

ABSTRACT AND REFERENCES

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.331105

DETERMINING THE INFLUENCE OF VEGETABLE POWDERS ON THE FORMATION OF GINGER COOKIE QUALITY (p. 6–16)**Nadiia Lapytska**T. H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,
Chernihiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2431-4373>**Oleksii Shklyaiiev**T. H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,
Chernihiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4479-508X>**Galyna Stepankova**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7969-5671>**Anna Novik**

Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4045-4878>**Nataliia Hrevtseva**

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5380-182X>**Olena Shydakova-Kameniuka**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8550-7817>**Tetiana Brykova**Chernivtsi Institute of Trade and Economics of State University of
Trade and Economics, Chernivtsi, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8842-9028>**Tatiana Gontar**

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0758-1752>**Olena Gorodyska**

Norwegian Refugee Council, Chernihiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9563-8386>**Olha Vasylenko**

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1643-0702>

The object of this study is the technology of ginger cookies.

A serious issue is the spread of non-infectious diseases: obesity, diabetes, cancer, intestinal diseases, etc. This is caused by the consumption of “refined” foods, lack of dietary fiber and other nutrients in diets. Therefore, it is important to fortify flour confectionery products with sources of useful nutrients.

This paper has proven the effectiveness of using carrot powder to replace 10% of the total amount of flour and 4% of sugar and pumpkin powder to replace 15% and 6%, respectively, in the production of ginger cookies. Such solutions make it possible to fortify products with dietary fiber by 27.1% when adding carrot powder, and by 39.6% when using pumpkin powder. When using the latter, additional fortification with proteins occurs, by 23.1%. The addition of carrot powder helps reduce the glycemic index of ginger cookies by 5.1%, while the addition of pumpkin powder reduces this indicator within the margin of error.

It was found that the addition of carrot and pumpkin powders in the specified quantities increases the stretchability of gluten by 11.8% and 38.0%, respectively. At the same time, the elasticity de-

creases by 6.5% and 30.4%, respectively. Therefore, the fortified products are more fragile and have more developed porosity. Also, the devised ginger cookies have a darker color. This is explained by the significant content of β -carotene in vegetable powders: 10.2 mg/100 g and 18.5 mg/100 g, respectively. In addition, the powders contain a significant amount of simple sugars, which enhances the melanoidin formation reaction and positively affects the color of the products.

The results have practical significance for confectionery and craft manufacturers. The proposed technological solutions could make it possible to expand the range of ginger cookies with increased nutritional value and high quality indicators.

Keywords: ginger cookies, carrot powder, pumpkin powder, nutritional value, dietary fiber.

References

1. Hite, A. H. (2018). Nutritional Epidemiology of Chronic Disease and Defining “Healthy Diet.” *Global Food History*, 4 (2), 207–225. <https://doi.org/10.1080/20549547.2018.1498256>
2. Wei, B., Liu, Y., Lin, X., Fang, Y., Cui, J., Wan, J. (2018). Dietary fiber intake and risk of metabolic syndrome: A meta-analysis of observational studies. *Clinical Nutrition*, 37 (6), 1935–1942. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.10.019>
3. He, Y., Wang, B., Wen, L., Wang, F., Yu, H., Chen, D. et al. (2022). Effects of dietary fiber on human health. *Food Science and Human Wellness*, 11 (1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2021.07.001>
4. Solomon, A. M. (2024). The role of dietary fiber in functional nutrition. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 26 (101), 77–83. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10112>
5. Sorokina, A. (2023). Problems of the development of the confectionery industry of Ukraine in modern conditions. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series Economic Sciences*, 47, 27–32. <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2023-47-4>
6. Samokhvalova, O. V., Kucheruk, Z. I., Oliynyk, S. H., Artamonova, M. V., Hrevtseva, N. V., Shydakova-Kameniuka, O. H. et al. (2017). *Tekhnolohiya boroshnianskykh kondyterskykh vyrobiv*. Kharkiv, 572.
7. Shydakova-Kameniuka, E., Novik, A., Zhukov, Y., Matsuk, Y., Zaparenko, A., Babich, P., Oliynyk, S. (2019). Estimation of technological properties of nut meals and their effect on the quality of emulsion for butter biscuits with liquid oils. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (98)), 56–64. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.159983>
8. Shidakova-Kamenyuka, E., Novik, A., Rogovaya, A., Savenko, A. (2018). Evaluation of the influence of nutty oil meal on the quality of butter biscuits during storage. *Prohresywni tekhnika ta tekhnolohiya kharchovykh vyrobnytstv, restorannoho hospodarstva ta torhivli*, 1 (27). 268–280. Available at: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/578>
9. Mykhailo, K., Vitalii, M., Tetiana, M. (2021). Quality of shortbread cookies with a composition of meal. *The International Scientific-Practical Journal “Commodities And Markets,”* 39 (3), 141–150. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)11](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)11)
10. Khutsidze, T., Pruidze, E., Silagadze, M., Dzeladze, E., Pkhakadze, G., Berulava, I. (2024). A flour composite mixture for gluten-free confectionery. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 18, 453–467. <https://doi.org/10.5219/1958>
11. Ervina, E. (2023). The sensory profiles and preferences of gluten-free cookies made from alternative flours sourced from Indonesia. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 33, 100796. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100796>

12. Anzhelika, M., Iryna, A., Olena, G. (2021). Technology of gluten-free gingerbreads from sesame flour. *The International Scientific-Practical Journal "Commodities And Markets"*, 38 (2), 85–93. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)08](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)08)
13. Kravchenko, M., Yaroshenko, N. (2017). Study into effect of plant supplements on the quality indicators of gingerbread and similar spice-cakes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (89)), 45–54. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.110168>
14. Kravchenko, M., Yaroshenko, N. (2016). Change of qualitative characteristics gingerbread during storage. *Food Science and Technology*, 10 (4), 47–53. <https://doi.org/10.15673/fst.v10i4.254>
15. Golovko, T. M., Pasichnyi, V. M., Golovko, M. P., Stepanova, T. M., Lapytska, N. V., Nazarenko, Y. V. et al. (2023). Vegetarian shortbread enriched with sweet potato (*ipomoea batatas* var. *portu beterraba*). *Journal of Chemistry and Technologies*, 31 (2), 325–333. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i2.279127>
16. Zemelko, M. L., Bukhhalo, S. I. (2023). Selection of functional components from plant raw materials and their application in chocolate mass recipes. *Journal of Chemistry and Technologies*, 31 (3), 601–610. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i3.284837>
17. Varenyk, A., Pertsevoi, F. (2023). The usage of cannabis processing products in production of food products in confectionery flour products. *Scientific Bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*, 1 (13). <https://doi.org/10.31388/2220-8674-2023-1-27>
18. Muldabekova, B., Zhazykbayeva, G., Maliktayeva, P., Izteliyeva, R., Alashbayeva, L. (2023). Preparation and examination of the quality of gingerbread made with composite flour and sugar beet. *Potravnarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 514–528. <https://doi.org/10.5219/1880>
19. Sutkovich, T. Yu., Gorobets, O. M., Sheludko, V. M., Polozhyshnikova, L. O. (2021). Using of caroteneide raw material in technology of gingerbreads. *Herald of Lviv University of Trade and Economics Technical Sciences*, 25, 120–126. <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-16>
20. Manual of methods of analysis of foods. Fruit and vegetable products (2015). Food safety and standards authority of India Ministry of health and family welfare government of India. New Delhi. Available at: https://www.fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/FRUITS_AND_VEGETABLE.pdf
21. Shelukhina, N. P., Fedichkina, L. G. (1994). A rapid method for quantitative determination of pectic substances. *Acta Botanica Neerlandica*, 43 (2), 205–207. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1994.tb00745.x>
22. Lapytska, N., Syza, O., Gorodyska, O., Savchenko, O., Rebenok, E. (2023). Improving the jelly plum juice technology by using secondary products of oil production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (123)), 68–77. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.281929>
23. Drobot, V. I., Arsenieva, L. Yu., Bilyk, O. A. et al. (2006). *Laboratornyi praktykum z tekhnolohiyi khlibopekarskoho ta makaronnoho vyrobnystva*. Kyiv, 341.
24. Helikh, A., Filon, A. (2025). Study of the amino acid profile of alternative proteins (*Helix pomatia*, *Lissachatina fulica*, *Helix aspersa*) and their potential application in a healthy diet: optimization of a modern brandade recipe. *Technology Audit and Production Reserves*, 2 (3 (82)), 71–79. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.326896>
25. Samohvalova, O., Grevtseva, N., Brykova, T., Grigorenko, A. (2016). The effect of grape seed powder on the quality of butter biscuits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (81)), 61–66. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.69838>
26. Nabiyeu, A., Kazimova, I., Kazimova, I., Gasimova, A., Yusifova, M., Nasrullayeva, G. (2025). Development of technology for producing juices from pumpkin, persimmon, and rosehip considering various extraction methods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (134)), 42–53. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.324425>
27. Lapytska, N., Rebenok, Y., Syza, O., Shklyayev, O., Novik, A., Lystopad, T., Haliasnyi, I. (2025). Developing mochi frozen desserts technology using by-products of juice production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (134)), 54–66. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.324602>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.329265

DEVISING A PRODUCTION TECHNOLOGY AND ASSESSING THE QUALITY OF GLUTEN-FREE ENERGY BARS WITH A GELLED LAYER (p. 17–26)

Farah Saleena Taip

Universiti Putra Malaysia, Selangor, Malaysia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2253-2302>

Dinara Tlevlessova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

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

Barna Khamitova

South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent,

Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8377-3938>

Sanavar Azimova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8992-8889>

Gaukhar Kuzembayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0558-9531>

Kanash Kuzembayev

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0535-3839>

Aizhan Ablayeva

South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent,

Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1777-4001>

The object of this study is the production of energy bars. The subject of the research is the production technology of gluten-free functional energy bars with a gelled layer based on millet flour, fruit puree, and functional additives. The task addressed is to select optimal ratios of components, providing stable organoleptic and textural characteristics of the product while preserving functional properties and the possibility of industrial scaling.

In designing the research plan, special attention was given to selecting optimal ingredient ratios and processing parameters to achieve a stable and high-quality product.

The development of energy bars involved the use of the following ingredients: a blend of oat and millet flour, fruit purée (apple, pear, plum) with the addition of agar-agar, cinnamon, mint, and ginger. Recipe optimization was carried out using the Response Surface Methodology (RSM), which allows for the identification of the best ingredient ratios.

Sensory analysis revealed that the most appealing taste characteristics were observed in bars containing cinnamon and mint. These samples received the highest scores for aroma, flavor, and texture. The highest antioxidant activity levels were recorded in samples containing cinnamon and apple (up to 82.8%). This is attributed to the high content of phenolic compounds in cinnamon, known for their strong antioxidant properties. Optimal texture parameters were achieved with a layer height of 12 mm – ensuring a balanced structure, a syrup content of 5% – preventing excessive

stickiness, and a protein content of 7% – improving product firmness and elasticity. The samples with mint and cinnamon exhibited the lowest water activity ($a_w = 0.68 - 0.72$), making them more resistant to microbial spoilage and extending their shelf life.

The application of multi-criteria analysis methods and statistical experimental design allowed for the identification of key parameters influencing product quality.

Keywords: energy bars, functional food products, response surface methodology, fruit puree, antioxidant activity.

