al. (2024). Biotechnological, Nutritional, and Therapeutic Applications of Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) and Its By-Products: A Review of the Past Five-Year Findings. *Nutrients*, 16 (6), 840. <https://doi.org/10.3390/nu16060840>
- Bielecka, J., Markiewicz-Żukowska, R., Puścion-Jakubik, A., Grabia, M., Nowakowski, P., Soroczyńska, J., Socha, K. (2022). Gluten-Free Cereals and Pseudocereals as a Potential Source of Exposure to Toxic Elements among Polish Residents. *Nutrients*, 14 (11), 2342. <https://doi.org/10.3390/nu14112342>
- Rafik, S., Rahmani, M., Rodriguez, J. P., Andam, S., Ezzariai, A., El Gharous, M. et al. (2021). How Does Mechanical Pearling Affect Quinoa Nutrients and Saponin Contents? *Plants*, 10 (6), 1133. <https://doi.org/10.3390/plants10061133>
- El Hazzam, K., Mhada, M., Metougui, M. L., El Kacimi, K., Sobeh, M., Taourirte, M., Yasri, A. (2022). Box–Behnken Design: Wet Process Optimization for Saponins Removal From *Chenopodium quinoa* Seeds and the Study of Its Effect on Nutritional Properties. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.906592>
- Xue, P., Zhao, L., Wang, Y., Hou, Z., Zhang, F., Yang, X. (2019). Reducing the damage of quinoa saponins on human gastric mucosal cells by a heating process. *Food Science & Nutrition*, 8 (1), 500–510. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1332>
- Montañez Artica, W. M., Ramos Gómez, J. F., Sinche Charca, S. A., Hurtado-Soria, B. Z., Tamara Tamariz, S. J., Villanueva López, E. (2024). Design and construction of equipment for the elimination of saponin in Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*): Performance tests with Amarillo Marangani variety. *TAYACAJA*, 7 (1), 31–39. <https://doi.org/10.46908/tayacaja.v7i1.221>
- Espinoza, C. R., Ruiz, C. A. J., Ramos, O. P. F., Solano, M. A. Q., Quiñonez, G. H., Mallma, N. E. S. (2021). Optimization of the ultrasound-assisted extraction of saponins from quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) using response surface methodology. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 20 (1), 17–23. <https://doi.org/10.17306/j.ajs.0859>
- Ragonese, V. E., Moscoso Ospina, Y. A., Cabezas, D. M., Kakisu, E. J. (2024). Effect of ultrasound treatment on the composition and emulsifying properties of quinoa okara. *International Journal of Food Science & Technology*, 59 (3), 1481–1489. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16896>
- Ammar, I., Sebi, H., Aloui, T., Attia, H., Hadrich, B., Felfoul, I. (2022). Optimization of a novel, gluten-free bread's formulation based on chickpea, carob and rice flours using response surface design. *Heliyon*, 8 (12), e12164. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12164>

18. Samilyk, M., Demidova, E., Nazarenko, Y., Tymoshenko, A., Ryzh-kova, T., Severin, R., Hnoievyi, I., Yatsenko, I. (2023). Formation of the quality and shelf life of bread through the addition of rowan-berry powder. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11(123)), 42–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.278799>
19. Tumpaung, R., Thobunluep, P., Kongsil, P., Onwimol, D., Lertmon-gko, S., Sarobol, E. et al. (2021). Comparison of Grain Processing Techniques on Saponin Content and Nutritional Value of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Cv. Yellow Pang-da) Grain. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 24 (7), 821–829. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2021.821.829>
20. Li, L., Lietz, G., Seal, C. J. (2021). Phenolic, apparent antioxidant and nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *International Journal of Food Science & Technology*, 56 (7), 3245–3254. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14962>
21. Aguiar, E. V., Santos, F. G., Centeno, A. C. L. S., Capriles, V. D. (2022). Defining Amaranth, Buckwheat and Quinoa Flour Levels in Gluten-Free Bread: A Simultaneous Improvement on Physical Prop-erties, Acceptability and Nutrient Composition through Mixture Design. *Foods*, 11 (6), 848. <https://doi.org/10.3390/foods11060848>
22. Šnidová, Z., Rysová, J. (2022). Gluten-Free Bread and Bakery Products Technology. *Foods*, 11 (3), 480. <https://doi.org/10.3390/foods11030480>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313890

REVEALING THE EFFECT OF HYDROTHERMAL PROCESSING OF LEGUMES ON THE ACCUMULATION OF DRY MATTER IN AQUAFABA (p. 51–61)

Olha Hrynchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9867-5502>

Valentyna Dehtiar

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8851-8784>

Anna Radchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7101-6208>

Andrey Pak

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3140-3657>

Iryna Smetanska

University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf,
Weidenbach, Germany
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2298-2888>

Fedor Percevoy

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3111-5017>

Legumes are an affordable source of vegetable protein, fiber, and vitamins, and due to their high nutritional and biological value, they are widely used in the nutrition of various categories of consumers. The main methods of processing legumes include hydromechanical and hydrothermal treatment, which is aimed at achieving culinary readiness of boiled legumes. Studying the parameters of the specified technological process for the accumulation of dry substances in aquafaba could make it possible to influence the composition and properties of this liquid, which would provide opportunities for its use in the food industry.

The influence of hydrothermal processing of leguminous grains on the accumulation of dry matter in aquafaba, as well as the kinetics of moisture content of various types of leguminous grains, have been experimentally investigated, which made it possible to determine the rational parameters of hydromechanical and hydrothermal processing of chickpeas, beans, peas, lentils, with the preparation of boiled leguminous grains and aquafaba.

It was determined that during hydromechanical processing intensive moisture absorption occurs in the first hours and reaches up to 80 % of the initial mass, after which the intensity of water absorption decreases somewhat. Rational technological parameters of hydrothermal processing of leguminous grains by two methods, basic (cooking at a temperature of 99 ± 1 °C) and under pressure (cooking in a pressure cooker at a temperature of 120 ± 1 °C) were established in the relationship “achieving the readiness of legumes – the content of dry substances in aquafaba”. The use of the above-mentioned techniques for hydrothermal processing of leguminous grains make it possible to obtain the content of dry substances in aquafaba in the range of 2.8–4.8 % for cooking by the main technique and 3.9–7.0 % under pressure cooking conditions. To understand the processes regarding the influence of hydrothermal processing of legume grains on the accumulation of dry substances, the Peleg model was used.

The experimental data could be used to substantiate parameters for the technological process to produce foods based on legumes.

Keywords: leguminous grains, dry matter, hydromechanical processing, hydrothermal processing, aquafaba, kinetics of moisture content.

References

1. Dehtiar, V. V., Radchenko, A. E., Grynchenko, N. H., Grinchenko, O. O., (2023). Technological and economic aspects of using legumes in food technology: a mini-review. *Journal of Chemistry and Technologies*, 31 (4), 896–906. <https://doi.org/10.15421/jchem-tech.v31i4.287753>
2. Huang, S., Liu, Y., Zhang, W., Dale, K. J., Liu, S., Zhu, J., Serventi, L. (2017). Composition of legume soaking water and emulsifying properties in gluten-free bread. *Food Science and Technology International*, 24 (3), 232–241. <https://doi.org/10.1177/1082013217744903>
3. Nergiz, C., Gökğöz, E. (2007). Effects of traditional cooking methods on some antinutrients and in vitro protein digestibility of dry bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in Turkey. *International Journal of Food Science & Technology*, 42 (7), 868–873. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01297.x>
4. Carvalho, L. M., Corrêa, M. M., Pereira, E. J., Nutti, M. R., Carvalho, J. L. V., Ribeiro, E. M., Freitas, S. C. (2012). Iron and zinc retention in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) after home cooking. *Food & Nutrition Research*, 56 (1), 15618. <https://doi.org/10.3402/fnr.v56i0.15618>
5. Munthali, J., Nkhata, S. G., Masamba, K., Mguntha, T., Fungo, R., Chirwa, R. (2022). Soaking beans for 12 h reduces split percent and cooking time regardless of type of water used for cooking. *Heliyon*, 8 (9), e10561. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10561>
6. Martínez-Pineda, M., Yagüe-Ruiz, C., Caverni-Muñoz, A., Vercet-Tormo, A. (2019). Cooking Legumes: A Way for Their Inclusion in the Renal Patient Diet. *Journal of Renal Nutrition*, 29 (2), 118–125. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2018.08.001>
7. Schoeninger, V., Coelho, S. R. M., Christ, D., Sampaio, S. C. (2014). Processing parameter optimization for obtaining dry beans with

