

ABSTRACT AND REFERENCES

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323607

IMPROVING THE MOBILE STRUCTURE OF A VERTICAL MODULAR SOLAR DRYER FOR THE AGRICULTURAL SECTOR “FROM FIELD TO FORK” (p. 6–16)**Andrii Zahorulko**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-6571>**Iryna Voronenko**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1839-7275>**Sofiia Minenko**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3033-1911>**Andrii Pugach**

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5586-424X>**Olena Nazarenko**

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7589-504X>**Olesya Lebedenko**

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3421-2004>**Eldar Ibaiev**Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv,
UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3090-3553>**Nataliia Tytarenko**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9745-883X>

The object of this study is the radiation drying of local agricultural raw materials (Jerusalem artichoke of the “Kyivskyi bily” variety and apples of the “Williams” variety) in a mobile structure of a vertical-modular solar dryer. The study is aimed at improving the resource-saving drying of agricultural raw materials. The solar dryer has adjustable hemispherical air collectors (tilt angle 20...45°) and a heat-insulated chamber with a thermal accumulator (stone pebbles, size 50–80 mm), a backup infrared heater (600 W), and autonomous fans in a combination with Peltier elements. Drying of agricultural raw materials with a thickness of 4–12 mm and a heat carrier speed of 0.05–2.0 m/s was carried out in the summer-autumn decades of 2024. The drying duration of Jerusalem artichoke was 38.6–50 h, apples – 30.5...37 h; drying temperature – 22...50 °C. Moisture removal was 77.8 % for Jerusalem artichoke and 87.0 % for apples. Moisture removal when loading 6.0 kg of raw materials was 3.5 kg for Jerusalem artichoke (77.8 % moisture) and 4.2 kg for apples (87.0 % moisture) under drying conditions to a moisture content of 20.0 %. Losses of vitamin C during sun drying in Jerusalem artichoke were 2.17 times (versus 3.21 times during convective drying), and in apples – 2.26 times (versus 2.58 times). Dietary fiber in Jerusalem artichoke decreased by 2.29 times (versus 3.33 times), and in apples – by 2.25 times (versus 3.91 times). Losses of β -carotene in Jerusalem artichoke during sun drying were 2.65 times (versus 3.08 times). There was also a smaller decrease in phosphorus and mono- and disaccharides. Dried semi-finished products had a uniform appearance, light yellow color, and natural taste and aroma properties. An improved

mechanism for managing the competitiveness of agricultural enterprises combines technical, economic, and organizational aspects for entering the European market and expanding exports.

Keywords: solar dryer, mobility, agricultural raw materials, hemispherical collectors, thermal accumulator, autonomous fans, competitiveness, export potential.

References

1. Farm to Fork strategy. European Commission. Available at: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en
2. Mamchur, V., Studinska, G. (2023). Innovative development of the agrarian sphere under the conditions of the implementation of the national system of sustainability. *Economy and Society*, 56. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-144>
3. Savchuk, Ye. V. (2019). Perspektivy rozvytku soniachnoyi enerhetyky Ukrainy. *World Science*, 3 (6 (46)), 42–44. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30062019/6575
4. Abdul Razak, A., Tarminzi, M. A. S. M., Azmi, M. A. A., Ming, Y. H., Akramin, M., Mokhtar, N. (2021). Recent advances in solar drying system: A Review. *International Journal of Engineering Technology and Sciences*, 8 (1), 1–13. <https://doi.org/10.15282/ijets.8.1.2021.1001>
5. Klymenko, N., Voronenko, I., Nehrey, M., Rogoza, K., Rogoza, N. (2023). Risk assessment of shock periods and investment attractiveness of agroholdings of Ukraine. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 9 (2). <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.02.07>
6. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Minenko, S., Bozhydai, I. (2024). Scientific and practical justification of innovative approaches to production of multicomponent semi-finished products for food products in the conditions of food security of the country. *Food Production: Innovative Technological Solutions*. Kharkiv: TECHNOLOGY CENTER PC, 64–91. Available at: <http://monograph.com.ua/pctc/catalog/book/978-617-7319-99-2.ch3>
7. Kherrafi, M. A., Benseddik, A., Saim, R., Bouregueba, A., Badji, A., Nettari, C., Hasrane, I. (2024). Advancements in solar drying technologies: Design variations, hybrid systems, storage materials and numerical analysis: A review. *Solar Energy*, 270, 112383. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2024.112383>
8. Sharma, A., Chen, C. R., Vu Lan, N. (2009). Solar-energy drying systems: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13 (6-7), 1185–1210. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2008.08.015>
9. Koshta, V., Patel, H., Mudgil, D. (2021). CHAPTER 17 Solar Energy in Food Processing. Available at: https://www.researchgate.net/publication/348590762_CHAPTER_17_Solar_Energy_in_Food_Processing
10. Pandey, S., Kumar, A., Sharma, A. (2024). Sustainable solar drying: Recent advances in materials, innovative designs, mathematical modeling, and energy storage solutions. *Energy*, 308, 132725. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132725>
11. Anderson, C. B., Picotti, G., Schmidt, T., Cholette, M. E., Bern, G., Steinberg, T. A., Manzolini, G. (2024). The impact of condensation on solar collector soiling: An experimental study. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 275, 112998. <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2024.112998>
12. Ikrang, E. G., Whyte, A. A., Maurice, A. M., Akubuo, C. O., Onwude, D. I. (2017). Design and fabrication of a direct passive solar dryer for tilapia fish filets. *Acta Horticulturae*, 1152, 63–70. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2017.1152.9>
13. Tuncer, A. D., Amini, A., Khanlari, A. (2023). Developing an infrared-assisted solar drying system using a vertical solar air heater with perforated baffles and nano-enhanced black paint. *Solar Energy*, 263, 111958. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.111958>