References

- Wei, X., Yao, J., Wang, F., Wu, D., Zhang, R. (2022). Extraction, isolation, structural characterization, and antioxidant activity of polysaccharides from elderberry fruit. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.947706>
- Dżugan, M., Pizoń, A., Tomczyk, M., Kapusta, I. (2019). A New Black Elderberry Dye Enriched in Antioxidants Designed for Healthy Sweets Production. *Antioxidants*, 8 (8), 257. <https://doi.org/10.3390/antiox8080257>
- Li, M., He, P., Zhao, Z., Liu, J., Liu, H., Ma, S. et al. (2023). Effect of temperature on betacyanins synthesis and the transcriptome of Suaeda salsa. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1203089>
- Ju, C., Lv, J., Wu, A., Wang, Y., Zhu, Y., Chen, J. (2022). Effect of pH on betalain-anthocyanin mixture in bayberry juice: influences on pigments, colour, and antioxidant capacity. *International Journal of Food Science & Technology*, 57 (6), 3556–3566. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15680>
- Monteiro, S. S., Santos, N. C., Almeida, R. L. J., de Lima, T. L. B., Tomé, A. E. S., Morais, S. K. Q. et al. (2025). Evaluation of sapodilla pulp as a matrix for probiotic fermentation: Physicochemical changes, antioxidant potential, and in vitro digestibility during storage. *International Journal of Food Microbiology*, 435, 111175. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2025.111175>
- Khuzaimah, S. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*). *Ratih: Jurnal Rekayasa Teknologi Industri Hijau*, 3 (2). Available at: <https://ejournal.unugha.ac.id/index.php/ratih/article/view/432/>
- Sholika Sari, T., Kusumawati, I., Isnaeni. (2023). Color Stability and Antioxidant Activity of Red Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Calyx Infuse. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 10 (2), 42–47. <https://doi.org/10.20473/bikfar.v10i2.51706>
- Chen, W., Ma, X., Wang, X., Chen, S., Rogiewicz, A., Slominski, B. et al. (2019). Establishment of a rapeseed meal fermentation model for iturin A production by *Bacillus amyloliquefaciens* CX-20. *Microbial Biotechnology*, 12 (6), 1417–1429. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13483>
- Liu, H., Ni, Y., Yu, Q., Fan, L. (2023). Evaluation of co-fermentation of *L. plantarum* and *P. kluyveri* of a plant-based fermented beverage: Physicochemical, functional, and sensory properties. *Food Research International*, 172, 113060. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113060>
- Fortin, G. A., Asnia, K. K. P., Ramadhani, A. S., Maherawati, M. (2021). Minuman fungsional serbuk instan kaya antioksidan dari bahan nabati. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15 (4), 984–991. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i4.8977>
- Van Vliet, T., Primo-Martín, C. (2011). Interplay between product characteristics, oral physiology and texture perception of cellular brittle foods. *Journal of Texture Studies*, 42 (2), 82–94. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2010.00273.x>
- Cristea, E., Sturza, R., Jauregi, P., Niculaua, M., Ghendov-Moșanu, A., Patras, A. (2019). Influence of pH and ionic strength on the color parameters and antioxidant properties of an ethanolic red grape marc extract. *Journal of Food Biochemistry*, 43 (4), e12788. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12788>
- Kim, J. H., Kim, Y. S., Kim, T. I., Li, W., Mun, J.-G., Jeon, H. D. et al. (2020). Unripe Black Raspberry (*Rubus coreanus* Miquel) Extract and Its Constituent, Ellagic Acid Induces T Cell Activation and Antitumor Immunity by Blocking PD-1/PD-L1 Interaction. *Foods*, 9 (11), 1590. <https://doi.org/10.3390/foods9111590>
- Delić, J., Ikonić, P., Jokanović, M., Peulić, T., Ikonić, B., Banjac, V. et al. (2023). Sustainable snack products: Impact of protein- and fiber-rich ingredients addition on nutritive, textural, physical, pasting and color properties of extrudates. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 87, 103419. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2023.103419>
- Saleena, P., Jayashree, E., Neethu, K. C., Bhuvanewari, S., Alfiya, P. V., Anees, K. (2024). Optimization of vacuum impregnated nutmeg rind candy using RSM modeling: effect on functional and nutritional properties. *Journal of Food Science and Technology*, 61 (11), 2121–2132. <https://doi.org/10.1007/s13197-024-05982-6>
- Kuzembayeva, G., Kuzembayev, K., Tlevlessova, D. (2023). Optimization of the method of hydrothermal treatment of mogar grain for production of food concentrate “Talkan”. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (125)), 16–25. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.289235>
- Draszanowska, A., Starowicz, M., Czarnowska-Kujawska, M., Olszewska, M. A. (2024). Effects of different spices on the bioactive compounds, antioxidant activity, and sensory qualities of kale crisps. *International Journal of Food Science & Technology*, 59 (6), 3851–3859. <https://doi.org/10.1111/ijfs.17132>
- Boasiako, T. A., Hua, F., YuQing, X., Boateng, I. D., Ma, Y. (2024). Enzymatic catalytic dynamics of lactic-acetic acid co-fermentation: Effect of cellulase on the physicochemical, phytochemicals, volatiles, and antioxidant activity of jujube puree extracts. *Industrial Crops and Products*, 222, 119590. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.119590>
- Dana, H., Sonia, A. (2024). Physicochemical Properties of Apple Purees and Peel Extract for Potential Use in Pastry Products. *Applied Sciences*, 14 (5), 2011. <https://doi.org/10.3390/app14052011>
- Goaraya, R. K., Singla, M., Kaura, R., Singh, C. B., Singh, A. (2024). Exploring the impact of high pressure processing on the characteristics of processed fruit and vegetable products: a comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–24. <https://doi.org/10.1080/10408398.2024.2373390>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.329644

DEVISING A RECIPE FOR A FUNCTIONAL MILK DRINK BASED ON MORINGA POWDER (p. 27–32)

Nataliia Bolhova

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

Vadym Karachov

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7342-0618>

Olena Koshel

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2184-2106>

Tatyana Chernyavska

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4205-3269>

Tetyana Yudina

State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7407-4534>

Victoriya Gnitsevych

State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6089-1082>

Grygoriy Deinychenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3615-8339>

Valerii Sukmanov

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1248-4068>

The object of this study is a technique for producing functional instant drinks based on powdered milk and a mixture of plant raw materials. Moringa powder was used as the main functional plant component, which contains biologically active components but has the least desirable sensory properties. It was proposed to hide the herbal taste and smell of moringa with mint and citrus powders. The results of the organoleptic evaluation of the experimental samples showed that the introduction of mint and lime powders into the recipe made it possible to obtain a sweet and sour drink (sample 1) with a pleasant aroma. This combination of flavors gives an additional refreshing effect. Due to the high content of dietary fiber (28 g/100 g), the appearance of the drink was rated at 6.1 ± 0.05 points out of seven. The energy value of this drink was 285.2 ± 0.05 kcal. It contained 17.8 ± 0.05 g/100 g of proteins, which provides 13–15% of the daily physiological needs of the body. Sample 2 with orange powder, which had a sweet and sour taste, was liked by consumers only for its smell. However, it contains 0.5% more proteins and 4.3% carbohydrates. Due to the high content of carbohydrates (36.2 g/100 g), its energy value is 304.4 ± 0.05 kcal. The drink with orange powder contains the largest amount of vitamin C (73.8 mg/100 g), which is 82–98% of the recommended daily intake. The content of vitamin C in the drink based on lime powder is 69.4 mg/100 g. Thus, the addition of mint and citrus powder made it possible to obtain drinks with acceptable sensory parameters, hiding the shortcomings caused by the use of moringa. Unlike similar products, their composition includes only natural ingredients. The results could become the basis for the industrial production of instant drinks.

Keywords: functional drinks, powdered milk, vegetable powders, vitamin C, energy value, citrus fruits.

References

- Panou, A., Karabagias, I. K. (2025). Composition, Properties, and Beneficial Effects of Functional Beverages on Human Health. *Beverages*, 11 (2), 40. <https://doi.org/10.3390/beverages11020040>
- Bhandari, S. D., Gallegos-Peretz, T., Wheat, T., Jaudzems, G., Kouznetsova, N., Petrova, K. et al. (2022). Amino Acid Fingerprinting of Authentic Nonfat Dry Milk and Skim Milk Powder and Effects of Spiking with Selected Potential Adulterants. *Foods*, 11 (18), 2868. <https://doi.org/10.3390/foods11182868>
- Wang, D., Zhou, Y., Zhao, J., Guo, Y., Yan, W. (2025). Analysis of Flavor Differences in Yak Milk Powder at Different Milk Production Stages by Headspace Solid-Phase Microextraction and Gas Chromatography–Mass Spectrometry. *Foods*, 14 (1), 91. <https://doi.org/10.3390/foods14010091>
- Gilmour, S. R., Holroyd, S. E., Fuad, M. D., Elgar, D., Fanning, A. C. (2024). Amino Acid Composition of Dried Bovine Dairy Powders from a Range of Product Streams. *Foods*, 13 (23), 3901. <https://doi.org/10.3390/foods13233901>
- Bakshi, S., Paswan, V. K., Yadav, S. P., Bhinchhar, B. K., Kharkwal, S., Rose, H. et al. (2023). A comprehensive review on infant formula: nutritional and functional constituents, recent trends in processing and its impact on infants' gut microbiota. *Frontiers in Nutrition*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1194679>
- Ozkan, G., Capanoglu, E., Esatbeyoglu, T. (2022). Formulation of Functional Drink with Milk Fortification: Effects on the Bioaccessibility and Intestinal Absorption of Phenolics. *Plants*, 11 (23), 3364. <https://doi.org/10.3390/plants11233364>
- Lima Nascimento, L. G., Odelli, D., Fernandes de Carvalho, A., Martins, E., Delaplace, G., Peres de sa Peixoto Júnior, P. et al. (2023). Combination of Milk and Plant Proteins to Develop Novel Food Systems: What Are the Limits? *Foods*, 12 (12), 2385. <https://doi.org/10.3390/foods12122385>
- Samilyk, M., Tsyruyk, 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>
- Gull, T., Nouman, W., Olson, M. E. (2025). Industrial applications, toxicological impact and marketing trends of Moringa oleifera food products, a review. *South African Journal of Botany*, 176, 141–157. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.11.012>
- Lisak Jakopović, K., Repajić, M., Rumora Samarin, I., Božanić, R., Blažić, M., Barukčić Jurina, I. (2022). Fortification of Cow Milk with Moringa oleifera Extract: Influence on Physicochemical Characteristics, Antioxidant Capacity and Mineral Content of Yoghurt. *Fermentation*, 8 (10), 545. <https://doi.org/10.3390/fermentation8100545>
- Rodrigues, J. F., Soares, C., Moreira, M. M., Ramalhosa, M. J., Duarte, N. F., Delerue-Matos, C., Grosso, C. (2023). Moringa oleifera Lam. Commercial Beverages: A Multifaceted Investigation of Consumer Perceptions, Sensory Analysis, and Bioactive Properties. *Foods*, 12 (11), 2253. <https://doi.org/10.3390/foods12112253>
- Bala, E., Patra, S., Singha, S. (2023). Flavour enhancement strategy for herbal beverages and kinetic modelling of their antioxidant and sensory properties in accelerated storage conditions. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 33, 100788. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100788>
- Gupta, A., Sanwal, N., Bareen, M. A., Barua, S., Sharma, N., Joshua Olatunji, O. et al. (2023). Trends in functional beverages: Functional ingredients, processing technologies, stability, health benefits, and consumer perspective. *Food Research International*, 170, 113046. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113046>
- Kelly, R. K., Calhoun, J., Hanus, A., Payne-Foster, P., Stout, R., Sherman, B. W. (2023). Increased dietary fiber is associated with weight loss among Full Plate Living program participants. *Frontiers in Nutrition*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1110748>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.330249

DEVISING A TECHNOLOGY FOR HOT THERMOSTABLE SAUCES BASED ON DAIRY RAW MATERIALS (p. 33–42)

Oleksandr Ianushkevych

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1449-8511>

Nataliya Grynchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8440-0727>

Anna Radchenko

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

Andrii Marynin

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6692-7472>

Olha Hrynchenko

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

Maryna Kolesnikova

LLC «Taifun-2000», Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6223-7105>

The object of this study is the production of hot thermostable sauces based on dairy raw materials, as well as their thermogravimetric and rheological indicators, and changes during storage.

The principal task addressed in the study is to devise industrial technology for hot thermostable sauces, which requires ensuring the stability of their structure at all stages of the technological process. The devised sauce technology involves the formation of an emulsion structure and its stabilization by introducing modified waxy corn starch and xanthan gum with subsequent pasteurization of the sauce at temperatures of 87–90°C. Comparative analysis of SEM photographs of starch before and after heat treatment confirms its thermal stability, which is manifested in the integrity of starch grains and an undamaged shell. All sauce components are integrated into a single matrix, which contributes to the stability of the final product.

The thermogravimetric and rheological indicators of the sauce and their changes during storage were investigated. During storage, there is a redistribution of the amount of free and bound water: from 39% to 36% and from 26% to 29%; the viscosity of the sauce and the shear stress increase accordingly. Sauces are structured food systems, demonstrating typical non-Newtonian behavior. The approximation of the curves of storage modulus (G') and loss modulus (G'') at high values of angular frequency indicates the presence of cross-linked polymers.

A distinctive feature of the experimental results is that the determined thermogravimetric and rheological indicators are the basis for substantiating the shelf life of sauces. Devising a new technology could make it possible to expand the range of existing sauces and enable their industrial production. It is also the basis for the further development of the ready-to-eat segment, where sauces are a component of meals.

Keywords: hot sauces, thermal stability, emulsion structure, thermogravimetric indicators, rheological indicators, storage.