- reduced cooking time. *LWT - Food Science and Technology*, 56 (1), 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.11.007>
8. Liu, Y., Ragaei, S., Marcone, M. F., Abdel-Aal, E.-S. M. (2020). Composition of Phenolic Acids and Antioxidant Properties of Selected Pulses Cooked with Different Heating Conditions. *Foods*, 9 (7), 908. <https://doi.org/10.3390/foods9070908>
 9. Ávila, B. P., Santos dos Santos, M., Nicoletti, A. M., Alves, G. D., Elias, M. C., Monks, J., Gualarte, M. A. (2015). Impact of Different Salts in Soaking Water on the Cooking Time, Texture and Physical Parameters of Cowpeas. *Plant Foods for Human Nutrition*, 70 (4), 463–469. <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0504-7>
 10. Fabbri, A. D. T., Crosby, G. A. (2016). A review of the impact of preparation and cooking on the nutritional quality of vegetables and legumes. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 3, 2–11. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2015.11.001>
 11. Grossi Bovi Karatay, G., Rebellato, A. P., Joy Steel, C., Dupas Hubinger, M. (2022). Chickpea Aquafaba-Based Emulsions as a Fat Replacer in Pound Cake: Impact on Cake Properties and Sensory Analysis. *Foods*, 11 (16), 2484. <https://doi.org/10.3390/foods11162484>
 12. Fuentes Choya, P., Combarros-Fuertes, P., Abarquero Camino, D., Renes Bañuelos, E., Prieto Gutiérrez, B., Tornadijo Rodríguez, M. E., Fresno Baro, J. M. (2023). Study of the Technological Properties of Pedrosillano Chickpea Aquafaba and Its Application in the Production of Egg-Free Baked Meringues. *Foods*, 12 (4), 902. <https://doi.org/10.3390/foods12040902>
 13. Alsaman, F. B., Tulbek, M., Nickerson, M., Ramaswamy, H. S. (2020). Evaluation and optimization of functional and antinutritional properties of aquafaba. *Legume Science*, 2 (2). <https://doi.org/10.1002/leg3.30>
 14. Nguyen, T. M. N., Ngoc, N. P., Quoc, L. P. T., Tran, G. B. (2021). Application of Chickpeas Aquafaba with Pre-treatment as Egg Replacer in Cake Production. *Chemical Engineering Transactions*, 89, 7–12. <https://doi.org/10.3303/CET2189002>
 15. Domingues Landert, M., Xavier Zaminelli, C., Dário Capitani, C. (2021). Aquafaba obtained from chickpea cooking: chemical characterization, standardization of use and viability in a recipe. *Demetra: Food, Nutrition & Health / Alimentação, Nutrição & Saúde*, 16 (1).
 16. Srungarapu, R., Mohammad, L. A., Mahendrakar, M. D., Chand, U., Jagarlamudi Venkata, R., Kondamudi, K. P. et al. (2022). Genetic variation for grain protein, Fe and Zn content traits in chickpea reference set. *Journal of Food Composition and Analysis*, 114, 104774. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104774>
 17. Technical, A. (2009). Method for Determining Water Hydration Capacity and Percentage of Unhydrated Seeds of Pulses. *AACC International Approved Methods*. <https://doi.org/10.1094/aaccintmethod-56-35.01>
 18. Technical, A. (2009). Moisture--Air-Oven Methods. *AACC International Approved Methods*. <https://doi.org/10.1094/aaccintmethod-44-15.02>
 19. Pogozhikh, M., Pak, A., Chekanov, M., Ishtvan, E., Pavliuk, I. (2014). Researches of system water of food raw materials by thermodynamic and molecular-kinetic methods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (71)), 42–46. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.27790>
 20. Peleg, M. (1988). An Empirical Model for the Description of Moisture Sorption Curves. *Journal of Food Science*, 53 (4), 1216–1217. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1988.tb13565.x>
 21. Shafaei, S. M., Masoumi, A. A., Roshan, H. (2016). Analysis of water absorption of bean and chickpea during soaking using Peleg model. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 15 (2), 135–144. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2014.08.003>
 22. Li, P., Li, Y., Wang, L., Zhang, H., Qi, X., Qian, H. (2020). Study on water absorption kinetics of black beans during soaking. *Journal of Food Engineering*, 283, 110030. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110030>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313973

IMPROVING A TECHNIQUE FOR PRODUCING A POLYCOMPONENT SEMI-FINISHED PRODUCT WITH HIGH DEGREE OF READINESS FOR 3-D PRINTING OF FUNCTIONAL FOOD (p. 62–71)

Andrii Zahorulko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-6571>

Iryna Voronenko

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1839-7275>

Iryna Bozhydai

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2227-219X>

Aleksey Pogarskiy

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8714-9518>

Eldar Ibaiev

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,

Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3090-3553>

Nataliia Ponomarenko

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8263-2914>

Olena Bereza

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9848-9737>

Oleksandr Khytko

Institute of Industrial and Business Technologies of the Ukrainian

State University of Science and Technologies, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8092-0117>

The object of this study is the process of producing polycomponent semi-finished products of a high degree of readiness using a model structure of functional equipment, in particular, based on apple, Jerusalem artichoke, table beet, and sea buckthorn.

A feature of the improved technique is the implementation of preliminary heat treatment with hot steam of raw materials: apple – 1.0...2.0 min, Jerusalem artichoke – 3...6 min, and table beet – 6...12 min, respectively. Sea buckthorn was not processed, only technological rinsing was used. Grinding of raw materials was carried out on a double grinding machine (apple, Jerusalem artichoke, and table beet – 0.2...0.5 10^{-3} m, and sea buckthorn – 0.5...1 mm). The combined production of polycomponent semi-finished products of a high degree of readiness (pastes/fractional powder) was implemented using a model structure of functional equipment.

The boiling process in a rotary-film evaporator was carried out at a temperature of 55 °C for 65 seconds to a dry matter content of 25 %. Drying of the cooked multicomponent mass was carried out in a single-drum cylindrical IR dryer at a temperature of

50 °C to a final moisture content of 3...6 % and fractional grinding (0.3...0.6 mm).

The rheological properties of the paste-like multicomponent semi-finished product were determined by the change in dynamic viscosity for composition 2, which is 485 Pa·s, and in the control sample of applesauce, this indicator is 50 Pa·s. When boiling in a rotary-film evaporator at a temperature of 55 °C to a content of 30 % of dry substances, there is an increase in the strength of dynamic viscosity by 3.2 times (600 Pa·s), and in the control (apple paste) this indicator is 178 Pa·s with a dry matter content of 25 %.

Keywords: preliminary heat treatment, polycapillary semi-finished product, functional nutrition, mobile complexes, pastes/fractional powder, model structure, high degree of readiness.

References

- Galanakis, C. M., Rizou, M., Aldawoud, T. M. S., Ucak, I., Rowan, N. J. (2021). Innovations and technology disruptions in the food sector within the COVID-19 pandemic and post-lockdown era. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 193–200. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.002>
- Munekata, P. E. S., Pérez-Álvarez, J. Á., Pateiro, M., Viuda-Martos, M., Fernández-López, J., Lorenzo, J. M. (2021). Satiety from healthier and functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 113, 397–410. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.025>
- Piyush, Kumar, R., Kumar, R. (2020). 3D printing of food materials: A state of art review and future applications. *Materials Today: Proceedings*, 33, 1463–1467. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.005>
- Neamah, H. A., Tandio, J. (2024). Towards the development of foods 3D printer: Trends and technologies for foods printing. *Heliyon*, 10 (13), e33882. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33882>
- König, L. M., Renner, B. (2019). Boosting healthy food choices by meal colour variety: results from two experiments and a just-in-time Ecological Momentary Intervention. *BMC Public Health*, 19 (1). <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7306-z>
- Pap, N., Fidelis, M., Azevedo, L., do Carmo, M. A. V., Wang, D., Mocan, A. et al. (2021). Berry polyphenols and human health: evidence of antioxidant, anti-inflammatory, microbiota modulation, and cell-protecting effects. *Current Opinion in Food Science*, 42, 167–186. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.06.003>
- Ruiz Rodríguez, L. G., Zamora Gasga, V. M., Pescuma, M., Van Nieuwenhove, C., Mozzi, F., Sánchez Burgos, J. A. (2021). Fruits and fruit by-products as sources of bioactive compounds. Benefits and trends of lactic acid fermentation in the development of novel fruit-based functional beverages. *Food Research International*, 140, 109854. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109854>
- Luzardo-Ocampo, I., Ramírez-Jiménez, A. K., Yañez, J., Mojica, L., Luna-Vital, D. A. (2021). Technological Applications of Natural Colorants in Food Systems: A Review. *Foods*, 10 (3), 634. <https://doi.org/10.3390/foods10030634>
- Schweiggert, R. M. (2018). Perspective on the Ongoing Replacement of Artificial and Animal-Based Dyes with Alternative Natural Pigments in Foods and Beverages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66 (12), 3074–3081. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b05930>
- Hubbermann, E. M. (2016). Coloring of Low-Moisture and Gelatinized Food Products. *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages*, 179–196. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100371-8.00008-7>
- Mykhailov, V., Zahorulko, A., Zagorulko, A., Liashenko, B., Dudnyk, S. (2021). Method for producing fruit paste using innovative equipment. *Acta Innovations*, 39, 15–21. <https://doi.org/10.32933/actainnovations.39.2>
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Liashenko, B., Postadzhiev, A., Sashnova, M. (2022). Improving a tempering machine for confectionery masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 6–11. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254873>
- De Laurentiis, V., Corrado, S., Sala, S. (2018). Quantifying household waste of fresh fruit and vegetables in the EU. *Waste Management*, 77, 238–251. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.001>
- Silveira, A. C. P. (2015). Thermodynamic and hydrodynamic characterization of the vacuum evaporation process during concentration of dairy products in a falling film evaporator. *Food and Nutrition*. Available at: <https://theses.hal.science/tel-01342521>
- Dolores Alvarez, M., Canet, W. (2013). Time-independent and time-dependent rheological characterization of vegetable-based infant purees. *Journal of Food Engineering*, 114 (4), 449–464. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.08.034>
- Anukiruthika, T., Moses, J. A., Anandharamkrishnan, C. (2020). 3D printing of egg yolk and white with rice flour blends. *Journal of Food Engineering*, 265, 109691. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.109691>
- Liu, Y., Liang, X., Saeed, A., Lan, W., Qin, W. (2019). Properties of 3D printed dough and optimization of printing parameters. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 54, 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.03.008>
- Piliuhina, I. S., Dobrovolska, O. V., Murlykina, N. V. (2008). Khimiya ta metody doslidzhennia syrovyny ta materialiv. Zahalni osnovy analitychnoi khimiyi. *Laboratornyi praktykum*. Kharkiv: KhDUKhT, 354.
- Kuznetsova, T. O., Hurikova, I. M. (2010). Kharchova khimiya. *Laboratornyi praktykum*. Ch. I. Kharkiv: KhDUKhT, 150. Available at: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/4146>
- Lashko, N. P., Tkachuk, O. V. (2014). Khimiya kharchovykh dobavok ta vitaminiv. *Zaporizhzhia: ZNU*, 127. Available at: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/192004/mod_resource/content/1/БП_ХарчДобавки.PDF
- Zagorulko, A., Zahorulko, A., Kasabova, K., Chervonyi, V., Omelchenko, O., Sabadash, S. et al. (2018). Universal multifunctional device for heat and mass exchange processes during organic raw material processing. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (1 (96)), 47–54. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148443>
- Zahorulko, A. M., Zahorulko, O. Ye. (2021). Pat. No. 149981 UA. Plivkopodibnyi rezystyvnyi elektronahrivach vyprominiuvanoho typu. No. u202102839; declared: 28.05.2021; published: 22.12.2021. Available at: <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=279804>
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Mykhailov, V., Ibaiev, E. (2021). Improved rotary film evaporator for concentrating organic fruit and berry puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (112)), 92–98. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237948>
- Cherevko, O., Mikhaylov, V., Zahorulko, A., Zagorulko, A., Gordienko, I. (2021). Development of a thermal-radiation single-drum