14. Heydari, A. (2022). Experimental analysis of hybrid dryer combined with spiral solar air heater and auxiliary heating system: Energy, exergy and economic analysis. *Renewable Energy*, 198, 1162–1175. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.08.110>
15. Chanda, P. R., Podder, B., Biswas, A., Sengupta, A. R. (2023). Advancements in solar assisted drying technologies: A comprehensive review post 2017. *Journal of Stored Products Research*, 104, 102190. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2023.102190>
16. Shekata, G. D., Tibba, G. S., Baheta, A. T. (2024). Recent advancements in indirect solar dryer performance and the associated thermal energy storage. *Results in Engineering*, 24, 102877. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102877>
17. Hadibi, T., Boubekri, A., Mennouche, D., Benhamza, A., Kumar, A., Bensaci, C., Xiao, H.-W. (2022). Effect of ventilated solar-geothermal drying on 3E (exergy, energy, and economic analysis), and quality attributes of tomato paste. *Energy*, 243, 122764. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122764>
18. Rahman, M. A., Hasnain, S. M. M., Paramasivam, P., Zairov, R., Ayanie, A. G. (2025). Solar Drying for Domestic and Industrial Applications: A Comprehensive Review of Innovations and Efficiency Enhancements. *Global Challenges*, 9 (2). <https://doi.org/10.1002/gch2.202400301>
19. Villagran, E., Espitia, J. J., Velázquez, F. A., Rodriguez, J. (2024). Solar Dryers: Technical Insights and Bibliometric Trends in Energy Technologies. *AgriEngineering*, 6 (4), 4041–4063. <https://doi.org/10.3390/agriengineering6040228>
20. Kolosok, S., Lyeonov, S., Voronenko, I., Goncharenko, O., Maksymova, J., Chumak, O. (2022). Sustainable Business Models and IT Innovation: The Case of the REMIT. *Journal of Information Technology Management*, 14, 147–156. <https://doi.org/10.22059/jitm.2022.88894>
21. Olorok, J., Oghenekaro, Omojowo, F., Samuel (2009). Adaptation And Improvement Of A Simple Solar Tent Dryer To Enhance Fish Drying. *Nature and Science of Sleep*, 7 (10). Available at: https://www.researchgate.net/publication/274370310_Adaptation_And_Improvement_Of_A_Simple_Solar_Tent_Dryer_To_Enhance_Fish_Drying
22. EL-Mesery, H. S., EL-Seesy, A. I., Hu, Z., Li, Y. (2022). Recent developments in solar drying technology of food and agricultural products: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 157, 112070. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.112070>
23. Kafetzis, A., Ziogou, C., Panopoulos, K. D., Papadopoulou, S., Seferlis, P., Voutetakis, S. (2020). Energy management strategies based on hybrid automata for islanded microgrids with renewable sources, batteries and hydrogen. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 134, 110118. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110118>
24. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Mykhailov, V., Ibaiev, E. (2021). Improved rotary film evaporator for concentrating organic fruit and berry puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (112)), 92–98. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237948>
25. Minenko, S., Cherevko, O., Skrynnik, V., Tesliuk, H., Bondar, M., Skoromna, O. et al. (2023). Improvement of the vacuum evaporator for the production of paste-like semi-finished products with a high degree of readiness. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (125)), 76–83. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.288896>
26. Zahorulko, A., Cherevko, O., Zagorulko, A., Yancheva, M., Budnyk, N., Nakonechna, Y. et al. (2021). Design of an apparatus for low-temperature processing of meat delicacies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (113)), 6–12. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.240675>
27. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Savitska, N., Minenko, S., Pugach, A., Ponomarenko, N. et al. (2023). Design of a universal apparatus for heat treatment of meat and vegetable cooked and smoked products with the addition of dried semi-finished products of a high degree of readiness to the recipe. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (124)), 73–82. LOCKSS. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285406>
28. Slobodniuk, R. Ye., Horalchuk, A. B. (2018). *Analitichna khimiya ta analiz kharchovoi produktsiyi*. Kyiv: VD «Kondor», 336.
29. Ladyka, V. I., Shylman, L. Z., Pertsevoi, F. V. et al. (2021). *Metodolohiya naukovykh doslidzhen*. Kherson: OLDI-PLIuS, 222. Available at: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/8269/1/NP_Metodolohiya_21.pdf
30. Zahorulko, A. M., Zahorulko, O. Ye. (2021). Pat. No. 149981 UA. *Plivkopodibnyi rezystyvnyi elektronahrivach vyprominiui-uchoho typu*. No. u202102839; declared: 28. 05.2021; published: 23.12.2021.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323339