References

- Xu, Y. (2024). Analysis of the development of prospect of premade food. SHS Web of Conferences, 207, 01030. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202420701030>
- Sauces and Condiments Market – By Product Type, Form, Distribution Channel, Share, Growth Forecast, 2025-2034 (2025). Global market insights. Available at: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/sauces-and-condiments-market>
- Szafańska, J. O., Sołowiej, B. G. (2020). Cheese sauces: Characteristics of ingredients, manufacturing methods, microbiological and sensory aspects. Journal of Food Process Engineering, 43 (4). <https://doi.org/10.1111/jfpe.13364>
- Jimenez, P. S., Punia Bangar, S., Whiteside, W. S. (2024). Effects of different types of starches on heat penetration and physicochemical characteristics in alfredo sauce. Journal of Food Measurement and Characterization, 18 (10), 8888–8897. <https://doi.org/10.1007/s11694-024-02853-8>
- Sikora, M., Kowalski, S., Tomasik, P., Sady, M. (2007). Rheological and sensory properties of dessert sauces thickened by starch–xanthan gum combinations. Journal of Food Engineering, 79 (4), 1144–1151. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.04.003>
- Ciprovica, I., Raits, E., Kirse-Ozolins, A. (2019). Designing of thermal treatment parameters for tomato sauces. Engineering for Rural Development. <https://doi.org/10.22616/erdev2019.18.n119>
- Asase, R. V., Glukhareva, T. V. (2023). Production and application of xanthan gum – prospects in the dairy and plant-based milk food industry: a review. Food Science and Biotechnology, 33 (4), 749–767. <https://doi.org/10.1007/s10068-023-01442-7>
- EL-mahdi, L., Saad, S., Hassan, Z., Awad, R. (2014). Starch and other stabilizers combinations as thickening agents in processed cheese sauces manufacture. Journal of Food and Dairy Sciences, 5 (11), 827–840. <https://doi.org/10.21608/jfds.2014.53237>
- Hassan, Z. M. R., Awad, R. A., Laila, D., Suhila A. EL-Mahdi, S. (2015) The use of food stabilizers in manufacture of cheese sauces. Biol. Chem. Environ. Sci., 9 (1), 357–372. Available at: https://www.researchgate.net/publication/319913908_THE_USE_OF_FOOD_STABILIZERS_IN_MANUFACTURE_OF_CHEESE_SAUCES
- Steeneken, P. A. M., Woortman, A. J. J., (Lizette) Oudhuis, A. A. C. M. (2011). Processing stability of cross-linked starches in acid sauce applications and identification of some of the molecular factors involved. Food Hydrocolloids, 25 (3), 410–418. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2010.07.009>
- Ianushkevych, O., Grynchenko, N., Radchenko, A., Smetanska, I., Marynin, A., Hrynchenko, O. (2025). Determining the influence of technological factors on the microstructural and rheological parameters of sauces with emulsion structure. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (11 (134)), 33–41. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.325417>
- Hrynchenko, O., Radchenko, A., Dehtiar, V., Grynchenko, N., Serik, M. (2025). Development of technology for food products with emulsion structure based on pea groats and pea aquafaba. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (11 (133)), 17–27. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.323339>
- Ianushkevich, O. I. (2023). Section 14. Analysis Of Technologies For Hot Sauces As The Basis For The Development Of An Innovative Idea Of New Products. Sustainable Food Chain And Safety Through Science, Knowledge And Business, 329–342. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-14>
- Alvarez, M., Fuentes, R., Canet, W. (2015). Effects of Pressure, Temperature, Treatment Time, and Storage on Rheological, Textural, and Structural Properties of Heat-Induced Chickpea Gels. Foods, 4 (2), 80–114. <https://doi.org/10.3390/foods4020080>
- Sudheesh, C., Sunooj, K. V., Sinha, S. K., George, J., Kumar, S., Murugesan, P. et al. (2019). Impact of energetic neutral nitrogen atoms created by glow discharge air plasma on the physico-chemical and rheological properties of kithul starch. Food Chemistry, 294, 194–202. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.067>
- Guimarães, C. F., Gasperini, L., Ribeiro, R. S., Carvalho, A. F., Marques, A. P., Reis, R. L. (2020). High-throughput fabrication of cell-laden 3D biomaterial gradients. Materials Horizons, 7 (9), 2414–2421. <https://doi.org/10.1039/d0mh00818d>
- Mezger, T. G. (2019). The Rheology Handbook. Coatings. <https://doi.org/10.1515/9783748600367>
- Yanushkevich, O. I. (2022). Research of indicators of quality and safety of sauces thermostable based on dairy raw materials. Innovative Technologies And Equipment: Development Prospects Of The Food And Restaurant Industries, 350–364. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-205-0-14>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.328922

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF GLUED SAUSAGE CASINGS FROM SUBGRADE BEEF INTESTINAL RAW MATERIALS (p. 43–51)

Andrey Pak

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3140-3657>

Vyacheslav Onishchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8357-2201>

Maryna Yancheva

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9608-0724>

Nataliya Grynchenko

CAPS FOOD SYSTEMS LLC, Derhachy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8440-0727>

Alina Pak

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0311-9731>

Samvel Inzhyyants

Chuhuyiv Meat Plant LLC, Chuguyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8784-262X>

Artem Onyshchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4130-5368>

The object of this study is the technology of glued sausage casings from non-grade beef intestinal raw materials. Gluing is achieved through local tanning of the layers of intestinal raw materials to be glued. Tanning is used to give the gluing site irreversible properties, i.e., in the presence of such treatment, there is no delamination or separation of the gluing site. At the same time, due to the local tanning, the original properties of the raw material are preserved, namely, plasticity and elasticity. To accelerate the tanning process, the technique devised proposes using a preliminary local pre-hydrolytic acid treatment of the layers of raw materials to be glued. Local pre-hydrolytic acid treatment helps accelerate the diffusion process between the layers of intestinal casings to be glued and also helps reduce the duration of the operation of local tanning of the gluing sites treated in this way.

The rational parameters for local tanning have been determined, namely, the concentration of the tanning solution and the duration of local tanning provided that the raw material has been pre-hydrolyzed: the rational duration of local tanning is 10 hours at a tannin concentration in the tanning solution of 1.3%, at a tannin concentration of 2.0% – 5...5.5 hours. It has been established that there are certain pairs of values of these factors at which the seam strength (seam breaking load) is not less than the limit value of the seam breaking load, which is a necessary functional and technological condition for glued sausage casings. It has been established that the preliminary local pre-hydrolyzed acid treatment helps reduce the local tanning process by more than two times.

Keywords: glued sausage casings, pre-hydrolyzed acid treatment, local tanning, breaking load.

References

- Alibekov, R. S., Alibekova, Z. I., Bakhtybekova, A. R., Taip, F. S., Urazbayeva, K. A., Kobzhasarova, Z. I. (2024). Review of the slaughter wastes and the meat by-products recycling opportunities. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1410640>
- Ciccullo, F., Cagliano, R., Bartezzaghi, G., Perego, A. (2021). Implementing the circular economy paradigm in the agri-food supply chain: The role of food waste prevention technologies. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105114. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105114>
- Cusiado Palomino, A. M., Farfán Carhuamaca, N. Y., Rada Mota, L. C. (2024). Systematic Review on Lean Manufacturing in the Productivity of the Food Industry. *Proceedings of the 4th LACCEI International Multi-conference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development (LEIRD 2024): "Creating Solutions for a Sustainable Future: Technology-Based Entrepreneurship"* <https://doi.org/10.18687/leird2024.1.1.325>
- Simonova, I., Drachuk, U., Halukh, B., Basarab, I., Koval, H., Nutskovskiy, Y. (2024). Innovative approaches to improving the barrier properties of natural sausage casings. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 26 (102), 21–29. <https://doi.org/10.32718/nvvet-fl0204>
- Knipe, C. L. (2024). Sausage casings. *Encyclopedia of Meat Sciences*, 440–445. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-85125-1.00211-8>
- Pak, A., Onishchenko, V., Yancheva, M., Onyshchenko, A., Grynchenko, N., Pak, A., Inzhyyants, S. (2024). Formation of functional and technological properties of the film from intestinal raw materials during the drying process. *Food Science and Technology*, 18 (1). <https://doi.org/10.15673/fst.v18i1.2850>
- Bartel, S., Holek, M., Domin, J., Karczewski, J., Kozielski, L., Pilch, Z., Wyciślok, A. (2020). Joining methods of natural sausage casing with using of high frequency current. *Engineering Mechanics* 2020, 26, 70–73. <https://doi.org/10.21495/5896-3-070>
- Bartel, S., Domin, J., Karczewski, J., Kciuk, M., Kozielski, L., Pilch, Z., Wyciślok, P. (2020). Testing the strength of laser-bonded animal intestines. *Engineering Mechanics* 2020, 26, 66–69. <https://doi.org/10.21495/5896-3-066>
- Onishchenko, V., Pak, A., Goralchuk, A., Shubina, L., Bolshakova, V., Inzhyyants, S. et al. (2021). Devising techniques for reinforcing glued sausage casings by using different physical methods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 6–13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224981>
- Wijnker, J. J. (2009). Aspects of quality assurance in processing natural sausage casings. Utrecht University. Available at: <https://research-portal.uu.nl/en/publications/aspects-of-quality-assurance-in-processing-natural-sausage-casing>
- Liu, W., Chen, X., Tsutsuura, S., Nishiumi, T. (2022). Toughness Variations among Natural Casings: An Exploration on Their Biochemical and Histological Characteristics. *Foods*, 11 (23), 3815. <https://doi.org/10.3390/foods11233815>
- Liu, F., Yu, Z., Wang, B., Chiou, B.-S. (2023). Changes in Structures and Properties of Collagen Fibers during Collagen Casing Film Manufacturing. *Foods*, 12 (9), 1847. <https://doi.org/10.3390/foods12091847>
- Pak, A., Onishchenko, V., Yancheva, M., Grynchenko, N., Pak, A., Inzhyyants, S., Onyshchenko, A. (2024). Devising a technology for obtaining glued sausage casings from intestinal raw materials using electrophoresis. *Technology and Equipment of Food Production*, 4 (11 (130)), 67–75. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.308603>
- Li, J., Li, S., Fang, J., Zhao, Q., Li, Y., Xia, T., Yang, C. (2023). Effect of silane surface modification on the bonding properties of the hot-pressing molded polycarbonate/aluminum alloy hybrid. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 38 (8), 1191–1210. <https://doi.org/10.1080/01694243.2023.2251768>
- Li, D., Sheng, J., Zhuang, B., Wu, Z., Aladejana, J. T., Liu, J. (2019). Study on hot-pressing technology of chitosan-modified starch adhesive film. *BioResources*, 14 (2), 4316–4328. <https://doi.org/10.15376/biores.14.2.4316-4328>
- Onishchenko, V., Maryna, Y., Onyshchenko, A., Inzhyyants, S. (2024). Prehydrolysis changes of beef rounds water absorption under the acid treatment effect. *Bulletin of the National Technical University «KhPI» Series: New Solutions in Modern Technologies*, 1 (19), 65–69. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2024.01.09>
- Pak, A., Onishchenko, V., Yancheva, M., Grynchenko, N., Dromenko, O., Pak, A. et al. (2023). Devising a technique and designing an apparatus for obtaining a multifunctional purpose film from intestinal raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (123)), 6–15. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.279008>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025. 330002

DEVISING A TECHNOLOGY AND OPTIMIZING PROCESSING PARAMETERS FOR MAKING FUNCTIONAL BOILED SAUSAGE FORTIFIED WITH PROTEIN HYDROLYSATES (p. 52–60)

Madina Kozhakhieva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5767-5154>

Madina Kaldarbekova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0103-307X>

Aliya Yessengazyeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2314-2995>

Yasin Uzakov

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2878-7170>

Zhanar Medeubayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7483-8506>

Gaukhar Kuzembayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0558-9531>

Aziza Aitbayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5264-3163>

The object of this study is the production of cooked sausages fortified with protein hydrolysates obtained from collagen-containing raw materials (in particular, beef legs with fetlock).

The study is aimed at eliminating the lack of data on the effect of hydrolysate concentration and process parameters on the functional, physicochemical, and antioxidant characteristics of meat products. A multifactorial experiment was conducted according to the Box-Benkin design in order to optimize the conditions of enzymatic hydrolysis. A statistically significant second-order regression model was built ($R^2 = 0.83$; $F = 13.18$; $p < 0.05$). Response surface analysis made it possible to determine the optimal conditions: temperature treatment at 70.4°C, fermentation at 50°C, and a duration of 2 hours, at which the content of amino nitrogen reaches 2.00 mg/g.

In a single-factorial experiment, the effect of hydrolysate doses (0%, 10%, 15%) was studied. A strong linear relationship was found between the dose and water retention capacity ($R^2 = 0.98$), with an increase of 9.3%. Antioxidant activity also increased (DPPH up to 29.88%, FRAP up to 33.5 mg GAE/g). The amino acid profile was improved by increasing the levels of leucine, glycine, and arginine. However, at the 15% dose, a deterioration in organoleptic properties (taste and aroma) was observed, which reduced consumer acceptability.

The results confirm the effectiveness of combining mathematical modeling and biochemical analysis in the development of functional meat products based on collagen-containing by-products. Limitations of the hydrolysate application have been identified and directions for future research have been proposed: sensory validation, peptide fractionation, and testing of intermediate concentrations (12–14%) to achieve an optimal balance between functionality, quality, and taste.

Keywords: protein hydrolysate, collagen, Box-Benkin design, optimization, amino nitrogen, water-holding capacity.