roll dryer for concentrated food stuff. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (11 (109)), 25–32. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224990>

25. Cherevko, A., Mayak, O., Kostenko, S., Sardarov, A. (2019). Experimental and simulation modeling of the heat exchange process while boiling vegetable juice. Progressive technique and technologies of food production enterprises, catering business and trade, 1 (29), 75–85. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3263532>
26. Zagorulko, A., Zahorulko, A., Kasabova, K., Chuiko, L., Yakovets, L., Pugach, A. et al. (2022). Improving the production technology of functional paste-like fruit-and-berry semi-finished products. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (11 (118)), 43–52. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.262924>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313892

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF RIPENESS OF ORIENTAL PERSIMMON FRUITS (*Diospyros kaki* L.) BY TENSOR STRESS (p. 72–79)

Melahet Ismayilova

Ganja State University, Ganja, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2266-6061>

Mushfiq Khalilov

University of Technology of Azerbaijan, Ganja, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6826-1280>

Maryam Mammadaliyeva

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4351-8286>

İlhamə Kazimova

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3857-9575>

Sevinj Maharramova

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1599-7013>

Afet Gasimova

University of Technology of Azerbaijan, Ganja, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9814-4488>

The object of the study is persimmon fruits, which occupy an important place among subtropical crops and have a wide development prospect. Since these fruits are difficult to process, they are mainly used fresh. The usefulness of these fruits is associated with their chemical composition. This composition includes biologically active substances, microelements, various mono- and polysaccharides, saturated and unsaturated fatty acids, etc. The complexity of the technological processing of persimmon fruits is associated with its astringent taste, which is determined by the amount of polyphenolic compounds. In general, the strength of raw materials is manifested not only in the degree of ripeness, but also in its technological processing processes, which are the object of the study. From this point of view, the hardness of persimmon fruits acts as a subject of study. Data on the property of fruits and vegetables associated with the stress-hard state is a solution to the problems that arise when expanding the range of finished products. For example, it has been established that at the stage of commercial ripeness, the hardness of persimmon fruits is no more than 12.3 kg/cm². And this indicator changes downwards over time, i.e. to 1.5÷2.0 kg/cm². Consequently, the possibility of using fruits for the production of various food products is expanding.

The study of raw materials according to the laws of solid state physics is explained by its polymer structure. Therefore, the ripening of raw materials depends on the monomerization of this structure. In such decomposition, a condition is created for the combination of various mono-substances, for example, in persimmon fruits, monophenols combine with monosaccharides, which results in a decrease or disappearance of the tart taste of the raw material. Therefore, determining the degree of raw material ripeness by changes in stress will allow to predict its destruction in advance.

Keywords: penetrometer, astringent taste, hardness, diversity, stress tensors.

References

1. Oreshko, E. I., Erasov, V. S., Lashov, O. A., Podjivotov, N. Yu., Kachan, D. V. (2018). Calculation of tension in a layered material. Proceedings of VIAM, 10 (70), 93–106. <https://doi.org/10.18577/2307-6046-2018-0-10-93-106>
2. Polilov, A. N., Tatus, N. A. (2012). Energy criteria for FRP delamination. Vestnik PNIPU. Mehanika, 3, 176–203.
3. Khalilov, M., Ismayilova, M., Gasimova, A., Kazimova, İ., Maharramova, S., Omarova, E. (2023). Assessment of the possibility of using the fruits of the oriental persimmo (*Diospyros kaki* L.) as a source of filter membranes based on the tensor approach. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (11 (125)), 34–42. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.289339>
4. Petrini, A. L. E. R., Esteves, C. L. C. S., Boldrini, J. L., Bittencourt, M. L. (2023). A fourth-order degradation tensor for an anisotropic damage phase-field model. Forces in Mechanics, 12, 100224. <https://doi.org/10.1016/j.finmec.2023.100224>
5. Szczepanik, E., Szatkowski, P., Molik, E., Pielichowska, K. (2024). The Effect of Natural Plant and Animal Fibres on PLA Composites Degradation Process. Applied Sciences, 14 (13), 5600. <https://doi.org/10.3390/app14135600>
6. Bayramov, E., Aliyev, S., Gasimova, A., Gurbanova, S., Kazimova, I. (2022). Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (11 (116)), 58–68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254090>
7. Dipasquale, D., Sarego, G., Prapamonthon, P., Yooyen, S., Shojaei, A. (2022). A Stress Tensor-based Failure Criterion for Ordinary State-based Peridynamic Models. Journal of Applied and Computational Mechanics, 8 (2), 617–628. <https://doi.org/10.22055/JACM.2021.38664.3264>
8. Brovko, G. L. (2015). Elements of nonlinear continuum mechanics in the modern theory. Izvestiya MGTU MAMI, 9 (24), 34–43. <https://doi.org/10.17816/2074-0530-67114>
9. Jabbarov, I. Sh., Meshaik, S. A., Ismailova, M. M. (2023). On number of sheets of coverings defined by a system of equations in *n*-dimensional spaces. Chebyshevskii Sbornik, 24 (5), 16–30.
10. Shafarevich, A. I. (2022). Klassicheskaya differentsial'naya geometriya. Moscow.
11. Salina, E. S., Sidorova, I. A., Levgerova, N. S. (2019). Apple fruit firmness as an indicator of technical maturity for juice. Contemporary horticulture, 3, 78–82.
12. Kierońska, E., Skoczylas, J., Dziadek, K., Pomietło, U., Piątkowska, E., Kopeć, A. (2024). Basic Chemical Composition, Selected Polyphenolic Profile and Antioxidant Activity in Various Types of Currant

- (Ribes spp.) Fruits. Applied Sciences, 14 (19), 8882. <https://doi.org/10.3390/app14198882>
13. Gurtov, O. (2012). Fizika tverdogo tela dlya inzhenerov. Moscow: Tehnosfera, 560.
 14. Verbickaya, O. L., Zinevich, S. I., Shevchuk, L. I. (2021). Teoriya uprugosti i plastichnosti. Minsk: BNTU, 128.
 15. Starov, A. V., Voronkova, G. V. (2015). Teoriya uprugosti. Kurs lekciy s primerami resheniya zadach. Volgograd: VolgASU, 59.
 16. Qiu, Z., Li, C.-J. (2020). Transformations of Less-Activated Phenols and Phenol Derivatives via C–O Cleavage. Chemical Reviews, 120 (18), 10454–10515. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c00088>
 17. Sawada, M., Suzuki, S. (2024). Prediction of Macroscopic Deformation Bands in Porous Metals with Unidirectional Through-Pores. Advanced Engineering Materials, 26 (15). <https://doi.org/10.1002/adem.202470034>
 18. Berlin, A. (2019). Strength and Fatigue of Natural and Artificial Materials. Physical Chemistry: An Indian Journal, 14 (1), 125. Available at: <https://www.tsijournals.com/articles/strength-and-fatigue-of-natural-and-artificial-materials.pdf>
 19. Sharafutdinov, V. A. (2018). Vvedenie v differentsial'nyu topologiyu i rimanovu geometriyu. Novosibirsk: IPC NGU, 282.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.311477