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FOOD PRODUCTS WITH EMULSION STRUCTURE BASED ON PEA GROATS AND PEA AQUAFABA (p. 17–27)

Olha HrynenkoState Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9867-5502>**Anna Radchenko**State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7101-6208>**Valentyna Dehtiar**State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8851-8784>**Nataliya Grynchenko**CAPS FOOD SYSTEMS LLC, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8440-0727>**Serik Maksym**State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1236-7454>

The object of this study is a vegetable appetizer, as well as its sensory, physicochemical, microbiological, rheological, microstructural indicators, and their changes after 30 days of storage.

The main task addressed within the framework of the study was the implementation of both pea groats (the basic raw material) and pea aquafaba (an intermediate semi-finished product) in one technological flow of food production. This approach contributes to the rational use of resources, the implementation of scientifically based parameters of the technological process, and the practical implementation of sustainable development concepts through the valorization of intermediate semi-finished products.

A model of the recipe composition and a schematic diagram of food products with an emulsion structure based on pea groats and pea aquafaba have been developed. It has been experimentally determined that the developed products are characterized by high sensory indicators that remain stable during storage. The mass fraction of dry matter in the studied samples was 45.1 %, the mass fraction of protein was 4.3 %, and the carbohydrates were 13.6 %. The water activity in freshly prepared appetizers was 0.910, and after 30 days of storage, it was 0.902. Rheological and microstructural indicators confirmed the formation of a stable multicomponent structure.

A distinctive feature of the experimental results is that the emulsion structure of the developed food product is provided with the technological properties of aquafaba.

The technological solutions proposed in this work aim to make food products that meet the growing demand for plant-based, functional, and economically affordable products. The practical

implementation of the devised technology could contribute to meeting consumer demands and introducing innovative trends in the development of the food industry, through resource efficiency of production processes.

Keywords: pea groats, aquafaba, vegetable appetizers, emulsion structure, rheological indicators, microstructure.