References

- González-Osuna, M. F., Bernal-Mercado, A. T., Wong-Corral, F. J., Ezquerria-Brauer, J. M., Soto-Valdez, H., Castillo, A. et al. (2024). Bioactive Peptides and Protein Hydrolysates Used in Meat and Meat Products' Preservation – A Review. *ACS Food Science & Technology*, 4 (5), 1003–1016. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.3c00605>
- Mazorra-Manzano, M. A., Ramírez-Suarez, J. C., Yada, R. Y. (2017). Plant proteases for bioactive peptides release: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58 (13), 2147–2163. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1308312>
- Mora, L., Toldrá, F. (2023). Advanced enzymatic hydrolysis of food proteins for the production of bioactive peptides. *Current Opinion in Food Science*, 49, 100973. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100973>
- Wu, Y.-H. S., Chen, Y.-C. (2022). Trends and applications of food protein-origin hydrolysates and bioactive peptides. *Journal of Food and Drug Analysis*, 30 (2), 172–184. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.3408>
- Sarker, A. (2022). A review on the application of bioactive peptides as preservatives and functional ingredients in food model systems. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46 (8). <https://doi.org/10.1111/jfpp.16800>
- Daroit, D. J., Brandelli, A. (2021). In vivo bioactivities of food protein-derived peptides – a current review. *Current Opinion in Food Science*, 39, 120–129. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.01.002>
- López-Barrios, L., Gutiérrez-Urbe, J. A., Serna-Saldivar, S. O. (2014). Bioactive Peptides and Hydrolysates from Pulses and Their Potential Use as Functional Ingredients. *Journal of Food Science*, 79 (3). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12365>
- Peighambardoust, S. H., Karami, Z., Pateiro, M., Lorenzo, J. M. (2021). A Review on Health-Promoting, Biological, and Functional Aspects of Bioactive Peptides in Food Applications. *Biomolecules*, 11 (5), 631. <https://doi.org/10.3390/biom11050631>
- Tayeva, A., Kozhakhlyeva, M., Jetpisbayeva, B., Tlevlessova, D., Samadun, A., Valiyv, A. (2023). Development of technology of boiled sausage from non-traditional raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (122)), 15–23. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.277494>
- Chen, M., Ma, A., Sun, Z., Xie, B., Shi, L., Chen, S. et al. (2023). Enhancing activity of food protein-derived peptides: An overview of pre-treatment, preparation, and modification methods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22 (6), 4698–4733. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13238>
- Gedif, H., Tkaczewska, J. (2024). Sourcing, Use of Biopeptides, and Active Protein Hydrolysates as a Positive Response to Green Politics in the World – Current State and Challenges: A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 17 (12), 4450–4472. <https://doi.org/10.1007/s11947-024-03382-4>
- Dey, P., Kadharbasha, S., Bajaj, M., Das, J., Chakraborty, T., Bhat, C., Banerjee, P. (2021). Contribution of Quasifibrillar Properties of Collagen Hydrolysates Towards Lowering of Interface Tension in Emulsion-Based Food Leading to Shelf-Life Enhancement. *Food and Bioprocess Technology*, 14 (8), 1566–1586. <https://doi.org/10.1007/s11947-021-02640-z>
- Cruz-Casas, D. E., Aguilar, C. N., Ascacio-Valdés, J. A., Rodríguez-Herrera, R., Chávez-González, M. L., Flores-Gallegos, A. C. (2021). Enzymatic hydrolysis and microbial fermentation: The most favorable biotechnological methods for the release of bioactive peptides. *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 3, 100047. <https://doi.org/10.1016/j.fochms.2021.100047>
- Kabir, M. F., Ju, L.-K. (2023). On optimization of enzymatic processes: Temperature effects on activity and long-term deactivation kinetics. *Process Biochemistry*, 130, 734–746. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2023.05.031>
- Yessengazyeva, A. N., Uzakov, Y. M., Kuzembayeva, G. K., Kaimbayeva, L. A., Tlevlessova, D. A. (2023). The Use of the Pepsin Enzyme in the Production of Semi-Smoked Sausages. *Journal of Culinary Science & Technology*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/15428052.2023.2299027>
- Yi, Y., Li, P., Zhao, F., Zhang, T., Shan, Y., Wang, X., Liu, B. et al. (2022). Current status and potentiality of class II bacteriocins from lactic acid bacteria: structure, mode of action and applications in the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 120, 387–401. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.01.018>
- López-Medina, F. A., Dublán-García, O., Morachis-Valdez, A. G., Saucedo-Vence, K., López-García, G., Díaz-Bandera, D., Gómez-Espinoza, R. M. (2025). Biopolymeric Hydrolysates from *Dosidicus gigas*: Functional Applications and Shelf-Life Extension in Squid Sausages. *Polymers*, 17 (7), 839. <https://doi.org/10.3390/polym17070839>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.330457

INVESTIGATING POLYOLS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF EXTRACTING ANTHOCYANS FROM ELDERBERRY (*SAMBUCUS NIGRA* L.) POMACE (p. 61–70)

Tetiana Yarmosh

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7884-6792>

Fedir Pertsevoi

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

Oksana Melnyk

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9201-7955>

Petro Gurskyi

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5119-6048>

Tatyana Marenkova

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7481-0848>

Iryna Smetanska

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

Svetlana Omelchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3635-6626>

Aliona Dikhtyar

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5430-147X>

Nina Chorna

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1383-7769>

Yana Yevchuk

Uman National University, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8624-3825>

The object of this study is the extracts from black elderberry fruit pomace obtained using various polyols (glycerol, xylitol, sorbitol), as well as their ability to extract anthocyanins, stability, persistence, and spectral characteristics. It was found that black elderberry fruit pomace is characterized by an increased content of anthocyanins ($0.42 \pm 0.02\%$) compared to fresh fruits ($0.29 \pm 0.02\%$) and juice ($0.23 \pm 0.02\%$), as well as a high concentration of flavonoids: rutin ($1.52 \pm 0.03\%$), quercetin ($0.26 \pm 0.01\%$), and luteolin ($2.77 \pm 0.04\%$). Water-ethyl and water-glycerol extracts demonstrated the highest concentration of coloring substances ($57.4 - 58.3 \text{ g/dm}^3$). Microstructural analysis revealed amorphous formations with a size of 50–300 nm, which contribute to the stable retention of anthocyanins. Spectral analysis confirmed the intense absorption bands of anthocyanins ($1625 - 1725 \text{ cm}^{-1}$) in glycerin extracts. The high extraction capacity of glycerin solvents is due to their polarity, electrostatic interaction with anthocyanins and stabilizing properties of glycerin. Water-sorbitol and water-xylitol extracts were less stable due to their hydrophilicity and weaker ability to retain pigments. The use of glycerin as a solvent ensured maximum stability of the extracts due to the formation of amorphous structures that slow down the oxidation of anthocyanins.

The results could be used in practice in the food industry for manufacturing natural dyes, in particular in beverages, confectionery, dairy and fermented milk products. Practical implementation is possible under the following conditions: extraction temperature

$65 \pm 1.5^\circ\text{C}$, pH 3.2 – 3.5, concentration in a vacuum evaporator and storage at a temperature of $4 \pm 2^\circ\text{C}$ to preserve the biological activity of anthocyanins and prevent their degradation. In addition, the results of the study open up prospects for the rational use of berry pomace, which is usually subject to disposal.

Keywords: pomace, black elderberry, extraction, polyols, coloring substances, natural dyes, anthocyanins.

References

- Gürses, A., Açıkıldız, M., Güneş, K., Şahin, E. (2024). Natural dyes and pigments in food and beverages. *Renewable Dyes and Pigments*, 49–76. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-15213-9.00013-2>
- Damotharan, K., Sudhakaran, G., Ramu, M., Krishnan, M., S, K. R. N., Arockiaraj, J. (2024). Biochemical processes mediating neurotoxicity induced by synthetic food dyes: A review of current evidence. *Chemosphere*, 364, 143295. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.143295>
- Şenol, Z. M., El Messaoudi, N., Çiğeroğlu, Z., Miyah, Y., Arslanoğlu, H., Bağlam, N. et al. (2024). Removal of food dyes using biological materials via adsorption: A review. *Food Chemistry*, 450, 139398. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139398>
- Alegbe, E. O., Uthman, T. O. (2024). A review of history, properties, classification, applications and challenges of natural and synthetic dyes. *Heliyon*, 10 (13), e33646. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33646>
- Kowalska, G., Wyrostek, J., Kowalski, R., Pankiewicz, U. (2021). Evaluation of glycerol usage for the extraction of anthocyanins from black chokeberry and elderberry fruits. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 22, 100296. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100296>
- Chemat, F., Abert-Vian, M., Fabiano-Tixier, A. S., Strube, J., Uhlenbrock, L., Gunjevic, V., Cravotto, G. (2019). Green extraction of natural products. Origins, current status, and future challenges. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 118, 248–263. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.05.037>
- Yarmosh, T., Pertsevoi, F. (2024). Study of the effectiveness of glycerin for the extraction of coloring substances from black elder. *Scientific Bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*, 14 (1). <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-16>
- Yarmosh, T. A., Pertsevoi, F. V. (2024). Study of the influence of technological factors on the release of coloring substances from black elder presses. *Taurida Scientific Herald. Series: Technical Sciences*, 3, 151–163. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.3.16>
- Dai, Y., van Spronsen, J., Witkamp, G.-J., Verpoorte, R., Choi, Y. H. (2013). Natural deep eutectic solvents as new potential media for green technology. *Analytica Chimica Acta*, 766, 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2012.12.019>
- Wang, H., Chen, T., Yao, S., Tang, Y. (2022). Comparison of polyol-based deep eutectic solvents (DESS) on pretreatment of moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*) for enzymatic hydrolysis. *Industrial Crops and Products*, 189, 115767. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115767>
- Pires, I. V., da Silva, L. H. M., Rodrigues, A. M. da C., Saldaña, M. D. A. (2024). Natural deep eutectic solvents for anthocyanin extraction from agricultural sources: Process parameters, economic and environmental analysis, and industrial challenges. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23 (6). <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70057>
- Soutelino, M. E. M., Vieira, G. de P., Goulart, M. B., Miranda, K. C., da Conceição, R. P., Pimentel, T. C. et al. (2024). Natural food dyes on dairy products: A critical approach between 2012-2023 literature regarding the technological and functional aspects, health benefits and future trends. *Trends in Food Science & Technology*, 146, 104370. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104370>
- Domínguez, R., Pateiro, M., Munkata, P. E. S., Santos López, E. M., Rodríguez, J. A., Barros, L., Lorenzo, J. M. (2021). Potential Use of Elderberry (*Sambucus nigra* L.) as Natural Colorant and Antioxidant

- in the Food Industry. A Review. *Foods*, 10 (11), 2713. <https://doi.org/10.3390/foods10112713>
14. Díez-Sánchez, E., Quiles, A., Hernando, I. (2021). Use of Berry Pomace to Design Functional Foods. *Food Reviews International*, 39 (6), 3204–3224. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.2010217>
 15. Aguilera, J. M. (2024). Berries as Foods: Processing, Products, and Health Implications. *Annual Review of Food Science and Technology*, 15 (1), 1–26. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-072023-034248>
 16. Torabian, G., Valtchev, P., Adil, Q., Dehghani, F. (2019). Anti-influenza activity of elderberry (*Sambucus nigra*). *Journal of Functional Foods*, 54, 353–360. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.01.031>
 17. Banach, M., Khaidakov, B., Korewo, D., Węsierska, M., Cyplik, W., Kujawa, J. et al. (2021). The Chemical and Cytotoxic Properties of *Sambucus nigra* Extracts – A Natural Food Colorant. *Sustainability*, 13 (22), 12702. <https://doi.org/10.3390/su132212702>
 18. Haug, I. J., Draget, K. I. (2009). Gelatin. *Handbook of Hydrocolloids*, 142–163. <https://doi.org/10.1533/9781845695873.142>
 19. Sabadash, S., Savchenko-Pererva, M., Radchuk, O., Rozhkova, L., Zahorulko, A. (2020). Improvement of equipment in order to intensify the process of drying dispersed food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (103)), 15–21. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.192363>
 20. Wongs, P., Phatikulrungsun, P., Prathumthong, S. (2022). FT-IR characteristics, phenolic profiles and inhibitory potential against digestive enzymes of 25 herbal infusions. *Scientific Reports*, 12 (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10669-z>
 21. Thummajitsakul, S., Boonburapong, B., Silprasit, K. (2022). Analysis of flower extract and natural dye solution from *Sesbania javanica* using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) chemometrics, and determination of its antioxidant and anti-glucosidase activities. *International Food Research Journal*, 29 (3), 707–722. <https://doi.org/10.47836/ifrj.29.3.22>
 22. Yarmosh, T., Pertsevoi, F., Marenkova, T. (2024). Study of the efficiency of sorbitum and xylite for the extraction of coloring substances from black elder. *Scientific Bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*, 14 (1). <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-21>
 23. Kataoka, Y., Kitadai, N., Hisatomi, O., Nakashima, S. (2011). Nature of Hydrogen Bonding of Water Molecules in Aqueous Solutions of Glycerol by Attenuated Total Reflection (ATR) Infrared Spectroscopy. *Applied Spectroscopy*, 65 (4), 436–441. <https://doi.org/10.1366/10-06183>
 24. Bhushan, B., Bibwe, B., Pal, A., Mahawar, M. K., Dagla, M. C., KR, Y. et al. (2023). FTIR spectra, antioxidant capacity and degradation kinetics of maize anthocyanin extract under variable process conditions. *Applied Food Research*, 3 (1), 100282. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100282>
 25. Bokovets, S. P., Pertsevoi, F. V., Murlykina, N. V., Smetanska, I. M., Borankulova, A. S., Ianchyk, M. V. et al. (2023). Investigation of infrared spectra of agar-based gel systems for the production of jelly bars. *Journal of Chemistry and Technologies*, 31 (1): <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i1.252647>
 26. Tereucan, G., Ercoli, S., Cornejo, P., Winterhalter, P., Contreras, B., Ruiz, A. (2021). Stability of antioxidant compounds and activities of a natural dye from coloured-flesh potatoes in dairy foods. *LWT*, 144, 111252. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111252>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.331599

SUBSTANTIATING THE CRITERIA FOR EVALUATING THE QUALITY OF FROZEN SWEET CHERRY FRUITS USING THE METHOD OF MULTI-CRITERIA OPTIMIZATION (p. 71–81)

Iryna Ivanova

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University,
Zaporizhzhia, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2711-2021>

Marina Serdyuk

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6504-4093>

Tetiana Tymoshchuk

Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8980-7334>

Svitlana Stotska

Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0751-7996>

Viktor Smahlii

Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3282-2298>

Natalia Slobodyanyuk

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>

Nataliia Holembovska

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8159-4020>

Nadiia Zahorko

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University,
Zaporizhzhia, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4828-5343>

The object of this study is the process of preserving the biochemical and sensory quality parameters in frozen semi-finished sweet cherry products.