DEVELOPMENT OF OAT MALT PRODUCTION TECHNOLOGY USING PLASMA-CHEMICALLY ACTIVATED AQUEOUS SOLUTIONS (p. 80–91)

Olena Kovalova

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9508-2701>

Natalia Vasylieva

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4100-0659>

Aliona Dikhtyar

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5430-147X>

Svitlana Andrieieva

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2981-481X>

Svitlana Omelchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3635-6626>

Oleh Kotliar

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4818-4967>

Andrii Kariyk

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7954-5625>

Serhii Rudakov

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8263-0476>

Serhii Harbuz

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6345-6214>

Liudmyla Onyshchenko

Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2666-9813>

The object of the study was oat malt production. The result of the presented study is the development of a technology for gluten-free oat malt production using cold plasma-treated technological solutions. The material for the study was oat grain. The main technological task is to obtain high-quality oat malt, which, in turn, will be suitable for producing gluten-free beverages and highly nutritious foods. The expediency of using cold plasma-treated aqueous solutions as an activator of the oat malting process and an effective disinfectant of the technological process and the finished product (oat malt) was experimentally proved. It was confirmed that using cold plasma-treated aqueous solutions can accelerate the oat germination process: the germination energy increased by 6–14 %; germination capacity by 2–10 %. The moisture content of oats when moistened increases by 6–37 %. Analysis of the amylolytic enzymatic activity showed a dynamic increase of 17.6 %. The result was the breakdown of carbohydrates. Thus, the amount of starch decreased by 2.4 %, fiber did not undergo significant changes, and the content of simple sugars increased by 2.3 %. The proteolytic activity of oat malt increased by 18.1 %. An increase in the amount of amino acids in the experimental samples was noted. The total amount of amino acids is 793 mg/100 g of product higher than in the control (i.e. by 3 %). There was also an increase in the content of vitamins B (B₁, B₂), as well as vitamin C, the content of which increased by 5.6 %. Disinfecting properties of cold plasma-treated aqueous solutions in relation to oat malt were noted.

The innovative technology of oat malt production can be implemented in the industrial production of gluten-free malts for the brewing industry and for producing gluten-free foods.

Keywords: malting, oat malt, gluten-free product, plasma-chemical activation, hydrogen peroxide.

References

1. Kovalova, O., Vasylieva, N., Haliasnyi, I., Gavrish, T., Dikhtyar, A., Andrieieva, S. et al. (2024). Development of technology for the production of all-purpose buckwheat malt using plasmochemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (11 (127)), 38–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298797>
2. Gangopadhyay, N., Hossain, M., Rai, D., Brunton, N. (2015). A Review of Extraction and Analysis of Bioactives in Oat and Barley and Scope for Use of Novel Food Processing Technologies. Molecules, 20 (6), 10884–10909. <https://doi.org/10.3390/molecules200610884>
3. Bouchard, J., Valookaran, A. F., Aloud, B. M., Raj, P., Malunga, L. N., Thandapilly, S. J., Neticadan, T. (2022). Impact of oats in the prevention/management of hypertension. Food Chemistry, 381, 132198. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132198>
4. Ispiryan, L., Kuktaite, R., Zannini, E., Arendt, E. K. (2021). Fundamental study on changes in the FODMAP profile of cereals, pseudo-cereals, and pulses during the malting process. Food Chemistry, 343, 128549. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128549>
5. Gumienna, M., Górna, B. (2020). Gluten hypersensitivities and their impact on the production of gluten-free beer. European Food Research and Technology, 246 (11), 2147–2160. <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03579-9>
6. Orhotohwo, O. L., Czipa, N., Kovács, B., Alexa, L. (2021). Impacts of the use of gluten-free cereals and spices on the quality parameters of beer. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 11 (1), e3838. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.3838>

7. Zdaniewicz, M., Pater, A., Knapik, A., Duliński, R. (2021). The effect of different oat (*Avena sativa* L.) malt contents in a top-fermented beer recipe on the brewing process performance and product quality. *Journal of Cereal Science*, 101, 103301. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2021.103301>
8. Yang, D., Gao, X. (2020). Progress of the use of alternatives to malt in the production of gluten-free beer. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62 (10), 2820–2835. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1859458>
9. Bridges, A. R., Wrigley, C. W. (2016). Standardized Test Methods for Grains and Grain-Based Products. *Encyclopedia of Food Grains*, 300–307. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-394437-5.00114-5>
10. Blšáková, L., Gregor, T., Mešťánek, M., Hřivná, L., Kumbár, V. (2021). The Use of Unconventional Malts in Beer Production and Their Effect on the Wort Viscosity. *Foods*, 11 (1), 31. <https://doi.org/10.3390/foods11010031>
11. Gasiński, A., Kawa-Rygielska, J., Błazewicz, J., Leszczyńska, D. (2022). Malting procedure and its impact on the composition of volatiles and antioxidative potential of naked and covered oat varieties. *Journal of Cereal Science*, 107, 103537. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2022.103537>
12. Chusova, A. E., Zelenkova, A. V., Novikova, I. V., Zueva, N. V., Romanuk, T. I., Kulneva, N. G. (2022). Bio-processing of oats to make malt. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1052 (1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1052/1/012005>
13. Miller, Y. Yu., Kiseleva, T., Pomozeva, V. (2024). Using non-traditional raw materials in the production of grain beverages. *BIO Web of Conferences*, 103, 00092. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410300092>
14. Herrera-Ponce, A. L., Salmeron-Ochoa, I., Rodriguez-Figueroa, J. C., Santellano-Estrada, E., Garcia-Galicia, I. A., Alarcon-Rojo, A. D. (2021). High-intensity ultrasound as pre-treatment in the development of fermented whey and oat beverages: effect on the fermentation, antioxidant activity and consumer acceptance. *Journal of Food Science and Technology*, 59 (2), 796–804. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05074-9>
15. Gematdinova, V. M., Kanarskiy, A. V., Kanarskaya, Z. A., Kruchina-Bogdanov, I. V. (2019). Production of β -glucan concentrate by oat germination. *Chemistry of Plant Raw Material*, 2, 231–237. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019024251>
16. Salamon, A., Kowalska, H., Ignaczak, A., Marzec, A., Kowalska, J., Szafrńska, A. (2023). Characteristics of Oat and Buckwheat Malt Grains for Use in the Production of Fermented Foods. *Foods*, 12 (20), 3747. <https://doi.org/10.3390/foods12203747>
17. Salamon, A., Kowalska, H., Stępniewska, S., Szafrńska, A. (2024). Evaluation of the Possibilities of Using Oat Malt in Wheat Bread-making. *Applied Sciences*, 14 (10), 4101. <https://doi.org/10.3390/app14104101>
18. Vasylieva, N., Velychko, O. (2017). Development of the controlling system in the management of dairy clusters. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (3 (88)), 20–26. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108591>
19. Anthero, A. G. S., Lima, J. M., Cleto, P. B., Jorge, L. M. M., Jorge, R. M. M. (2019). Modeling of maceration step of the oat (*Avena sativa*) malting process. *Journal of Food Process Engineering*, 42 (7). <https://doi.org/10.1111/jfpe.13266>
20. Fang, Y., Franke, C., Manthei, A., McMullen, L., Temelli, F., Gänzle, M. G. (2021). Effects of high-pressure carbon dioxide on microbial quality and germination of cereal grains and beans. *The Journal of Supercritical Fluids*, 175, 105272. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2021.105272>
21. Kovaliova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Mandych, O., Hontar, T. et al. (2023). Development of a technology for the production of germinated flaxseed using plasma-chemically activated aqueous solutions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (124)), 6–19. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284810>
22. Kovaliova, O., Pivovarov, O., Kalyna, V., Tchoursinov, Y., Kunitia, E., Chernukha, A. et al. (2020). Implementation of the plasmochemical activation of technological solutions in the process of ecologization of malt production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (10 (107)), 26–35. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.215160>
23. Pivovarov, O., Kovaliova, O., Koshulko, V. (2020). Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production. *Ukrainian Food Journal*, 9 (3), 576–587. <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2020-9-3-7>
24. Kovalova, O., Vasylieva, N., Haliasnyi, I., Gavrish, T., Dikhtyar, A., Andrieieva, S. et al. (2023). Development of buckwheat groats production technology using plasma-chemically activated aqueous solutions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (126)), 59–72. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.290584>
25. Kovalova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Haliasnyi, I., Gontar, T. et al. (2023). Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of sea buckthorn seeds. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (122)), 99–111. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548>
26. Kovalova, O., Vasylieva, N., Zhulinska, O., Balandina, I., Zhukova, L., Bezpal'ko, V. et al. (2024). Development of lentil malt production technology using plasma-chemically activated aqueous solutions. *Technology and Equipment of Food Production*, 4 (11 (130)), 76–86. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.308298>
27. Cetinkaya-Rundel, R., Hardin, J. (2021). Introduction to Modern Statistics. *OpenIntro*, 549.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.312056