References

- Olsmats, E., Rennie, A. R. (2024). Pea protein [*Pisum sativum*] as stabilizer for oil/water emulsions. *Advances in Colloid and Interface Science*, 326, 103123. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2024.103123>
- Sridharan, S., Meinders, M. B. J., Bitter, J. H., Nikiforidis, C. V. (2020). Pea flour as stabilizer of oil-in-water emulsions: Protein purification unnecessary. *Food Hydrocolloids*, 101, 105533. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105533>
- Koksel, F., Masatcioglu, M. T. (2018). Physical properties of puffed yellow pea snacks produced by nitrogen gas assisted extrusion cooking. *LWT*, 93, 592–598. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.011>
- Kilicli, M., Özmen, D., Bayram, M., Toker, O. S. (2023). Usage of green pea aquafaba modified with ultrasonication in production of whipped cream. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 32, 100724. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100724>
- Damian, J. J., Huo, S., Serventi, L. (2018). Phytochemical content and emulsifying ability of pulses cooking water. *European Food Research and Technology*, 244 (9), 1647–1655. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3077-5>
- Oktay, M., Kirkin Gözükmizi, C. (2023). Utilization of the aquafaba of canned chickpea and green pea in the production of vegan mayonnaise. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27 (1), 94–102. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.1149631>
- Hrynchenko, O., Dehtiar, V., Radchenko, A., Pak, A., Smetanska, I., Percevoy, F. (2024). Revealing the effect of hydrothermal processing of legumes on the accumulation of dry matter in aquafaba. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (131)), 51–61. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313890>
- Sachko, A., Sema, O., Grinchenko, O., Gubsky, S. (2023). Canned Beans Aquafaba as an Egg White Substitute in the Technology of Low-Fat Mayonnaise. *The 4th International Electronic Conference on Applied Sciences*, 206. <https://doi.org/10.3390/asec2023-16291>
- McClements, D. J. (2015). *Food Emulsions*. CRC Press, 714. <https://doi.org/10.1201/b18868>
- 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>
- Horalchuk, A. B., Pyvovarov, P. P., Hrynchenko, O. O., Pohozhykh, M. I., Polevych, V. V., Hurskyi, P. V. (2006). Reolohichni metody doslidzhennia syrovyny i kharchovykh produktiv ta avtomatyzatsiya rozrakhunkiv reolohichnykh kharakterystyk. *Kharkiv: KhDUKhT*, 63. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2739.7847>
- Mezger, T. G. (2012). *The Rheology Handbook*. Vincentz Network, 432. <https://doi.org/10.1515/9783748600367>
- Pycia, K., Juszczak, L. (2022). The Effect of the Addition of Hazelnut or Walnut Flour on the Rheological Characteristics of Wheat Dough. *Materials*, 15 (3), 782. <https://doi.org/10.3390/ma15030782>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323334

DETERMINATION OF THE EFFECT OF CHITOSAN TREATMENT BEFORE STORAGE ON THE STORAGE OF MULBERRY FRUITS (p. 28–37)

Ludmila Pusik

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5465-2771>

Vladimir Pusik

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5028-9461>

Veronika Bondarenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0883-7193>

Yana Muliienok

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9015-852X>

Lidiia Shubenko

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8938-9520>

Oksana Muliarchuk

Higher Educational Institution «Podillia State University»,

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2072-8536>

Andrii Cherneha

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4511-8331>

Volodymyr Novikov

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3052-8407>

Volodymyr Voitsekhivskiy

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3568-0985>

The study of the preservation of the quality of berry raw materials is becoming relevant due to the value of berries as a food product for dessert and technological purposes in the processing industry. The solution to this issue is the use of edible films and coatings. The problem being solved is to determine safer and more effective technologies for post-harvest treatment of mulberry fruit with chitosan solutions, which will reduce product losses during storage and extend the duration of its consumption.

The object of the study is the technology of pre-treatment of mulberry fruit using edible coatings based on chitosan.

The subject of the study is mulberry fruit and protective coatings with 0.2 % 0.4 % 0.6 % concentration of chitosan and 0.5 % ascorbic acid. The minimum weight loss of mulberry fruit (2.72 %) and daily losses (0.84 %) during storage were observed after pretreatment with 0.6 % chitosan dissolved in 0.5 % ascorbic acid. The addition of ascorbic acid inhibited the development of *Botrytis cinerea* by 1.5–2.1 times. There is a close inverse relationship between the yield of marketable products and the concentration of the chitosan solution. An increase in the concentration of chitosan from 0.2 % to 0.6 % reduces natural weight loss, physiological disorders of fruit, and absolute shortage of products. The yield of marketable products increases from 91.7 to 95.1 %. The dry matter content during the storage period decreased by 3.0–6.6 % when treated with an aqueous solution of chitosan and a 2.0–3.5 % solution with ascorbic acid. The lowest losses were observed when treated with 0.6 % chitosan solution and 0.5 % ascorbic acid. A similar pattern was observed for the content of dry soluble substances.

Keywords: mulberry fruit, natural losses, microbiological diseases, physiological disorders, chitosan.