The modern food industry requires stable product quality, expanding the range of products, and preserving the nutritional value of raw materials, taking into account seasonality. An important role belongs to frozen fruit raw materials. However, their quality is often unpredictable, making it difficult to ensure stable technological characteristics of the end product. In this context, the scientific substantiation of the criteria for assessing the quality of frozen sweet cherry fruit is of particular relevance. For the current study, the fruits of 33 varieties of sweet cherries of different ripening periods were used. The statistical evaluation of freshly frozen fruits of cherry varieties by a set of parameters and values of the objective function was analyzed.

Using the method of multicriteria optimization, the most suitable sweet cherry varieties for freezing were identified. The best early ripening sweet cherry variety was determined to be Skazka (rank 1) – $\varphi(x_5) = 4.67$. Optimal for freezing were cherry fruits of medium ripening, the Talisman variety (rank 1) – $\varphi(x_5) = 3.58$. Based on the values of objective functions, the best for freezing is the late-ripening sweet cherry, the Krupnoplidna variety (rank 1) – $\varphi(x_1) = 3.43$. On the basis of the research, biochemical and sensory criteria for assessing the quality of frozen semi-finished products of early, medium, and late ripening sweet cherry varieties were devised for their further use in production. The results could be used to improve the criteria for assessing the quality of frozen fruit raw materials within the zero-waste fruit supply chain, which ensures the efficiency and sustainable use of resources for all stakeholders.

Keywords: biochemical parameters, sensory parameters, geometric convolution of criteria, grading, waste-free chain.

References

1. Priss, O., Pugachov, M., Pugachov, V., Yaremko, I., Shchabelska, V. (2023). The Development of the World Economy and the Impact of the Global Food Crisis 2022-2023. *Economic Affairs*, 68 (1s). <https://doi.org/10.46852/0424-2513.1s.2023.5>

2. Krasnova, I., Seglina, D., Pole, V. (2018). The effect of pre-treatment methods on the quality of dehydrated candied Japanese quince fruits during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 55 (11), 4468–4476. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3375-8>
3. Ivanova, I., Tymoshchuk, T., Kravchuk, M., Ishchenko, I., Kryvenko, A. (2023). Sensory evaluation of sweet cherries for sustainable fruit production in the European market. *Scientific Horizons*, 26 (10), 93–106. <https://doi.org/10.48077/scihor10.2023.93>
4. Blando, F., Oomah, B. D. (2019). Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 517–529. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.052>
5. Magri, A., Malorni, L., Cozzolino, R., Adiletta, G., Siano, F., Picariello, G. et al. (2023). Agronomic, Physicochemical, Aromatic and Sensory Characterization of Four Sweet Cherry Accessions of the Campania Region. *Plants*, 12 (3), 610. <https://doi.org/10.3390/plants12030610>
6. González-Gómez, D., Bernalte, M. J., Ayuso, M. C., Fernández-León, M. F., Lozano, M., Rato, A. E. et al. (2017). Evaluation of different post-harvest conditions to preserve the amount of bioactive compounds, physicochemical quality parameters and sensory attributes of ‘Sweet-heart’ cherries. *Acta Horticulturae*, 1161, 581–586. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2017.1161.92>
7. Ivanova, I., Serdyuk, M., Kryvonos, I., Yeremenko, O., Tymoshchuk, T. (2020). Formation of flavoring qualities of sweet cherry fruits under the influence of weather factors. *Scientific Horizons*, 89 (4), 72–81. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-89-4-72-81>
8. Ivanova, I., Serdyuk, M., Tymoshchuk, T., Malkina, V., Zinovieva, O., Lisohurska, D. et al. (2024). Minimizing sweet cherry fruit losses during storage under the influence of hydrocooling and protective organic composition. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (130)), 16–25. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.309595>
9. Ivanova, I., Serdyuk, M., Tymoshchuk, T., Malkina, V., Shkinder-Barmina, A., Drobitko, A. et al. (2024). Prediction of cherry fruit technological characteristics by RIDGE-regression method. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture & Society*, 12 (1), 39–50. Available at: <https://thefutureoffoodjournal.com/manuscript/index.php/FOFJ/article/view/691>
10. Huang, H., Ni, Z., Xie, J., Li, Y., Wen, H., Huang, Z. et al. (2024). Good Feasibility of Ozone-Microwave Treatment as a Sterilization Technology to Extend the Edible Life of Candied Fruit as a Post-processed Fresh Fruit Product. *Food and Bioprocess Technology*, 17 (10), 3086–3100. <https://doi.org/10.1007/s11947-023-03315-7>
11. Huzova, I. (2020). Investigation of the Energy-Saving Method during Candied Fruits Filtration Drying. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 64 (4), 555–561. <https://doi.org/10.3311/ppch.15107>
12. Ursache, F. M., Andronoiu, D. G., Ghinea, I. O., Barbu, V., Ioniță, E., Cotârleț, M. et al. (2018). Valorizations of carotenoids from sea buckthorn extract by microencapsulation and formulation of value-added food products. *Journal of Food Engineering*, 219, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.09.015>
13. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tymoshchuk, T., Vorovka, M., Mrynskyi, I., Adamovych, A. (2022). Studies of the impact of environmental conditions and varietal features of sweet cherry on the accumulation of vitamin C in fruits by using the regression analysis method. *Acta Agriculturae Slovenica*, 118 (2). <https://doi.org/10.14720/aas.2022.118.2.2404>
14. Mari, A., Parisouli, D. N., Krokida, M. (2024). Exploring Osmotic Dehydration for Food Preservation: Methods, Modelling, and Modern Applications. *Foods*, 13 (17), 2783. <https://doi.org/10.3390/foods13172783>
15. Pandiselvam, R., Tak, Y., Olum, E., Sujayasree, O. J., Tekgül, Y., Çalışkan Koç, G. et al. (2021). Advanced osmotic dehydration techniques combined with emerging drying methods for sustainable food production: Impact on bioactive components, texture, color, and sensory properties of food. *Journal of Texture Studies*, 53 (6), 737–762. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12643>
16. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tymoshchuk, T., Kotelnyska, A., Moisiienko, V. (2021). The forecasting of polyphenolic substances in sweet cherry fruits under the impact of weather factors. *Agraarteadus*, 32(2), 239–250. <https://doi.org/10.15159/jas.21.27>
17. Vasylyshyna, O., Postolenko, Ye. (2019). Influence of variety characteristics on the quality of frozen cherry fruit. *Scientific Horizons*, 75 (2), 44–49. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-75-2-44-49>
18. Aulin, V., Rogovskii, I., Lyashuk, O., Titova, L., Hryniv, A., Mironov, D. et al. (2024). Comprehensive assessment of technical condition of vehicles during operation based on Harrington’s desirability function. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (3 (127)), 37–46. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298567>
19. Vural, N., Algan-Cavuldak, Ö., Akay, M. A. (2024). Desirability Function Approach for the Optimization of Hydroalcoholic Solvent Extraction Conditions for Antioxidant Compounds from Olive Leaves. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 96 (1). <https://doi.org/10.1590/0001-3765202402030602>
20. Vasylyshyna, O. (2019). Application of multicriteria optimization method to select the best varieties of frozen cherry fruit. *Scientific Horizons*, 80 (7), 70–74. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-80-7-70-74>
21. Silva, V., Pereira, S., Vilela, A., Bacelar, E., Guedes, F., Ribeiro, C. et al. (2021). Preliminary Insights in Sensory Profile of Sweet Cherries. *Foods*, 10 (3), 612. <https://doi.org/10.3390/foods10030612>
22. Ivanova, I., Kryvonos, I., Shleina, L., Taranenko, G., Gerasko, T. (2019). Multicriteria Optimization of Quality Indicators of Sweet Cherry Fruits of Ukrainian Selection During Freezing and Storage. *Modern Development Paths of Agricultural Production*, 707–717. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_69
23. Hutsol, T., Priss, O., Ivanova, I., Serdyuk, M., Cupiał, M., Tymoshchuk, T. et al. (2024). Effectiveness of Cooling Methods in Reducing Losses During Cherry Storage. *Agricultural Engineering*, 28 (1), 321–340. <https://doi.org/10.2478/agriceng-2024-0020>
24. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tymoshchuk, T., Shleina, L., Pokoptseva, L. et al. (2023). The effects of weather factors on titrating acids accumulation in sweet cherry fruits. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture & Society*, 11 (1), 1–15. <https://doi.org/10.17170/kobra-202210056938>
25. Mineață, I., Murariu, O. C., Sirbu, S., Tallarita, A. V., Caruso, G., Jităreanu, C. D. (2024). Effects of Ripening Phase and Cultivar under Sustainable Management on Fruit Quality and Antioxidants of Sweet Cherry. *Horticulturae*, 10 (7), 720. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10070720>
26. Fonseca, L. R. S., Silva, G. R., Luís, Â., Cardoso, H. J., Correia, S., Vaz, C. V. et al. (2021). Sweet Cherries as Anti-Cancer Agents: From Bioactive Compounds to Function. *Molecules*, 26 (10), 2941. <https://doi.org/10.3390/molecules26102941>
27. Perju, I., Mineață, I., Sirbu, S., Golache, I. E., Ungureanu, I. V., Jităreanu, C. D. (2025). Fruit Quality and Production Parameters of Some Bitter Cherry Cultivars. *Horticulturae*, 11 (1), 87. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11010087>
28. Vilela, A., Sobreira, C., Abração, A. S., Lemos, A. M., Nunes, F. M. (2016). Texture Quality of Candied Fruits as Influenced by Osmotic Dehydration Agents. *Journal of Texture Studies*, 47 (3), 239–252. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12177>
29. Patel, S., Torres, C. A., Tang, J., Sablani, S., Munson, C. L. (2025). Influence of fruit size on sweet cherry respiration: a multi-cultivar analysis introducing the size factor. *Journal of Food Measurement and Characterization*. <https://doi.org/10.1007/s11694-025-03235-4>
30. Ropelewska, E., Konopacka, D., Piecko, J. (2023). The Quality Assessment of Sour Cherries Dried Using an Innovative Simultaneous Osmotic–Microwave–Vacuum Approach Based on Image Textures,

Color Parameters, and Sensory Attributes. *Agriculture*, 14 (1), 54.
<https://doi.org/10.3390/agriculture14010054>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.328926

DEVISING A TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING WINE FROM MULBERRY USING OSMOTIC DEHYDRATION (p. 82–88)

Maryna Samilyk

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>

Viktoriia Ivchenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5985-9712>

Mykola Nosyk

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0076-4487>

Vasyl Tischenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8149-4919>

Taisia Ryzhkova

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3358-7496>

Ihor Hnoievyi

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1350-6898>

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 a technique for making mulberry wine using osmotic dehydration. The task addressed is to establish the compliance of mulberry wine quality indicators with current standards. The quality of industrially produced red semi-sweet grape wine and mulberry wine made according to original technology using osmotic dehydration has been analyzed. Some physicochemical indicators of wine quality, color intensity, and antioxidant properties were investigated using standard methodology. It was found that the mass concentration of acids in mulberry wine is slightly lower (by 0.75 ± 0.05 g/l) than in grape wine, which leads to an increase in pH (3.93 ± 0.05). Due to the use of an osmotic solution obtained during the preliminary dehydration of mulberry fruits in the fermentation process of wine, its density (1.049 ± 0.05 g/cm³) and the mass fraction of sugars (106.95 ± 0.05 g/dm³) increase. The volume fraction of ethyl alcohol in mulberry wine is 5% lower than in grape wine, which makes the drink more acceptable for health-conscious consumers. The color of mulberry wine is more saturated. The color intensity of mulberry wine is 9.98 ± 0.05 , which is typical for aged red wines. At the same time, the color intensity of grape wine is within 3.82 ± 0.05 , which may indicate the beginning of oxidative processes in it. It has been established that mulberry wine has better antioxidant properties. The redox potential of mulberry wine (14.9 ± 0.05) is lower than that of grape wine (15.2 ± 0.05). The redox potential of mulberry wine is 23.8 ± 0.05 mV higher than that of grape wine. Mulberry wine has a lower concentration of components capable of oxidation. Thus, mulberry is a potentially important raw material for the development of winemaking.