ESTABLISHING A PATTERN OF CHANGE IN THE QUALITY INDICATORS OF TOKAJ-TYPE WINE MATERIALS PREPARED BY DIFFERENT VARIANTS (p. 92–108)

Afaq Bagirzade

Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1755-9399>

Yashar Omarov

Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6905-5630>

Jamila Aliyeva

Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3152-1349>

Sevda Gurbanova

Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1983-5166>

Elza Omarova

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3888-6372>

Afet Gasimova

Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9814-4488>

Ahad Nabiyeu

Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9171-1104>

The object of this study is Tokaj-type wine materials made from white and red grape varieties grown in the foothills of the Goy-Gol region and the flat zone of the Samukh region in the Azerbaijan Republic. An important condition for the production of Tokaj wine is the high sugar content in the raw materials. Therefore, fully ripe and slightly withered grape varieties were used to prepare the wine materials. The quality indicators of wine materials prepared in three options were studied. Option 1 – preparation of Tokaj wine material by adding must with pulp from ripe grapes to alcohol; Option 2 – preparation of Tokaj wine material by adding must with pulp from grapes withered on the vine for 10–12 days to alcohol; Option 3 – preparation of Tokaj wine material by adding must with pulp from grapes withered on the vine for 4–5 days to alcohol. The most appropriate options were the first and second, according to which Tokaj wine material is produced by adding must with pulp from grapes ripened and dried on the vine for 4–5 days to alcohol. The content of sugar, volatile acids, titratable acidity, phenolic compounds, methyl alcohol, and the volume percentage of alcohol added to the must were studied in the prepared wine materials. For the preparation of wine material, it is advisable to use the white Rkatsiteli grape variety and the red Cabernet Sauvignon variety grown in the flat zone of the Samukh district. This is due to the fact that in the flat zone, grapes accumulate more sugar, and the volume percentage of alcohol added to the must is less, which is also economically advantageous. During the study, using mathematical and statistical methods, the most appropriate option was determined for the organoleptic indicators of Tokaj wines made from the Rkatsiteli grape variety, which was rated 9.8 points.

Keywords: Tokaj wine, quality indicators, phenolic compounds, titratable acidity, contraction coefficient.

References

- Nəbiyev, Ə. Ə. (2010). Şərabın kimyası. Bakı: Elm, 472.
- Mekhtiev, U. D., Kasumova, A. A., Bagirzade, A. S. (2018). Razrabotka tekhnologii proizvodstva vin tipa Tokai. Materialy 12-i Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii. Vol. 1. Mogilev, 101–102.
- Omarov, Ya. A., Nabiev, A. A., Bagirzade, A. S. (2023). Sravnitel'noe issledovanie kachestvennykh pokazatelei sortov vinograda, ispol'zuemykh v proizvodstve vin tokaiskogo tipa. Pivo i napitki, 1, 30–34.
- Kazimova, I. G. (2023). Issledovanie pektinovykh veschestv pri hranenii razlichnykh sortov stolovogo vinograda, proizrastayushchikh v Azerbaidzhane. Himiya rastitel'nogo syr'ya, 2, 361–368.
- Kazimova, I., Nabiyeu, A., Omarova, E. (2021). Determining the pectinesterase enzyme activity when storing table grape varieties depending on the degree of ripening. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (11 (114)), 43–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.247963>
- Albert, K. (2020). Introducing historical landscape in the cultural heritage conservation through the example of the Tokaj wine region in Hungary. AUC GEOGRAPHICA, 55 (1), 112–122. <https://doi.org/10.14712/23361980.2020.8>
- Bagirzadeh, A., Omarov, Y., Hacıyeva, A., Gurbanova, S., Gasimova, A., Ismayilov, M., Nabiyeu, A. (2023). Improvement of the production technology of tokay wines based on the revealed effect of enzyme activity on the quality of grape variety. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (11 (122)), 49–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276251>
- Anikina, N., Cherviakov, S., Gnilomedova, N. (2020). Wine Nutrition Value: Comparative Analysis. Food Industry, 5 (4), 5–10. <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2020-5-4-1>
- Szakál, Z. (2003). The Present and Future of Tokay Aszú. Acta Agraria Debreceniensis, 12, 87–92. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/12/3434>
- Murányi, Z., Kovács, Z. (2000). Statistical evaluation of aroma and metal content in Tokay wines. Microchemical Journal, 67 (1-3), 91–96. [https://doi.org/10.1016/S0026-265X\(00\)00103-X](https://doi.org/10.1016/S0026-265X(00)00103-X)
- Kazimova, I. G., Nabiev, A. A. (2012). Himicheskii sostav vinograda razlichnoi stepeni zrelosti dlya proizvodstva kon'yachnykh vinomaterialov. Vinodelie i vinogradarstvo, 2, 44–45.
- Aparieva, M. A., Sevodin, V. P. (2013). Tekhnologicheskaya otsenka krasnykh sortov vinograda, kul'tiviruemykh na Altae. Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv, 2.
- Gülçü, M., Dağlioğlu, F. (2018). Changes in resveratrol content and bioactive properties during production process of red grape juice. Gıda, 43 (2), 321–332. <https://doi.org/10.15237/gida.gd17110>
- Fətəliyev, H. K. (2011). Şərabın texnologiyası. Bakı: Elm, 596.
- Vyviurska, O., Špánik, I. (2020). Assessment of Tokaj varietal wines with comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled to high resolution mass spectrometry. Microchemical Journal, 152, 104385. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.104385>
- Capanoglu, E., de Vos, R. C. H., Hall, R. D., Boyacioglu, D., Beekwilder, J. (2013). Changes in polyphenol content during production of grape juice concentrate. Food Chemistry, 139 (1-4), 521–526. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.01.023>
- Staško, A., Polovka, M., Brezová, V., Biskupič, S., Malík, F. (2006). Tokay wines as scavengers of free radicals (an EPR study). Food Chemistry, 96 (2), 185–196.
- Rakoncás, N., András, D., Murányi, Z. (2015). Maceration affects mineral composition and pH of wines. International Journal of Horticultural Science, 21 (3-4). <https://doi.org/10.31421/ijhs/21/3-4/1163>
- Miklós, É., Kalmár, Z., Kerényi, Z. (2004). Identification of some characteristic aroma compounds in noble rotted grape berries and aszú wines from Tokaj by gc-ms. Acta Alimentaria, 33 (3), 215–226. <https://doi.org/10.1556/aalim.33.2004.3.2>
- Machyňáková, A., Khvalbota, L., Špánik, I. (2021). Enantiomer distribution of major chiral volatile organic compounds in botrytized grapes and wines. European Food Research and Technology, 247 (9), 2321–2331. <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03792-0>
- del Barrio-Galán, R., del Valle-Herrero, H., Bueno-Herrera, M., de la Cuesta, P. L., Pérez-Magariño, S. (2024). Chemo-sensory profile of white wines: importance of grape variety and aging technique. European Food Research and Technology, 250 (7), 1949–1958. <https://doi.org/10.1007/s00217-024-04501-3>
- Gerzhikova, V. G. (2009). Metody tekhnо-himicheskogo kontrolya v vinodelii. Simferopol': Tavrida, 304.
- Flamini, R., Traldi, P. (2009). Mass Spectrometry in Grape and Wine Chemistry. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470552926>