References

- Galat, L. (2021). World berries market: current trends and prospects for Ukraine. *Efektivna Ekonomika*, 2. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.2.76>
- Jan, B., Parveen, R., Zahiruddin, S., Khan, M. U., Mohapatra, S., Ahmad, S. (2021). Nutritional constituents of mulberry and their potential applications in food and pharmaceuticals: A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28 (7), 3909–3921. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.03.056>
- Maunula, L., Kaupke, A., Vasickova, P., Söderberg, K., Kozyra, I., Lazic, S. et al. (2013). Tracing enteric viruses in the European berry fruit supply chain. *International Journal of Food Microbiology*, 167 (2), 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.09.003>
- Hussein, Z., Fawole, O. A., Opara, U. L. (2020). Harvest and Postharvest Factors Affecting Bruise Damage of Fresh Fruits. *Horticultural Plant Journal*, 6 (1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.07.006>
- Herman, R. A., Ayepa, E., Fometu, S. S., Shittu, S., Davids, J. S., Wang, J. (2022). Mulberry fruit post-harvest management: Techniques, composition and influence on quality traits -A review. *Food Control*, 140, 109126. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109126>
- Yousuf, B., Qadri, O. S., Srivastava, A. K. (2018). Recent developments in shelf-life extension of fresh-cut fruits and vegetables by application of different edible coatings: A review. *LWT*, 89, 198–209. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.051>
- Kumar, P., Sethi, S., Sharma, R. R., Srivastav, M., Varghese, E. (2017). Effect of chitosan coating on postharvest life and quality of plum during storage at low temperature. *Scientia Horticulturae*, 226, 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.037>
- Rajestary, R., Xylia, P., Chrysargyris, A., Romanazzi, G., Tzortzakakis, N. (2022). Preharvest Application of Commercial Products Based on Chitosan, Phosphoric Acid Plus Micronutrients, and Orange Essential Oil on Postharvest Quality and Gray Mold Infections of Strawberry. *International Journal of Molecular Sciences*, 23 (24), 15472. <https://doi.org/10.3390/ijms232415472>
- Vasylyshyna, O. (2019). Optimization of storage fruit foods with preparing processing by hytosan solution. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 3 (103), 80–87. [https://doi.org/10.31521/2313-092x/2019-3\(103\)-10](https://doi.org/10.31521/2313-092x/2019-3(103)-10)
- Blahopoluchna, A., Liakhovska, N. (2021). Effect of chitosan pretreatment on the quality of strawberries during cold storage. *Food Science and Technology*, 15 (3). <https://doi.org/10.15673/fst.v15i3.2151>
- Ibrahim, M. A., Sharoba, A. M., El Waseif, K. H., El Mansy, H. A., El Tanahy, H. H. (2017). Effect of Edible Coating by Chitosan with Lemongrass and Thyme Oils on Strawberry Quality and Shelf Life during Storage. *Journal of Food Technology and Nutritional Sciences*, 3 (1). Available at: https://www.researchgate.net/publication/313388867_Effect_of_Edible_Coating_by_Chitosan_with_Lemongrass_and_Thyme_Oils_on_Strawberry_Quality_and_Shelf_Life_during_Storage
- Kerch, G., Sabovics, M., Kruma, Z., Kampuse, S., Straumite, E. (2011). Effect of chitosan and chitoooligosaccharide on vitamin C and polyphenols contents in cherries and strawberries during refrigerated storage. *European Food Research and Technology*, 233 (2), 351–358. <https://doi.org/10.1007/s00217-011-1525-6>
- Kawhena, T. G., Opara, U. L., Fawole, O. A. (2021). Optimization of Gum Arabic and Starch-Based Edible Coatings with Lemongrass Oil Using Response Surface Methodology for Improving Postharvest Quality of Whole “Wonderful” Pomegranate Fruit. *Coatings*, 11 (4), 442. <https://doi.org/10.3390/coatings11040442>
- Bansal, H., Singh, S., Sharma, A., Kaur, K., Yadav, K., Bishnoi, M. et al. (2025). Enhancing grape preservation: The synergistic effect of curry leaf essential oil in buckwheat starch-chitosan composite coatings. *Food Control*, 169, 111001. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.111001>