Keywords: mulberry wine, grape wine, osmotic solution, color intensity, redox potential indicator, redox.

References

1. Cosme, F., Nunes, F. M., Filipe-Ribeiro, L. (2024). Winemaking: Advanced Technology and Flavor Research. *Foods*, 13 (12), 1937. <https://doi.org/10.3390/foods13121937>
2. Zhu, Y., Su, Q., Jiao, J., Kelanne, N., Kortessniemi, M., Xu, X. et al. (2023). Exploring the Sensory Properties and Preferences of Fruit Wines Based on an Online Survey and Partial Projective Mapping. *Foods*, 12 (9), 1844. <https://doi.org/10.3390/foods12091844>
3. Chen, X., Wang, Z., Li, Y., Liu, Q., Yuan, C. (2022). Survey of the phenolic content and antioxidant properties of wines from five regions of China according to variety and vintage. *LWT*, 169, 114004. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114004>
4. Čakar, U., Čolović, M., Milenković, D., Pagnacco, M., Maksimović, J., Krstić, D., Đorđević, B. (2025). Strawberry and Drupe Fruit Wines Antioxidant Activity and Protective Effect Against Induced Oxidative Stress in Rat Synaptosomes. *Antioxidants*, 14 (2), 155. <https://doi.org/10.3390/antiox14020155>
5. He, L., Yan, Y., Wu, M., Ke, L. (2024). Advances in the Quality Improvement of Fruit Wines: A Review. *Horticulturae*, 10 (1), 93. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10010093>
6. Cai, J., Peng, H., Zhang, W., Yuan, L., Liu, Y., Kang, W., Teng, B. (2024). Impact of Long-Term Bottle Aging on Color Transition, Polymers, and Aromatic Compounds in Mulberry Wine. *Fermentation*, 10 (6), 271. <https://doi.org/10.3390/fermentation10060271>
7. Hao, J., Gao, Y., Xue, J., Yang, Y., Yin, J., Wu, T., Zhang, M. (2022). Phytochemicals, Pharmacological Effects and Molecular Mechanisms of Mulberry. *Foods*, 11 (8), 1170. <https://doi.org/10.3390/foods11081170>
8. Yu, M., Shi, W., Liang, Y., Shabala, S. (2024). Hormonal regulation of plant adaptation to hostile soils. *Plant and Soil*, 505 (1-2), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s11104-024-07065-z>
9. Bian, M., Xu, Q., Zhou, A., Yuan, T., Fang, Y., Han, B. (2024). Study on the Synthesis Metabolism of Anthocyanins in the Fruit and Wine of Hongguo No. 2 Mulberry at Different Ripeness Stages. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4944260>
10. Lian, W., Lei, J., Han, C., Wu, J., Liu, Z., Liu, W. et al. (2024). Effect of Different Yeasts on the Higher Alcohol Content of Mulberry Wine. *Foods*, 13 (12), 1788. <https://doi.org/10.3390/foods13121788>
11. Samilyk, M., Bal'Prylipko, L., Kornienko, D., Paska, M., Ryzhkova, T., Yatsenko, I. et al. (2023). Determination of quality indicators of sugar fortified with a by-product of elderberry processing. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (124)), 65–72. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284885>
12. Qin, Y., Xu, H., Chen, Y., Lei, J., Sun, J., Zhao, Y. et al. (2023). Metabolomics-Based Analyses of Dynamic Changes in Flavonoid Profiles in the Black Mulberry Winemaking Process. *Foods*, 12 (11), 2221. <https://doi.org/10.3390/foods12112221>
13. Gambuti, A., Picariello, L., Forino, M., Errichiello, F., Guerriero, A., Moio, L. (2022). How the Management of pH during Winemaking Affects Acetaldehyde, Polymeric Pigments and Color Evolution of Red Wine. *Applied Sciences*, 12 (5), 2555. <https://doi.org/10.3390/app12052555>
14. Samilyk, M., Nosyk, M., Ryzhkova, T., Bolhova, N., Tkachuk, S., Sakhnenko, A. et al. (2024). Determining the possibility of making mulberry wine by using the osmotic dehydration process. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (129)), 31–36. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.306443>
15. Liu, J., Wang, Q., Weng, L., Zou, L., Jiang, H., Qiu, J., Fu, J. (2023). Analysis of sucrose addition on the physicochemical properties of blueberry wine in the main fermentation. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1092696>
16. He, C., Mkunga, J. J., Zhang, D., Mao, Y., Fei, L., Chen, P. et al. (2025). Integrative analysis of the fermentation mechanisms, antioxidant properties, and potential health benefits of mulberry wine using mul-

tipile bioinformatics approaches. Food Bioscience, 66, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2025.106185>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.332592

IDENTIFYING THE INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON THE COMPOSITION OF JUICES AND WINES OBTAINED FROM THE AUTONOMOUS BAYAN SHIREY GRAPE VARIETY (p. 89–102)

Hasil Fataliyev

Azerbaijan State Agricultural University (ASAU), Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5310-4263>

Yahya Aghazade

Azerbaijan State Agricultural University (ASAU), Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8466-8115>

Vugar Mikayilov

Azerbaijan State Oil and Industry University (ASOIU),
Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5982-8983>

Elnur Heydarov

Azerbaijan Technological University (ATU), Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7643-7746>

Natavan Gadimova

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

Konul Imanova

Azerbaijan Cooperation University, Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3850-5319>

Shabnam Fataliyeva

Azerbaijan State Agricultural University (ASAU), Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9727-7492>

The object of the study is juice, wine, pulp obtained from the autochthonous Bayan Shirey grape variety. There are a number of studies on the autochthonous Bayan Shirey grape variety, but the influence of extraction methods and tools on the composition and quality of juice samples, as well as the origin of wine, maceration time and treatment with a fining agent on the compositional parameters has not been studied.

A comparative analysis of the physicochemical composition of wine samples prepared using the same technological method from Bayan Shirey grapes of different origin was carried out. The results showed that the acidity of wine samples from the Goygol region, which has a relatively cold climate, was 0.4–0.6 g/dm³ higher than that of the sample taken from the arid Samukh region with a warm climate, and the highest. The largest amount of extracted extract was in the Samukh sample, then in descending order in the samples Ganja, Shamkir and Goygol. With maceration time, the amount of turbidity-forming compounds and absorbed oxygen in wine samples increases. Therefore, it is more effective to carry out maceration for 1.5–3.0 hours. Processing samples of long maceration with optimal doses of adhesives allowed to minimize the content of suspended particles and the NTU index.

The studies substantiate the correct choice of technological methods, means and modes that minimize oxidation for the preparation of exquisite table and champagne wines. The appearance, composition and quality of the future wine are optimized depending on the growing conditions of the grapes, the reasons for the increase in suspended particles causing oxidation and methods for their elimination.

These studies are important in production for determining the of methods and means on the composition and quality of juice, as well as for studying the origin of wine, maceration time, time and

treatment with solvents to change physicochemical composition. The obtained results can be used at factories and wineries.

Keywords: autochthonous, maceration, phenolic compounds, suspended particles, absorbed oxygen, lilac, gallic.

References

1. Jara-Palacios, M. J., Hernanz, D., González-Manzano, S., Santos-Buelga, C., Escudero-Gilete, M. L., Heredia, F. J. (2014). Detailed phenolic composition of white grape by-products by RRLC/MS and measurement of the antioxidant activity. *Talanta*, 125, 51–57. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2014.02.065>
2. Guler, A. (2023). Effects of different maceration techniques on the colour, polyphenols and antioxidant capacity of grape juice. *Food Chemistry*, 404, 134603. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134603>
3. Baron, M., Kumsta, M., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., Sochor, J. (2018). Einfluss der Dauer der Mazeration auf den Gehalt von Antioxidantien im Traubensaft. *Erwerbs-Obstbau*, 60 (S1), 37–45. <https://doi.org/10.1007/s10341-018-0385-7>
4. Puzovic, A., Mikulic-Petkovsek, M. (2024). Comparative Evaluation of Conventional and Emerging Maceration Techniques for Enhancing Bioactive Compounds in Aronia Juice. *Foods*, 13 (20), 3255. <https://doi.org/10.3390/foods13203255>
5. Puzovic, A., Pelacci, M., Simkova, K., Hudina, M., Rusjan, D., Veberic, R., Mikulic-Petkovsek, M. (2024). Effect of Heat Pasteurization and Enzymatic Maceration on Yield, Color, Sugars, Organic Acids, and Phenolic Content in the 'Merlot Kanthus' Grape Juice. *Beverages*, 10 (3), 66. <https://doi.org/10.3390/beverages10030066>
6. Rahimov, N., Kazimova, İ., Yusifova, M., Nasrullayeva, G. (2023). Development of improved technology for the production of strong wines of marsala type on the basis of enzymatic catalysis. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (122)), 63–73. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.277838>
7. Błaszak, M., Lachowicz-Wisniewska, S., Kapusta, I., Szewczuk, M., Ochmian, I. (2025). Enhanced Extraction of Polyphenols, Physicochemical Properties, and Microbial Control in Vitis vinifera L. Juice Using Ultrasound-Assisted Maceration. *Molecules*, 30 (3), 587. <https://doi.org/10.3390/molecules30030587>
8. Gu, X., Liu, Y., Suo, R., Yu, Q., Xue, C., Wang, J. et al. (2025). Effects of different low-temperature maceration times on the chemical and sensory characteristics of Syrah wine. *Food Chemistry*, 463, 141230. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141230>
9. Wojdyło, A., Samoticha, J., Chmielewska, J. (2021). Effect of different pre-treatment maceration techniques on the content of phenolic compounds and color of Dornfelder wines elaborated in cold climate. *Food Chemistry*, 339, 127888. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127888>
10. Mallard, J., Valentin, D., Ballester, J. (2025). Oxidation in white wine: The point of view of winemakers from areas with different oenological practices. *Food Research International*, 199, 115341. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.115341>
11. Benucci, I., Cerreti, M., Esti, M. (2024). Dosing oxygen from the early stages of white winemaking: Effect on oxidation–reduction potential, browning stability, volatile composition, and sensory properties. *Food Chemistry*, 432, 137243. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137243>
12. Ailer, Š., Jakabová, S., Benešová, L., Ivanova-Petropulos, V. (2022). Wine Faults: State of Knowledge in Reductive Aromas, Oxidation and Atypical Aging, Prevention, and Correction Methods. *Molecules*, 27 (11), 3535. <https://doi.org/10.3390/molecules27113535>
13. Mercanti, N., Macaluso, M., Pieracci, Y., Brazzarola, F., Palla, F., Verdini, P. G., Zinnai, A. (2024). Enhancing wine shelf-life: Insights into factors influencing oxidation and preservation. *Heliyon*, 10 (15), e35688. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35688>
14. Fia, G., Bucalossi, G., Proserpio, C., Vincenzi, S. (2021). Unripe grapes: an overview of the composition, traditional and innovative applica-