24. Mikayilov, V. Ş. (2012). Qida məhsullarının dequstasiyası. Bakı: Kooperasiya, 384.
25. Polozhintsev, B. I. (2016). Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika. Vvedenie v matematicheskuyu statistiku. Sankt-Peterburg, 95.
26. Machyňáková, A., Schneider, M. P., Khvalbota, L., Vyviurska, O., Špánik, I., Gomes, A. A. (2021). A fast and inexpensive approach to characterize Slovak Tokaj selection wines using infrared spectroscopy and chemometrics. *Food Chemistry*, 357, 129715. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129715>
27. Ferreira-Lima, N. E., Burin, V. M., Caliar, V., Bordignon-Luiz, M. T. (2016). Impact of Pressing Conditions on the Phenolic Composition, Radical Scavenging Activity and Glutathione Content of Brazilian Vitis vinifera White Wines and Evolution During Bottle Ageing. *Food and Bioprocess Technology*, 9 (6), 944–957. <https://doi.org/10.1007/s11947-016-1680-7>
28. Zaukuu, J. Z., Soós, J., Bodor, Z., Felföldi, J., Magyar, I., Kovacs, Z. (2019). Authentication of Tokaj Wine (Hungaricum) with the Electronic Tongue and Near Infrared Spectroscopy. *Journal of Food Science*, 84 (12), 3437–3444. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14956>
29. Omarov, Y. A., Gasimova, A. A., Nabiev, A. (2023). A Study of pectinesterase enzyme activity in grape varieties used for the production of tokay wines. *International Scientific and Practical Conference «Scientific advances and innovative approaches»*. Tokyo, 5–7.
30. Omarov, Ya. A., Kasumova, A. A., Nabiev, A. A., Bagirzade, A. S. (2023). Izuchenie aktivnosti fermentov sortov vinograda, ispol'zovannyh dlya proizvodstva vin tokaiskogo tipa. *Tekhnika i tekhnologiya pischevyyh proizvodstv. Materialy XV Yubileinoi Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii*. Vol. 1. Mogilev, 64–65.
31. Mangas, R., González, M. R., Martín, P., Rodríguez-Nogales, J. M. (2023). Impact of glucose oxidase treatment in high sugar and pH musts on volatile composition of white wines. *LWT*, 184, 114975. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114975>
32. Fanzone, M., Zamora, F., Jofré, V., Assof, M., Gómez-Cordovés, C., Peña-Neira, Á. (2011). Phenolic characterisation of red wines from different grape varieties cultivated in Mendoza province (Argentina). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92 (3), 704–718. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4638>
33. Ho, C. W., Lazim, A. M., Fazry, S., Zaki, U. K. H. H., Lim, S. J. (2017). Varieties, production, composition and health benefits of vinegars: A review. *Food Chemistry*, 221, 1621–1630. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.128>
34. Wang, R.-Q., Geng, Y., Zhou, N.-J., Song, J.-N., Yu, H.-D., Liu, Y.-R. et al. (2024). Quantifying chemical correlations between fruits and processed fruit products: A non-targeted analysis approach. *Journal of Chromatography A*, 1720, 464808. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2024.464808>
35. Gómez García-Carpintero, E., Sánchez-Palomo, E., González Viñas, M. A. (2014). Volatile composition of Bobal red wines subjected to alcoholic/malolactic fermentation with oak chips. *LWT - Food Science and Technology*, 55 (2), 586–594. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.10.024>
36. Ostrouhova, E. V. (2012). Biotekhnologicheskie osnovy primeneniya fermentativnogo kataliza pri proizvodstve kreplennyh vin. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademiyi Kharchovykh tekhnolohiy*, 42 (2), 324–330.
37. Lavado, N., Uriarte, D., Moreno, D., Mancha, L. A., Prieto, M. H., Valdés, M. E. (2023). Crop forcing technique and irrigation strategy modified the content and phenolic profile of cv. Tempranillo grape berries grown in a semi-arid climate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103 (10), 5028–5038. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12590>
38. Markosov, V. A. (2010). Krasyaschie i dubil'nye veschestva v protsesse sozrevaniya i pererabotki vinograda. *Vinogradarstvo i vinodelie*, 2, 13–14.
39. Hiabahov, T. S., Chekmareva, M. G. (2001). Metilovyi spirt v vinah i kon'yakah. *Vinodelie i vinogradarstvo*, 3, 8–10.
40. Eden, M., Bens, O., Betz, S., Völkel, J. (2020). Characterization of soil structure in Neuras, a Namibian desert-vineyard. *DIE ERDE – Journal of the Geographical Society of Berlin*, 151 (4), 207–226. <https://doi.org/10.12854/erde-2020-506>
41. Cebrían-Tarancón, C., Sánchez-Gómez, R., María Martínez-Gil, A., del Alamo-Sanza, M., Nevares, I., Rosario Salinas, M. (2024). Chemical and sensorial profile of Tempranillo wines elaborated with toasted vine-shoots of different varieties and micro-oxygenation. *Food Chemistry*, 453, 139607. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139607>
42. Ostrouhova, E. V. (2000). Rol' fenol'nogo kompleksa krasnyh krepkih vinomaterialov v formirovanii tsveta pri ih vyderzhke v bochkah. *Vinograd i vino Rossii*, 4, 34–36.
43. Butković, V., Klasinc, L., Bors, W. (2004). Kinetic Study of Flavonoid Reactions with Stable Radicals. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (10), 2816–2820. <https://doi.org/10.1021/jf049880h>
44. Bayram, M. (2018). Effect of Different Maceration Conditions on Phenolic Compounds of Öküzgözü Wines. *Akademik Gıda*, 16 (3), 271–281. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.474935>
45. Nəbiyev, Ə. Ə., Orucov, V. M. (2013). Süfrə üzümü sortlarında flavanoidlərin, fenolkarbon turşularının, stilbenlərin və prosianidinlərin öyrənilməsi. *AMEA-nın xəbərləri (biologiya və tibb elmləri üzrə)*, 68 (1), 30–34.
46. Kulcan, A. A., Öziyçi, H. R., Tetik, N. et al. (2015). Berrak siyah üzüm suyunun bulanıklık düzeyinde ve toplam fenolik madde ve antosiyanın içeriğinde işleme sırasında meydana gelen değişimler. *Gıda*, 40 (6), 311–318.
47. Antoniewicz, J., Jakubczyk, K., Kupnicka, P., Bosiacki, M., Chlubek, D., Janda, K. (2021). Analysis of Selected Minerals in Home-made Grape Vinegars Obtained by Spontaneous Fermentation. *Biological Trace Element Research*, 200 (2), 910–919. <https://doi.org/10.1007/s12011-021-02671-9>

АНОТАЦІЇ
TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.312708

РОЗРОБКА КЕФІРНОГО ПРОДУКТУ З BIFIDOBACTERIUM ANIMALIS SUBSP. *LACTIS* (BB-12) АКТИВОВАНОГО ЕКСТРАКТОМ *SANGUISORBA OFFICINALIS* L. (с. 6–15)

Aidana Utebaeva, Viktoriia Yevlash, Eleonora Gabrilyants, Zhansaya Abish, Aigerim Aitbayeva

У цьому дослідженні розглядається проблема посилення активації *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB-12) для підвищення якості та функціональності продуктів на основі кефіру. Метою було розробити кефірний продукт, збагачений *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*, активований за допомогою екстракту *Sanguisorba officinalis* L., природного антиоксиданту, для скорочення часу активації та підвищення пробіотичної ефективності.

Було виготовлено дві проби кефіру: контрольну та дослідну, збагачену *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*, активовану *Sanguisorba officinalis* L. при концентрації 10^{-5} г/см³. Експериментальний зразок продемонстрував значне збільшення *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*, досягаючи 9,52 lg (КУО/см³), протягом 30 хвилин при 37 ± 1 °C, перевищуючи контроль. Ця швидка активація призвела до покращення фізико-хімічних властивостей, включаючи покращений смак, консистенцію та повільніше збільшення титрованої кислотності протягом 14 днів, що вказує на подовжений термін зберігання. Амінокислотний профіль був збагачений більш високим рівнем незамінних амінокислот, таких як валін, лейцин, метіонін, а також підвищеним вмістом водорозчинних вітамінів, включаючи рибофлавін, аскорбінову кислоту та пантотенову кислоту. Більш повільне зниження *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* під час зберігання ще більше підкреслює пробіотичну стабільність збагаченого кефіру.

Ці результати демонструють, що активація *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* з екстрактом *Sanguisorba officinalis* L. покращує поживні та функціональні якості кефіру. Цей продукт має потенціал для комерційного застосування в індустрії функціональних харчових продуктів, пропонуючи споживачам ферментований молочний продукт, багатий на пробіотики з чудовою поживністю.

Ключові слова: кисломолочний продукт, *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB-12), екстракт *Sanguisorba officinalis* L.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.312155

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ ГАТИГ НА ОСНОВІ СОРТІВ ГРЕЧКИ, ВИРОЩУВАНИХ В АЗЕРБАЙДЖАНІ (с. 16–23)

Nazilya Akhundova, Aynur Babashli, Natavan Gadimova

Об'єктом дослідження є виробництво національного кисломолочного продукту гатиг на основі проростків сортів гречки, вирощуваних в Азербайджані. Гречка є однією з найважливіших зернових продовольчих культур, містить білок високої харчової цінності та значну кількість харчових волокон, вітамінів B1, B2 і E та мінеральних речовин. Рутин і кверцетин є основними антиоксидантами в гречці. Завдяки високому вмісту рутину гречка використовується для підтримки функціональних можливостей судинної системи. Біологічна цінність білків гречки становить понад 90 %.

Розроблена рецептура і технологія виробництва кисломолочного продукту гатиг на основі сортів гречки, вирощуваних в Азербайджані. Проведені дослідження дозволили визначити оптимальні параметри вилучення БАР для досягнення вмісту екстрактивних речовин в екстрактах до 20–25 %. Вихід флавоноїдів становить 93 %.

Вивчено вміст БАР і флавоноїдів у процесі пророщування насіння гречки, а також умови їх вилучення з проростків гречки, вирощуваної в Азербайджані. Якісні показники отриманого продукту, збагаченого пророщеним насінням гречки, відрізняються високими смаковими та ароматичними характеристиками. Встановлено, що до складу продукту для лікувально-профілактичного харчування доцільно включати 7 % проростків гречки.