- Parvin, N., Rahman, A., Roy, J., Rashid, M. H., Paul, N. C., Mahmud, Md. A. et al. (2023). Chitosan Coating Improves Postharvest Shelf-Life of Mango (*Mangifera indica* L.). *Horticulturae*, 9 (1), 64. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9010064>
- Petriccione, M., Mastrobuoni, F., Pasquariello, M., Zampella, L., Nobis, E., Capriolo, G., Scortichini, M. (2015). Effect of Chitosan Coating on the Postharvest Quality and Antioxidant Enzyme System Response of Strawberry Fruit during Cold Storage. *Foods*, 4 (4), 501–523. <https://doi.org/10.3390/foods4040501>
- Wang, S. Y., Gao, H. (2013). Effect of chitosan-based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). *LWT - Food Science and Technology*, 52 (2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.05.003>
- Suriati, L., Suardani, N. M. A. (2021). Application Ecogel Incorporation additive for maintain freshness of Strawberry fruit during storage. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098 (6), 062055. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/6/062055>
- Blahopoluchna, A., Mushtruk, M., Slobodyanyuk, N., Liakhovska, N., Parakhnenko, V., Udodov, S. et al. (2023). The influence of chitosan on the raspberry quality during the storage process. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 529–549. <https://doi.org/10.5219/1875>
- Tezotto-Uliana, J. V., Fargoni, G. P., Geerdink, G. M., Kluge, R. A. (2014). Chitosan applications pre- or postharvest prolong raspberry shelf-life quality. *Postharvest Biology and Technology*, 91, 72–77. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.12.023>
- Hernández-Muñoz, P., Almenar, E., Valle, V. D., Velez, D., Gavara, R. (2008). Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chemistry*, 110 (2), 428–435. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.020>
- Romanazzi, G., Feliziani, E., Santini, M., Landi, L. (2013). Effectiveness of postharvest treatment with chitosan and other resistance inducers in the control of storage decay of strawberry. *Postharvest Biology and Technology*, 75, 24–27. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2012.07.007>
- Romanazzi, G., Feliziani, E., Sivakumar, D. (2018). Chitosan, a Biopolymer With Triple Action on Postharvest Decay of Fruit and Vegetables: Eliciting, Antimicrobial and Film-Forming Properties. *Frontiers in Microbiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02745>
- Martínez-González, M. del C., Bautista-Baños, S., Correa-Pacheco, Z. N., Corona-Rangel, M. L., Ventura-Aguilar, R. I., Del Río-García, J. C., Ramos-García, M. de L. (2020). Effect of Nanostructured Chitosan/Propolis Coatings on the Quality and Antioxidant Capacity of Strawberries During Storage. *Coatings*, 10 (2), 90. <https://doi.org/10.3390/coatings10020090>
- Smilanick, J. L., Aiyabei, J., Gabler, F. M., Doctor, J., Sorenson, D., Mackey, B. (2002). Quantification of the Toxicity of Aqueous Chlorine to Spores of *Penicillium digitatum* and *Geotrichum citri-aurantii*. *Plant Disease*, 86 (5), 509–514. <https://doi.org/10.1094/pdis.2002.86.5.509>
- Sinha, A., Gill, P. P. S., Jawandha, S. K., Grewal, S. K. (2022). Composite coating of chitosan with salicylic acid retards pear fruit softening under cold and supermarket storage. *Food Research International*, 160, 111724. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111724>
- Ennab, H. A., El-Shemy, M. A., Alam-Eldein, S. M. (2020). Salicylic Acid and Putrescine to Reduce Post-Harvest Storage Problems and Maintain Quality of Murcott Mandarin Fruit. *Agronomy*, 10 (1), 115. <https://doi.org/10.3390/agronomy10010115>
- Perdones, A., Sánchez-González, L., Chiralt, A., Vargas, M. (2012). Effect of chitosan-lemon essential oil coatings on storage-keeping quality of strawberry. *Postharvest Biology and Technology*, 70, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2012.04.002>