- tions, and extraction methods of a promising waste of viticulture. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 28 (1), 8–26. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12522>
15. Olejar, K. J., Ricci, A., Swift, S., Zujovic, Z., Gordon, K. C., Fedrizzi, B. et al. (2019). Characterization of an Antioxidant and Antimicrobial Extract from Cool Climate, White Grape Marc. *Antioxidants*, 8 (7), 232. <https://doi.org/10.3390/antiox8070232>
 16. Ferreira, R. M., Costa, A. M., Pinto, C. A., Silva, A. M. S., Saraiva, J. A., Cardoso, S. M. (2023). Impact of Fermentation and Pasteurization on the Physico-Chemical and Phytochemical Composition of *Opuntia ficus-indica* Juices. *Foods*, 12 (11), 2096. <https://doi.org/10.3390/foods12112096>
 17. Fataliyev, H., Malikov, A., Lezgiyev, Y., Gadimova, N., Musayev, T., Aliyeva, G. (2024). Identifying of the wine-making potential of the autochthon madrasa grape variety of different colors and quality. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (128)), 56–63. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.302971>
 18. Fataliyev, H., Malikov, A., Lazgiyev, Y., Haydarov, E., Agayeva, S., Baloghlanova, K. et al. (2023). Effect of maceration regime on phenolic compound quantity and color quality of madrasa wine samples. *Food Science and Technology*, 17 (4). <https://doi.org/10.15673/fst.v17i4.2784>
 19. Fataliyev, H., Lezgiyev, Y., Aghazade, Y., Gadimova, N., Heydarov, E., Ismailov, M. (2024). Identifying the influence of various technological techniques on the indicators of the composition of bunches and wine samples of the madras grape variety. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (132)), 50–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.318532>
 20. Fataliyev, H., Aghazade, Y., Heydarov, E., Gadimova, N., Ismayilov, M., Imanova, K. (2025). Identifying the factors affecting the production of juice and wine from the autochthonous Bayanshira grape variety. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (133)), 38–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.323382>
 21. Fataliyev, H., Gadimova, N., Huseynova, S., Isgandarova, S., Heydarov, E., Mammadova, S. (2024). Enrichment of functional drinks using grape pomace extracts, analysis of physicochemical indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (129)), 37–45. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.307039>
 22. Fataliyev, H., Isgandarova, S., Gadimova, N., Mammadova, A., Ismailov, M., Mammadzade, M. (2024). Identification of the effect of ripening conditions on the yield of rose hips and their processed products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (130)), 26–35. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.309597>
 23. Fataliyev, H., Mammadzade, M., Ismayilov, M., Gadimova, N., Mammadova, N., Musayev, T. (2025). Identifying the factors affecting the preparation of wine material from cherry fruits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (134)), 77–88. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.326471>
 24. Nabiye, A. (2010). *Chemistry of Wine*. Baku, 472.
 25. Fataliyev, H. K. (2013). *Winemaking practicum*. Baku, 328. Available at: <http://anl.az/el/Kitab/2013/Azf-272480.pdf>
 26. Mikayilov, V. (2012). *Food products tasting*. Baku, 384.
 27. Maharramov, M. A., Maharramova, M. H., Kazimova, I. H., Maharramova, S. I. (2018). *Safety of raw materials and food products*. Baku, 147.
 28. Sheskin, D. J. (2020). *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429186196>
 29. Gadimova, N., Fataliyev, H., Heydarov, E., Lezgiyev, Y., Isgandarova, S. (2023). Development of a model and optimization of the interaction of factors in the grain malting process and its application in the production of functional beverages. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (125)), 43–56. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.289421>
 30. Gadimova, N., Fataliyev, H., Allahverdiyeva, Z., Musayev, T., Akhundova, N., Babashli, A. (2022). Obtaining and investigation of the chemical composition of powdered malt and polymalt extracts for application in the production of non-alcoholic functional beverages. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (119)), 66–74. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265762>

Анотації
TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.331105

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ОВОЧЕВИХ ПОРОШКІВ НА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ІМБИРНОГО ПЕЧИВА (с. 6–16)

Н. В. Лапицька, О. М. Шкляєв, Г. В. Степанькова, Г. В. Новік, Н. В. Гревцева, О. Г. Шидакова-Каменюка, Т. М. Брикова, Т. Б. Гонтар, О. В. Городиська, О. О. Василенко

Об'єкт дослідження – технологія імбирного печива.

Значною проблемою є поширення неінфекційних хвороб: ожиріння, цукрового діабету, онкологічних захворювань, захворювань кишечника тощо. Це викликано споживанням «рафінованих» продуктів, нестачею харчових волокон та інших поживних речовин у раціонах. Тому важливо збагачувати борошняні кондитерські вироби джерелами корисних нутрієнтів.

Доведена ефективність використання порошку моркви на заміну 10% загальної кількості борошна та 4% цукру та порошку гарбуза – на заміну 15% і 6% відповідно при виробництві імбирного печива. Такі рішення дозволяють збагатити вироби харчовими волокнами на 27,1% за внесення морквяного порошку, на 39,6% – гарбузового порошку. За використання останнього відбувається додаткове збагачення білками на 23,1%. Внесення порошку моркви сприяє зниженню глікемічного індексу імбирного печива на 5,1% тоді як додавання гарбузового – знижує цей показник у межах похибки.

Встановлено, що за внесення морквяного і гарбузового порошоків у зазначених кількостях на 11,8% і 38,0% відповідно збільшується розтяжність клейковини. при цьому пружність знижується на 6,5% і 30,4% відповідно. Тому збагачені вироби є більш крихкими та мають більш розвинену пористість. Також розроблене імбирне печиво має більш темне забарвлення. Це пояснюється значним вмістом β -каротину в овочевих порошках: 10,2 мг/100 г і 18,5 мг/100 г відповідно. Крім того, порошки містять значну кількість простих цукрів, що посилює реакцію меланоїди-ноутворення й позитивно впливає на колір виробів.

Отримані результати мають практичне значення для підприємств кондитерської промисловості та крафтових виробників. Запропоновані технологічні рішення дозволять розширити асортимент імбирного печива підвищеної харчової цінності та з високими показниками якості.

Ключові слова: імбирне печиво, порошок моркви, порошок гарбуза, харчова цінність, харчові волокна.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.329265

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ БАТОНЧИКІВ ІЗ ЖЕЛЕПОДІБНИМ ШАРОМ (с. 17–26)

Farah Saleena Taip, Dinara Tlevlessova, Barna Khamitova, Sanavar Azimova, Gaukhar Kuzembayeva, Kanash Kuzembayev, Aizhan Ablayeva

Об'єктом дослідження було виробництво енергетичних батончиків. Предметом дослідження – технологія виготовлення безглютенових функціональних енергетичних батончиків із желеподібним шаром на основі пшонаного борошна, фруктового пюре та функціональних добавок. Вирішувалась проблема підбору оптимальних співвідношень компонентів, які забезпечують стабільні органолептичні та текстурні характеристики продукту за збереження функціональних властивостей і можливості промислового масштабування.

Під час розробки плану дослідження особливу увагу приділено підбору оптимальних пропорцій інгредієнтів та параметрів обробки для отримання стабільного та якісного продукту.

Для створення енергетичних батончиків використовувалися такі інгредієнти: суміш вівсяного та пшонаного борошна, фруктове пюре (яблуко, груша, слива) з додаванням агар-агару, кориці, м'ята, імбир. Оптимізацію рецептури здійснювали за методом відгуку поверхні (RSM), що дозволяє визначити найкращі пропорції інгредієнтів.

У результаті сенсорного аналізу встановлено, що найбільш привабливими смаковими характеристиками володіють батончики з додаванням кориці та м'яти. Вони отримали найвищі бали за аромат, смак і текстуру. Максимальні показники антиоксидантної активності виявлено в зразках з корицею та яблуком (до 82,8%). Це пояснюється високим вмістом фенольних сполук у кориці, що мають потужні антиоксидантні властивості.

Оптимальні параметри текстури були досягнуті за таких умов: висота шару – 12 мм (забезпечується збалансована структура), вміст сиропу – 5% (запобігає надмірній липкості), вміст протеїну – 7% (покращує міцність та еластичність продукту). Зразки з м'ятою та корицею показали найнижчу водну активність ($a_w = 0,68\text{--}0,72$), що робить їх стійкими до мікробіологічного псування та подовжує строк зберігання.

Використання методів багатокритеріального аналізу та статистичного планування експериментів дозволило визначити ключові параметри, що впливають на якість продукту.

Ключові слова: енергетичні батончики, функціональні продукти, методологія відгуку, фруктове пюре, антиоксидантна активність.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.329644

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО НАПОЮ НА ОСНОВІ ПОРОШКУ МОРІНГІ (с. 27–32)

Н. В. Болгова, В. В. Карачов, О. Ю. Кошель, Т. О. Чернявська, Т. І. Юдіна, В. А. Гніцевич, Г. В. Дейниченко, В. О. Сукманов

Об'єктом даного дослідження є спосіб виготовлення функціональних напоїв швидкого приготування на основі сухого молока та суміші рослинної сировини. В якості основного функціонального рослинного компоненту використано порошок морінгі, який містить біологічно-активні компоненти, але має найменш бажані сенсорні властивості. Трав'яний смак та запах морінгі запропоновано приховати порошками із м'яти та цитрусових. Результати органолептичної оцінки дослідних зразків показали, що введення у рецептуру порошків м'яти та лайму дозволило отримати кисло-солодкий напій (зразок 1) з приємним ароматом. Таке поєднання смаків дає додатковий освіжаючий ефект. Через високий вміст харчових волокон (28 г/100 г) зовнішній вигляд напою оцінено в $6,1 \pm 0,05$ балів із семи. Енергетична цінність цього напою становила $285,2 \pm 0,05$ ккал. У його складі виявлено $17,8 \pm 0,05$ г/100 г білків, що забезпечує 13–15% добової фізіологічної потреби організму. Зразок 2 із порошком апельсину, який мав солодко-кислий смак, сподобався споживачам лише за запахом. Проте, він містить на 0,5% більше білків та на 4,3% вуглеводів. За рахунок високого вмісту вуглеводів (36,2 г/100 г) його енергетична цінність становить $304,4 \pm 0,05$ ккал. Напій із апельсиновим порошком містить найбільшу кількість вітаміну С (73,8 мг/100 г), що становить 82–98% рекомендованої добової норми споживання. Вміст вітаміну С у напої на основі лаймового порошку становить 69,4 мг/100 г. Таким чином, додавання порошку м'яти та цитрусових дозволило отримати напої з прийнятними сенсорними показниками, приховавши недоліки, обумовлені застосуванням морінгі. На відміну від аналогічних продуктів до їх складу входять лише натуральні інгредієнти. Отримані результати можуть стати основою для промислового виробництва напоїв швидкого приготування.

Ключові слова: функціональні напої, сухе молоко, рослинні порошки, вітамін С, енергетична цінність, цитрусові.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.330249

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГАРЯЧИХ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ СОУСІВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ (с. 33–42)

О. І. Янушкевич, Н. Г. Гринченко, А. Е. Радченко, А. І. Маринін, О. О. Гринченко, М. Б. Колеснікова

Об'єкт дослідження – виробництво гарячих термостабільних соусів на основі молочної сировини, а також їх термогравіметричні та реологічні показники, зміни протягом зберігання.

Основна проблема, яка вирішується в дослідженні, полягає в розробленні індустриальної технології гарячих термостабільних соусів, що потребує забезпечення стабільності їх структури на всіх етапах технологічного процесу. Розроблена технологія соусів передбачає формування емульсійної структури та її стабілізацію шляхом введення крохмалю модифікованого воскової кукурудзи і камеді ксантану з подальшою пастеризацією соусу за температур 87–90°C. Порівняльний аналіз СЕМ-фотографій крохмалю до та після термооброблення підтверджує його термостабільність, що проявляється в цілісності зерен крохмалю та непошкодженій оболонці. Всі компоненти соусу інтегровано в єдину матрицю, що сприяє стабільності кінцевого продукту.

Досліджено термогравіметричні і реологічні показники соусу та їх зміни протягом зберігання. Під час зберігання має місце перерозподіл кількості вільної та зв'язаної води: із 39% до 36% та з 26% до 29% відповідно, зростає в'язкість соусу, напруга зсуву. Соуси є структурованими харчовими системами, демонструючи типову неньютонівську поведінку. Наближення кривих модулю накопичення (G') та модулю втрат (G'') за високих значень кутової частоти вказує на наявність зшитих полімерів.

Відмінна особливість експериментальних результатів – визначені термогравіметричні і реологічні показники є підґрунтям для обґрунтування термінів зберігання соусів. Розроблення нової технології дозволить розширити асортимент існуючих соусів та забезпечити їх індустриальне виробництво. Також це є стрижнем для подальшого розвитку сегменту готової їжі, де соуси є складовою страв.

Ключові слова: соуси гарячі, термостабільність, емульсійна структура, термогравіметричні показники, реологічні показники, зберігання.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.328922

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛЕЕНИХ КОВБАСНИХ ОБОЛОНОК ІЗ НЕСОРТОВОЇ ЯЛОВИЧОЇ КИШКОВОЇ СИРОВИНИ (р. 43–51)

А. О. Пак, В. М. Онищенко, М. О. Янчева, Н. Г. Гринченко, А. В. Пак, С. Т. Інжиянц, А. В. Онищенко

Об'єктом дослідження є технологія склеєних ковбасних оболонок із несортової яловичої кишкової сировини. Склеювання досягається завдяки локальному дубленню шарів кишкової сировини, що підлягає склеюванню. Дублення використовується для надання місцю склеювання необоротних властивостей, тобто за наявності такої обробки не відбувається розшарування або розділення місця склеювання. При цьому завдяки локальності дублення зберігаються вихідні властивості сировини, а саме, пружність та еластичність. Для прискорення процесу дублення в розробленому способі пропонується застосовувати попередню локальну передгідролізу кис-

лотну обробку шарів сировини, що підлягають склеюванню. Локальна передгідролізна кислотна обробка сприяє прискоренню процесу дифузії між шарами кишкових оболонок, що підлягають склеюванню, а також сприяє скороченню тривалості операції локального дублення оброблених таким чином місць склеювання.