Ключові слова: проростки гречки, флавоноїди, біологічно активні речовини, функціональні властивості, кисломолочні продукти.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313744

РОЗРОБКА ДИТЯЧИХ СИРКІВ ІЗ ОВЕЧОГО МОЛОКА З ЯГОДАМИ: ПОЛІПШЕННЯ ХАРЧОВИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ (с. 24–32)

Dinara Tlevlessova, Assan Ospanov, Jelena Zagorska, R. K. Makeeva, Dinara Nurmukhanbetova, Asel Mambeshova

Розробка функціональних продуктів для дітей на основі овечого молока з додаванням ягід є актуальним завданням у сфері дитячого харчування. Об'єктом дослідження є дитячі сирки на основі овечого молока з додаванням ягід. Проблема, яку вирішує це дослідження, полягає в покращенні харчових та органолептичних характеристик дитячих продуктів із овечого молока, оскільки чисте овече молоко без добавок має специфічний запах і присмак, що знижує його привабливість для дітей.

Результати дослідження показали, що додавання ягід (аронія, малина, полуниця) суттєво покращує смакові та ароматичні властивості сирків. Діти надавали перевагу сиркам із ягодами, оскільки вони мали вершково-ягідний аромат, тоді як у сирках без добавок залишався характерний запах і присмак овечого молока. Також встановлено, що додавання ягід підвищило антиоксидантну активність продукту за рахунок збагачення вітамінами (особливо вітаміном С) та харчовими волокнами.

Завдяки введенню ягід до складу сирків вдалося досягти підвищення харчової цінності, покращення смакових характеристик та збільшення засвоюваності продукту. Ці результати вирішують проблему низької споживчої привабливості продуктів на основі овечого молока.

Отримані результати можуть бути використані у виробництві функціональних молочних продуктів для дітей, особливо для створення продуктів із підвищеним антиоксидантним потенціалом і покращеними органолептичними характеристиками. Такі сирки можуть бути затребувані в умовах масового виробництва для дітей, оскільки покращують харчову цінність і підвищують споживчу привабливість завдяки смаковим поліпшенням.

Ключові слова: овече молоко, дитячий сирок, антиоксиданти, харчова цінність, сенсорні характеристики.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.311236

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОЛІМОРФІЗМУ β -КАЗЕЇНУ МОЛОКА-СИРОВИНИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО СИРУ (с. 33–42)

В. І. Ладика, Н. В. Болгова, Т. П. Синенко, Ю. І. Склярєнко, В. В. Вечорка

Одним із способів підвищення рентабельності сироробної галузі є генетичний відбір молочних корів для отримання молока з відмінними сиропридатними характеристиками. Об'єктом дослідження є технологія свіжих м'яких сирів виготовлених кислотнo-сичужним та термокислотним способом із молока корів з різними генотипами за β -казеїном (A1A1, A1A2, A2A2). Предмети дослідження: фізико-хімічні показники молока-сировини від корів з різними генотипами за β -казеїном (A1A1, A1A2, A2A2); вихід м'яких сирів. Проведеними дослідженнями встановлено, що фізико-хімічні показники молока від корів з різними генотипами β -казеїну є типовими для свіжого коров'ячого молока. Дослідження показало, що при кислотнo-сичужному способі склад сирів з молока A1A1 становив 51,60 %, 21,63 % та 23,62 % вологи, білка, та жиру відповідно. Сири з молока A1A2 містили 50,70 % вологи, 20,96 % білка та 25,12 % жиру. Сири з молока A2A2 склалися з 52,50 % вологи, 20,70 % білка та 23,71 % жиру. При термокислотному способі сири з молока A1A1 характеризувалися вмістом вологи – 55,13 %, білків – 23,31 % та жиру – 20,21 %. Сири з молока A1A2 містили 58,13 %, 22,62 % та 17,98 % вологи, білка та жиру відповідно. Сири з молока A2A2 склалися з 54,03 % вологи, 22,33 % білка та 22,25 % жиру. Розрахунок ефективності виробництва м'яких сирів із молока корів з різними генотипами за β -казеїном при кислотнo-сичужному способі виробництва в середньому складає 119,3 %, що більше порівняно з молока A1A2 (на 4 %) і A2A2 (на 7 %). При термокислотному способі ефективність виробництва сиру з молока A2A2 складає 107,5 %, що більше порівняно з молока A1A2 (на 9 %) і A1A1 (на 5 %). Отримані висновки показують, що зміни генотипу β -казеїну в молоці-сировині можуть впливати на вихід та якість сиру, а отже, і на прибутковість виробництва.

Ключові слова: м'який сир, вихід сиру, якість, кислотнo-сичужний спосіб, термокислотний спосіб, β -казеїн, молоко A2.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313159

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА ІЗ БОРОШНОМ КІНОА (с. 43–50)

М. М. Самілик, Я. В. Нагорний, С. А. Ткачук, Т. М. Рижкова, С. А. Гурський, Л. Б. Савчук, П. В. Петренко, Д. М. Грінченко

Об'єктом дослідження є технологія виробництва хліба на основі рідкої закваски та безглютенової борошняної суміші. Проблемою даної технології є те, що безглютенова сировина не містить білків клейковини, які забезпечують еластичність та пружність тіста та підвищують пористість хліба. Для покращення структурно-механічних властивостей тіста у рецептуру було введено нові, порівняно з рецептурою аналогу, види борошна: кіноа, гречане та вівсяне. Позитивний вплив кіноа на якість тіста відомий давно, але обмеженням у його використанні є гіркий смак, спричинений вмістом сапонінів. Запропоновано спосіб видалення сапонінів ультразвуком (40 кГц, $\tau=20$ хв), який дозволив видалити 60 % сапонінів і повністю позбутися гіркоти зерен. При цьому вміст білків залишився незмінним, а вміст фенолів знизився лише на 0,1 мг ГАЕ/г. Додавання 18 % (до маси борошняної суміші) борошна кіноа та зменшення вмісту крохмалю у рецептурі позитивно вплинуло на органолептичні показники якості хліба. Знижувалася кислотність тіста (4,4–5,2 °Н) та хліба (0,6 °Н) порівняно з контрольним зразком, але вона була достатньою для нормального процесу бродіння. Хліб із борошном кіноа мав підвищену вологість (більше 66 %), що може негативно вплинути на його стійкість при зберіганні. Збільшення у рецептурі частки борошна кіноа на 5 % сприяло зростанню пористості м'якуша на 2,1 %. Запропонована технологія виготовлення безглютенового хліба із борошном кіноа Квартет на основі рідкої закваски може бути промислово реалізованою, оскільки дозволяє отримати продукт із бажаними споживчими властивостями. Загальна тривалість дозрівання тіста зменшувалася на 1–1,5 години, порівняно з опарним способом, що підвищує економічну ефективність запропонованої технології.

Ключові слова: борошняна суміш, сапоніни, кіноа, обробка ультразвуком, рідка закваска, спонтанне бродіння.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313890**ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРЕН БОБОВИХ НА НАКОПИЧЕННЯ СУХИХ РЕЧОВИН В АКВАФАБІ (с. 51–61)****О. О. Гринченко, В. В. Дегтяр, А. Е. Радченко, А. О. Пак, І. М. Сметанська, Ф. В. Перцевой**

Бобові – доступне джерело рослинного білку, клітковини, вітамінів, завдяки високій поживній та біологічній цінності широко використовуються в харчуванні різних категорій споживачів. Основні методи оброблення бобових включають гідромеханічне та гідротермічне оброблення, яке спрямоване на досягнення кулінарної готовності відварних бобових. Дослідження параметрів зазначеного технологічного процесу на накопичення сухих речовин в аквафабі дозволить впливати на склад та властивості цієї рідини, що надасть можливості для її використання в харчовій промисловості.

Експериментально досліджено вплив гідротермічного оброблення зерен бобових на накопичення сухих речовин в аквафабі, кінетику вологовмісту різних видів зерен бобових, що дозволило визначити раціональні параметри гідромеханічного та гідротермічного оброблення нуту, квасолі, гороху, сочевиці з одержанням відварених зерен бобових та аквафабі.

Визначено, що при гідромеханічному обробленні інтенсивне поглинання води відбувається за перші години та сягає до 80 % від початкової маси, після чого інтенсивність водопоглинання дещо знижується. Встановлено раціональні технологічні параметри гідротермічного оброблення зерен бобових двома способами – основним (варіння за температури 99 ± 1 °C) та під тиском (варіння у ско9 роварці за температури 120 ± 1 °C) у взаємозв'язку «досягнення готовності бобових – вміст сухих речовин в аквафабі». Використання вищезначених способів гідротермічного оброблення зерен бобових дозволяє отримати вміст сухих речовин в аквафабі в діапазоні 2.8–4.8 % для варіння основним способом та 3.9–7.0 % за умов варіння під тиском. Для розуміння зазначених процесів щодо впливу гідротермічного оброблення зерен бобових на накопичення сухих речовин використано модель Пелега.

Отримані експериментальні дані можуть бути використані для обґрунтування параметрів технологічного процесу виробництва харчової продукції на основі бобових.

Ключові слова: зерна бобових, сухі речовини, гідромеханічне оброблення, гідротермічне оброблення, аквафаба, кінетика вологовмісту.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313973**УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІКОМПОНЕНТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ВИСОКОГО СТУПЕНЯ ГОТОВНОСТІ ДЛЯ 3-D ДРУКУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ (с. 62–71)****А. М. Загорулько, І. В. Вороненко, І. І. Божидай, О. С. Погарський, Eldar Ibaiev, Н. О. Пономаренко, О. Ю. Береза, О. Ю. Хитко**

Об'єктом дослідження є процес виробництва полікомпонентних напівфабрикатів високого ступеня готовності на модельній конструкції функціонального устаткування, зокрема на основі яблука, топінамбура, буряку столового та обліпихи.