29. Shahbazi, Y. (2018). Application of carboxymethyl cellulose and chitosan coatings containing *Mentha spicata* essential oil in fresh strawberries. *International Journal of Biological Macromolecules*, 112, 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.01.186>
30. Priyadarshi, R., El-Araby, A., Rhim, J.-W. (2024). Chitosan-based sustainable packaging and coating technologies for strawberry preservation: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 278, 134859. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.134859>
31. Blahopoluchna, A. H., Liakhovska, N. O. (2021). Effect of preliminary treatment of strawberries with chitosane solution on storage duration and yield of marketable products. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 2, 42–44. <https://doi.org/10.31395/2310-0478-2021-2-42-44>
32. Blahopoluchna, A. H., Liakhovska, N. O. (2024). Preservation of blackberry fruits after post-harvest treatment with chitosan. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 1, 60–64. <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-1-60-64>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323382

IDENTIFYING THE FACTORS AFFECTING THE PRODUCTION OF JUICE AND WINE FROM THE AUTOCHTHONOUS BAYANSHIRA GRAPE VARIETY (p. 38–50)

Hasil Fataliyev

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

Yahya Aghazade

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

Elnur Heydarov

Azerbaijan Technological University, 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>

Mehman Ismayilov

Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8620-3412>

Konul Imanova

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

The object of the study is juice and wine samples obtained from the Bayanshira grape variety. A number of studies have been conducted on this variety, but the dynamics of berry ripening and the mechanical composition of the bunch, the effect of applied technological methods on the juice and wine indices have not been sufficiently explored. The analysis of berry ripening dynamics showed that the ripening index increased by the time of ripening, fluctuating within 27.46–43.92. The average bunch length is 21.93 cm, width 9.70 cm, mass 172.11 g, the average number of berries in a bunch is 61.46 pieces, and the comb weight is 6.54 g. The average berry length was 18.46 mm, width 18.40 mm, and the average berry mass was 3.67 g.

During the treatment and storage of grape juice processed by the white method in different ways, it was found that the physicochemical composition of hot-pasteurized samples was more susceptible to changes, compared to the control, and the samples treated with ultraviolet rays retained their natural color and composition almost unchanged.

The flow of nitrogenous substances into wine increased during their storage in yeast sediment from 30 to 90 days. Raising the tem-

perature from 8–11 °C to 25–30 °C significantly increased the flow of nitrogenous substances from yeast sediment into wine compared to other options.

These studies are important for production, as they help determine the dynamics of grape ripening at different growth stages and transformations in the physicochemical composition during the storage of juice processed by different methods, as well as regulate the processes occurring during wine preparation. The results obtained can be used in family farms and wineries.

Keywords: phenolic compounds, amino nitrogen, ultraviolet rays, solid residue, mass exchange.

References

1. Ivanova, V., Stefova, M., Vojnoski, B., Dörnyei, Á., Márk, L., Dimovska, V. et al. (2011). Identification of polyphenolic compounds in red and white grape varieties grown in R. Macedonia and changes of their content during ripening. *Food Research International*, 44 (9), 2851–2860. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.06.046>
2. Arana, I., Jarén, C., Arazuri, S. (2005). Maturity, Variety and Origin Determination in White Grapes (*Vitis Vinifera* L.) Using near Infrared Reflectance Technology. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*, 13 (6), 349–357. <https://doi.org/10.1255/jnirs.566>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. Silva-Barbieri, D., Salazar, F. N., López, F., Brossard, N., Escalona, N., Pérez-Correa, J. R. (2022). Advances in White Wine Protein Stabilization Technologies. *Molecules*, 27 (4), 1251. <https://doi.org/10.3390/molecules27041251>
7. Liu, Z., Xu, L., Wang, J., Duan, C., Sun, Y., Kong, Q., He, F. (2023). Research progress of protein haze in white wines. *Food Science and Human Wellness*, 12 (5), 1427–1438. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2023.02.004>
8. Kamaladdin, F. H., Galib, A. S., Elman, H. E., Elxan, A. S., Mammadtagi, A. I., Abbasgulu, H. A., Tofiq, C. K. (2022). The research of effect of diluents to the amount of pesticide residues in wine. *Food Science and Technology*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.39322>
9. Kamaladdin, F. H., Razim, A. G., Elman, H. E., Tofiq, C. K., Galib, A. S., Hasil, F. S. et al. (2023). The research of factors affecting the amount of aromatic compounds in white muscat wine samples. *Food Science and Technology*, 43. <https://doi.org/10.1590/fst.70222>
10. Prakash, O., A., S., Kudachikar, V. B. (2020). Physicochemical Changes, Phenolic Profile and Antioxidant Capacities of Colored and White Grape (*Vitis Vinifera* L.) Varieties during Berry Development and Maturity. *International Journal of Fruit Science*, 20, S1773–S1783. <https://doi.org/10.1080/15538362.2020.1833809>
11. Xiao, H., Li, A., Li, M., Sun, Y., Tu, K., Wang, S., Pan, L. (2018). Quality assessment and discrimination of intact white and red grapes from *Vitis vinifera* L. at five ripening stages by visible and near-infrared spectroscopy. *Scientia Horticulturae*, 233, 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.041>
12. Mammadova, S. M., Fataliyev, H. K., Gadimova, N. S., Aliyeva, G. R., Tagiyev, A. T., Baloghlanova, K. V. (2020). Production of functional