Визначено раціональні параметри локального дублення, а саме, концентрацію дубильного розчину (розчину таніну) та тривалість локального дублення за умови попередньої передгідролісної обробки сировини: раціональна тривалість локального дублення становить 10 год. за концентрації таніну у дубильному розчині – 1.3%, за концентрації таніну 2.0% – 5...5.5 год. Встановлено, що існують визначені пари значень цих факторів, за яких міцність шва (розривне навантаження шва) є не меншою за граничне значення розривного навантаження шва, яке є необхідною функціонально-технологічною умовою для склеєних ковбасних оболонок. Встановлено, що попередня локальна передгідролізна кислотна обробка сприяє скороченню процесу локального дублення більше ніж у два рази.

Ключові слова: склеєні ковбасні оболонки, передгідролізна кислотна обробка, локальне дублення, розривне навантаження.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.330002

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИГОТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ВАРЕНОЇ КОВБАСИ, ЗБАГАЧЕНОЇ БІЛКОВИМИ ГІДРОЛІЗАТАМИ (с. 52–60)

Madina Kozhakhiyeva, Madina Kaldarbekova, Aliya Yessengaziyeva, Yasin Uzakov, Zhanar Medeubayeva, Gaukhar Kuzembayeva, Aziza Aitbayeva

Об'єктом дослідження є виробництво варених ковбас, збагачених білковими гідролізатами, отриманими з колагеновмісної сировини (зокрема, яловичих ніг із пуховим суглобом).

Робота спрямована на усунення нестачі даних щодо впливу концентрації гідролізату та технологічних параметрів на функціональні, фізико-хімічні та антиоксидантні характеристики м'ясних продуктів. Було проведено багатофакторний експеримент за планом Бокса-Бенкіна з метою оптимізації умов ферментативного гідролізу. Отримано статистично значущу регресійну модель другого порядку ($R^2 = 0,83$; $F = 13,18$; $p < 0,05$). Аналіз поверхні відгуку дозволив визначити оптимальні умови: температурна обробка при 70,4°C, ферментація при 50°C тривалістю 2 години, за яких вміст амінного азоту досягає 2,00 мг/г.

В однофакторному експерименті досліджено вплив доз гідролізату (0%, 10%, 15%). Встановлено сильну лінійну залежність між дозою та вологостримувальною здатністю ($R^2 = 0,98$), з приростом на 9,3%. Антиоксидантна активність також зростала (DPPH – до 29,88%, FRAP – до 33,5 мг ГЕК/г). Амінокислотний профіль покращувався за рахунок підвищення рівня лейцину, гліцину та аргініну. Проте при дозі 15% спостерігалася погіршення органолептичних властивостей (смаку й аромату), що знижувало споживчу привабливість.

Результати підтверджують ефективність поєднання математичного моделювання та біохімічного аналізу при розробці функціональних м'ясних продуктів на основі колагеновмісних побічних ресурсів. Визначено обмеження застосування гідролізату та запропоновано напрями подальших досліджень: сенсорна валідація, фракціонування пептидів та випробування проміжних концентрацій (12–14%) для досягнення оптимального балансу між функціональністю, якістю та смаковими характеристиками.

Ключові слова: білковий гідролізат, колаген, план Бокса-Бенкіна, оптимізація, аміний азот, вологостримувальна здатність.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.330457

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІОЛІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСТРАКЦІЇ АНТОЦΙΑНІВ ІЗ ВИЧАВОК БУЗИНИ ЧОРНОЇ (SAMBUCUS NIGRA L.) (с. 61–70)

Т. А. Ярмош, Ф. В. Перцевой, О. Ю. Мельник, П. В. Гурський, Т. І. Маренкова, І. М. Сметанська, С. Б. Омельченко, А. М. Діхтярь, Н. В. Чорна, Я. В. Свчук

Об'єктом дослідження є екстракти з вичавок плодів бузини чорної, отримані з використанням різних поліолів (гліцерину, ксиліту, сорбіту), а також їхня здатність до екстракції антоціанів, стабільність, стійкість і спектральні характеристики. Встановлено, що вичавки плодів бузини чорної характеризуються підвищеним вмістом антоціанів ($0,42 \pm 0,02\%$) порівняно зі свіжими плодами ($0,29 \pm 0,02\%$) та соком ($0,23 \pm 0,02\%$), а також високою концентрацією флавоноїдів: рутину ($1,52 \pm 0,03\%$), кварцетину ($0,26 \pm 0,01\%$) і лютеоліну ($2,77 \pm 0,04\%$). Водноетилові та водно-гліцеринові екстракти продемонстрували найвищу концентрацію барвних речовин ($57,4\text{--}58,3$ г/дм³). Мікроструктурний аналіз виявив аморфні утворення розміром 50–300 нм, які сприяють стабільному утриманню антоціанів. Спектральний аналіз підтвердив інтенсивні смуги поглинання антоціанів ($1625\text{--}1725$ см⁻¹) у гліцеринових екстрактах. Висока екстракційна здатність гліцеринових розчинників зумовлена їхньою полярністю, електростатичною взаємодією з антоціанами та стабілізуючими властивостями гліцерину. Водно-сорбітові та водно-ксилітові екстракти виявилися менш стабільними через їхню гідрофільність і слабшу здатність утримувати пігменти. Використання гліцерину як розчинника забезпечило максимальну стабільність екстрактів завдяки утворенню аморфних структур, які сповільнюють окислення антоціанів. Отримані результати можуть бути використані на практиці в умовах харчових виробництв для виготовлення натуральних барвників, зокрема в напоях, кондитерських виробках, молочній та кисломолочній продукції. Практична реалізація можлива за дотримання наступних умов: температура екстракції $65 \pm 1,5$ °C, рН 3,2–3,5, концентрування у вакуумному випарнику та зберігання при температурі 4 ± 2 °C для збереження біологічної активності антоціанів і запобігання їх деградації. Крім того, результати дослідження відкривають перспективи для раціонального використання ягідних вичавок, які зазвичай підлягають утилізації.

Ключові слова: вичавки, бузина чорна, екстрагування, поліоли, барвні речовини, натуральні барвники, антоціани.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.331599

ОБҐРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ МЕТОДОМ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ (с. 71–81)**І. Є. Іванова, М. Є. Сердюк, Т. М. Тимошук, С. В. Стоцька, В. О. Смаглій, Н. М. Слободянюк, Н. В. Голембовська, Н. П. Загорко**

Об'єктом дослідження є процес збереження біохімічних і сенсорних параметрів якості заморожених напівфабрикатів черешні.

Сучасна харчова промисловість потребує стабільної якості продукції, розширення асортименту та збереження харчової цінності сировини з урахуванням сезонності. Важливу роль у цьому відіграє заморожена плодова сировина. Однак її якість часто є непередбачуваною, що ускладнює забезпечення стабільних технологічних характеристик кінцевого продукту. У цьому контексті особливої актуальності набуває наукове обґрунтування критеріїв оцінки якості заморожених плодів черешні. У дослідженні використано плоди 33 сортів черешні різних строків досягання. Здійснено аналіз статистичної оцінки свіжозаморожених плодів сортів черешні за комплексом параметрів та значеннями цільової функції.

За використання методу багатокритеріальної оптимізації було визначено найбільш придатні для заморожування сорти черешні. Найкращим сортом черешні раннього строку досягання визначено Казка (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 4,67$. Оптимальними для заморожування виділено плоди черешні середнього строку досягання сорту Талісман (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 3,58$. За значеннями цільових функцій найкращими для заморожування рекомендовано сорт черешні пізнього строку досягання Крупноплідна (1 ранг) – $\varphi(x_1) = 3,43$. На підставі проведених досліджень розроблено біохімічні та сенсорні критерії оцінки якості заморожених напівфабрикатів сортів черешні раннього, середнього та пізнього строків досягання для їх подальшого використання у виробництві. Отримані результати можуть бути використані для удосконалення критеріїв оцінки якості замороженої плодової сировини у межах безвідходного ланцюга постачання фруктів, що забезпечує ефективність та стале використання ресурсів для усіх зацікавлених сторін.

Ключові слова: біохімічні показники, сенсорні параметри, геометрична згортка критеріїв, ранжування сортів, безвідходний ланцюг.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.328926

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ШОВКОВИЦЕВОГО ВИНА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОСМОТИЧНОЇ ДЕГІДРАТАЦІЇ (с. 82–88)**М. М. Самілик, В. Д. Івченко, М. І. Носик, В. І. Тищенко, Т. М. Рижкова, І. В. Гносвий, А. М. Петренко, Д. М. Грінченко**

Об'єктом дослідження є спосіб виготовлення шовковицевого вина із застосуванням осмотичної дегідратації. Проблемою, яка вирішувалася в даному дослідженні, було встановлення відповідності показників якості шовковицевого вина діючим стандартам. Проаналізовано якість виноградного червоного напівсолодкого вина промислового виробництва та шовковицевого вина, виготовленого за власною технологією із застосуванням осмотичної дегідратації. За стандартними методиками було досліджено деякі фізико-хімічні показники якості вин, інтенсивність кольору та антиоксидантні властивості. Встановлено, що масова концентрація кислот у вині із шовковиці дещо нижча (на $0,75 \pm 0,05$ г/л), ніж у виноградному вині, що призводить до зростання рН ($3,93 \pm 0,05$). За рахунок використання в процесі ферментації вина осмотичного розчину, отриманого при попередньому зневодненні плодів шовковиці, підвищується його густина ($1,049 \pm 0,05$ г/см³) та масова частка цукрів ($106,95 \pm 0,05$ г/дм³). Об'ємна частка етилового спирту у шовковицевому вині менша на 5%, ніж у виноградному, що робить напій більш прийнятним для споживачів, які дбають про здоров'я. Колір шовковицевого вина є більш насиченим. Інтенсивність кольору шовковицевого вина становить $9,98 \pm 0,05$, що характерно для витриманих червоних вин. При цьому інтенсивність кольору виноградного вина знаходиться в межах $3,82 \pm 0,05$, що може свідчити про початок окисних процесів в ньому. Встановлено, що вино із шовковиці має кращі антиоксидантні властивості. Показник редокс-потенціалу шовковицевого вина ($14,9 \pm 0,05$) нижчий, ніж виноградного ($15,2 \pm 0,05$). Окислювально-відновний потенціал шовковицевого вина на $23,8 \pm 0,05$ мВ вищий, порівняно із виноградним вином. Вино із шовковиці має нижчу концентрацію компонентів, здатних до окислення. Таким чином, шовковиця є потенційно важливою сировиною для розвитку виноробства.

Ключові слова: шовковицеве вино, виноградне вино, осмотичний розчин, інтенсивність кольору, показник редокс-потенціалу, окислювально-відновний потенціал.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.332592

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА СКЛАД СОКІВ ТА ВИН, ОТРИМАНИХ З АВТОНОМНОГО СОРТУ ВИНОГРАДУ БАЯН ШИРЕЙ (с. 89–102)**Hasil Fataliyev, Yahya Aghazade, Vugar Mikayilov, Elnur Heydarov, Natavan Gadimova, Konul Imanova, Shabnam Fataliyeva**

Об'єктом дослідження є сік, вино, мезга, отримані з автохтонного сорту винограду Баян Ширей. Існує ряд досліджень, присвячених автохтонному сорту винограду Баян Ширей, але вплив методів та інструментів екстракції на склад та якість зразків соку, а також походження вина, часу мацерації та обробки освітлювальним агентом на параметри складу, не вивчався.

Було проведено порівняльний аналіз фізико-хімічного складу зразків вина, приготованих за одним і тим же технологічним методом з винограду Баян Ширей різного походження. Результати показали, що кислотність зразків вина з регіону Гейгель, який має відносно холодний клімат, була на 0,4–0,6 г/дм³ вищою, ніж у зразка, взятого з посушливого Самухського регіону з теплим кліматом, і найвищою. Найбільша кількість екстрагованого екстракту була у зразку Самух, потім у порядку спадання у зразках Гянджа, Шамкір та Гейгель. З часом мацерації кількість сполук, що утворюють каламутність, та поглинений кисень у зразках вина збільшуються. Тому ефективніше проводити мацерацію протягом 1,5–3,0 годин. Обробка зразків тривалої мацерації оптимальними дозами клеючих речовин дозволила мінімізувати вміст зважених частинок та індекс НОК.

Дослідження обґрунтовують правильний вибір технологічних методів, засобів та режимів, що мінімізують окислення, для приготування вишуканих столових та шампанських вин. Зовнішній вигляд, склад та якість майбутнього вина оптимізуються залежно від умов вирощування винограду, причин збільшення зважених частинок, що викликають окислення, та методів їх усунення.

Ці дослідження важливі у виробництві для визначення впливу методів та засобів на склад та якість соку, а також для вивчення походження вина, часу мацерації, часу та обробки розчинниками для зміни фізико-хімічного складу. Отримані результати можуть бути використані на заводах та виноробнях.

Ключові слова: автохтонне вино, мацерація, фенольні сполуки, зважені частинки, поглинутий кисень, бузок, галовий.