Особливістю удосконаленого способу є реалізація попередньої теплової обробки гострою парою сировини: яблуко – 1,0...2,0 хв, топінамбур – 3...6 хв та буряк столовий – 6...12 хв, відповідно. Обліпиха не проходила обробки, лише технологічне ополіскування. Протирання сировини реалізовувалось на здвоєній протиральній машині (яблуко, топінамбур та буряку столового – $0,2...0,5 \cdot 10^{-3}$ м, а обліпиха – $0,5...1$ мм). Комбіноване отримання полікомпонентних напівфабрикатів високого ступеня готовності (пасти/фракційний порошок) реалізовувалось на модельній конструкції функціонального устаткування.

Процес уварювання у роторно-плівковому випарнику здійснювався за температури 55 °C, протягом 65 сек до вмісту сухих речовин 25 %. Сушіння увареної полікомпонентної маси проводилось у однобарабанный вальцовій ІЧ-сушарці за температури 50 °C до кінцевого вологовмісту – 3...6 % та фракційного подрібнення ($0,3...0,6$ мм).

Визначено реологічні властивості пастоподібного полікомпонентного напівфабрикату за зміною динамічної в'язкості для композиції 2, що становить 485 Па·с, а у контрольному зразку яблучному пюре цей показник – 50 Па·с. При уварюванні у роторно-плівковому випарнику за температури 55 °C до вмісту 30% сухих речовин спостерігається зростання міцності динамічної в'язкості в 3,2 рази (600 Па·с), а у контролі (яблучній пасті) цей показник становить – 178 Па·с при вмісту сухих речовин 25 %.

Ключові слова: попередня теплова обробка, полікомпонентний напівфабрикат, функціональне харчування, мобільні комплекси, пасти/фракційний порошок, модельна конструкція, високий ступінь готовності.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.313892**ОЦІНКА СТУПЕНЯ ДОСТИГЛОСТІ ПЛОДІВ СХІДНОЇ ХУРМИ (Diospyros kaki L.) ЗА ТЕНЗОРНИМ НАПРУЖЕННЯМ (с. 72–79)****Melahet Ismayilova, Mushfiq Khalilov, Maryam Mammadaliyeva, İlham Kazimova, Sevinj Maharramova, Afet Gasimova**

Об'єктом дослідження є плоди хурми, які займають важливе місце серед субтропічних культур і мають широкі перспективи розвитку. Оскільки ці плоди важко піддаються технологічній обробці, їх переважно використовують у свіжому вигляді. Корис-

ність цих плодів пов'язана з їх хімічним складом. До цього складу входять біологічно активні речовини, мікроелементи, різні моно- та полісахариди, насичені та ненасичені жирні кислоти тощо. Складність технологічної обробки плодів хурми обумовлена їх в'язким смаком, який визначається кількістю поліфенольних сполук.

Загалом, міцність сировини проявляється не тільки в ступені достиглості, а й у її технологічних процесах переробки, які є об'єктом дослідження. З цієї точки зору твердість плодів хурми виступає як предмет вивчення. Дані про властивості плодів та овочів, пов'язані з напружено-твердим станом, є вирішенням проблем, що виникають при розширенні асортиментів готових продуктів. Наприклад, встановлено, що на стадії товарної достиглості твердість плодів хурми становить не більше 12,3 кг/см². І цей показник з часом знижується до 1,5–2,0 кг/см². Відповідно, розширюється можливість використання плодів для виробництва різноманітних продуктів харчування.

Дослідження сировини за закономірностями фізики твердого тіла пояснюється її полімерною структурою. Отже, дозрівання сировини залежить від мономеризації цієї структури. Під час такого розпаду створюються умови для з'єднання різних мономерів, наприклад, у плодах хурми відбувається з'єднання монофенолів із моносахаридами, результатом якого є зменшення або зникнення терпкого смаку сировини. Тому визначення ступеня достиглості сировини за зміною напруження дозволить завчасно передбачити її руйнування.

Ключові слова: пенетрометр, в'язкий смак, твердість, різноманітність, тензори напружень.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.311477

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВІВСЯНОГО СОЛОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ (с. 80–91)

О. С. Ковальова, Н. К. Васильєва, А. М. Діхтярь, С. С. Андрєєва, С. Б. Омельченко, О. В. Котляр, А. О. Карюк, С. В. Рудаков, С. В. Гарбуз, Л. В. Онищенко

Об'єктом досліджень стало виробництво вівсяного солоду. Результатом представлених досліджень є розроблення технології виробництва вівсяного безглютенового солоду з використанням технологічних розчинів, оброблених холодною плазмою. Матеріалом для проведення досліджень слугувало зерно вівса. Основним технологічним завданням є отримання високоякісного вівсяного солоду, який, в свою чергу, буде придатним для виробництва напоїв та високопоживних харчових продуктів, що не містять глютен. Експериментально доведена доцільність використання водних розчинів, оброблених холодною плазмою, як активатора процесу солодощення вівса і дієвого дезінфектора технологічного процесу і готового продукту (вівсяного солоду). Підтверджено, що використання водних розчинів, оброблених холодною плазмою, дає змогу прискорити процес проростання вівса: енергію проростання на 6–14 %; здатність до проростання на 2–10 %. Вологість вівса при зволоженні збільшується на 6–37 %. Аналіз амілолітичної ферментативної активності показав динамічне підвищення на 17,6 %. Результатом чого стало розщеплення вуглеводів. Так, кількість крохмалю зменшилась на 2,4 %, клітковина не зазнала суттєвих змін, а вміст простих цукрів збільшився на 2,3 %. Протеолітична активність вівсяного солоду збільшилась на 18,1 %. Відмічено підвищення кількості амінокислот у дослідних зразках. Сумарна кількість амінокислот на 793 мг/100 г продукту більша за контроль (тобто на 3 %). Спостерігалось також підвищення вмісту вітамінів групи В (В₁, В₂), а також вітаміну С, вміст якого збільшився на 5,6 %. Відмічені дезінфікуючі властивості водних розчинів, оброблених холодною плазмою, по відношенню до вівсяного солоду.

Інноваційна технологія виробництва вівсяного солоду може бути реалізована при промисловому виробництві безглютенових солодів для пивоварної галузі і для виробництва безглютенових продуктів харчування.

Ключові слова: солодіння, вівсяний солод, безглютеновий продукт, плазмохімічна активація, перексид водню.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.312056

ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІНОМАТЕРІАЛІВ ТИПУ ТОКАЙ, ПРИГОТОВЛЕНИХ РІЗНИМИ ВАРІАНТАМИ (с. 92–108)

Afaq Sahib Bagirzade, Yashar Adil Omarov, Jamila Mais Aliyeva, Sevda Oqtay Gurbanova, Elza Madat Omarova, Afet Ayyat Gasimova, Ahad Ali Nabiye

Об'єктом дослідження є виноматеріали токайського типу, приготовані з білих і червоних сортів винограду, вирощених у передгір'ях Гейгельського району та рівнинній зоні Самухського району Азербайджанської республіки. Важливою умовою при виробництві токайського вина є підвищений вміст цукру в сировині. Тому для приготування виноматеріалів використовували повністю дозрілі та злегка прив'ялі сорти винограду. Було вивчено якісні показники виноматеріалів, приготованих за трьома варіантами:

1-й варіант – приготування токайського виноматеріалу шляхом додавання в спирт сусла з мезгою з дозрілого винограду;

2-й варіант – приготування токайського виноматеріалу шляхом додавання в спирт сусла з мезгою з винограду, прив'ялого на лозі протягом 10–12 днів;

3-й варіант – приготування токайського виноматеріалу шляхом додавання в спирт сусла з мезгою з винограду, прив'ялого на лозі протягом 4–5 днів.

Найдоцільнішими варіантами були перший і другий, згідно з якими токайський виноматеріал виробляється шляхом додавання в спирт сусла з мезгою з дозрілого та прив'ялого на лозі протягом 4–5 днів винограду. У приготованих виноматеріалах були досліджені вміст цукру, леткі кислоти, титрована кислотність, фенольні сполуки, метиловий спирт та об'ємний відсоток спирту, що додається в сусло. Для приготування виноматеріалу доцільно використовувати білий сорт винограду Ркацителі та червоний сорт Каберне Совіньйон, вирощений у рівнинній зоні Самухського району. Це обумовлено тим, що в рівнинній зоні виноград накопичує більше цукру, і об'ємний відсоток спирту, що додається в сусло, є меншим, що з економічного боку вигідніше.

У ході дослідження за допомогою математико-статистичних методів був визначений найбільш доцільний варіант за органолептичними показниками токайських вин, приготованих із сорту винограду Ркацителі, який був оцінений у 9,8 бала.

Ключові слова: токайське вино, якісні показники, фенольні сполуки, титрована кислотність, коефіцієнт контракції.