- products using grape processing residuals. *Food Science and Technology*, 40, 422–428. <https://doi.org/10.1590/fst.30419>
13. Savoi, S., Wong, D. C. J., Arapitsas, P., Miculan, M., Bucchetti, B., Peterlunger, E. et al. (2016). Transcriptome and metabolite profiling reveals that prolonged drought modulates the phenylpropanoid and terpenoid pathway in white grapes (*Vitis vinifera* L.). *BMC Plant Biology*, 16 (1). <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0760-1>
 14. Garrido, A., Engel, J., Mumm, R., Conde, A., Cunha, A., De Vos, R. C. H. (2021). Metabolomics of Photosynthetically Active Tissues in White Grapes: Effects of Light Microclimate and Stress Mitigation Strategies. *Metabolites*, 11 (4), 205. <https://doi.org/10.3390/metabo11040205>
 15. Odinayev, M., Buriev, K., Sultonov, K., Eralieva, S. (2021). Analysis of mechanical properties, biochemical composition and technological parameters of grape (*Vitis*) raisin varieties in conditions of Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*, 284, 03023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128403023>
 16. Nabiyev, A., Kazimova, I., Mammadaliyeva, M., Maharramova, S., Nasrullayeva, G., Yusifova, M. (2024). Determining biochemical qualitative indicators of grapes during long-term storage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (128)), 64–75. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.302794>
 17. Delić, M., Behmen, F., Sefo, S., Drkenda, P., Matijašević, S., Mandić, A. (2023). Effect of Pruning on Mechanical Composition of Bunch of Table Grape Varieties (*Vitis Vinifera* L.). 32nd Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, 72–81. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47467-5_8
 18. Prculovski, Z., Petkov, M., Boskov, K., Popović, T., Korunovska, B. (2024). Bunch load as a factor on the quality of the grapevine varieties 'ribier' and 'italia'. *Poljoprivreda i Sumarstvo*, 70 (2), 159–169. <https://doi.org/10.17707/agricultforest.70.2.12>
 19. Makuev, G. A., Isrigova, T. A., Mukailov, M. D., Salmanov, M. M., Magomedov, M. G. (2022). Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of Southern Dagestan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 979 (1), 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/979/1/012018>
 20. Khosrov, M. U. (2024). Mechanical and enocarpological characteristics of a number of technical and table grape varieties planted and cultivated in Azerbaijan. In *The World Of Science and Education*.
 21. Milanović, V., Cardinali, F., Ferrocino, I., Boban, A., Franciosa, I., Gajdoš Kljusurić, J. et al. (2022). Croatian white grape variety Maraština: First taste of its indigenous mycobiota. *Food Research International*, 162, 111917. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111917>
 22. Cataldo, E., Salvi, L., Paoli, F., Fucile, M., Mattii, G. B. (2021). Effect of Agronomic Techniques on Aroma Composition of White Grapevines: A Review. *Agronomy*, 11 (10), 2027. <https://doi.org/10.3390/agronomy11102027>
 23. Liu, X., Liu, C., Fan, X., Zhang, Y., Sun, L., Lin, M. et al. (2024). Aroma profiling analysis of grape berries based on electronic nose detection. *Scientia Horticulturae*, 336, 113425. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113425>
 24. Fataliyev, H. K. (2013). *Winemaking practicum*. Baku: Elm, 328.
 25. Sheskin, D. J. (2020). *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*. Chapman and Hall/CRC, 1928. <https://doi.org/10.1201/9780429186196>
 26. 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>
 27. de Souza, V. R., Popović, V., Bissonnette, S., Ros, I., Mats, L., Duizer, L. et al. (2020). Quality changes in cold pressed juices after processing by high hydrostatic pressure, ultraviolet-c light and thermal treat-

ment at commercial regimes. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 64, 102398. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102398>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323610

OPTIMIZATION OF MELON PRESERVATION TECHNOLOGY USING TEXTURE STABILIZERS AND ANTIOXIDANTS (p. 51–62)

Dinara Tlevlessova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5084-6587>

Laila Syzdykova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8953-6332>

Abdiyeva Karlygash

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0111-6737>

Madina Kozhakhkiyeva

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

Aliya Yessengaziyeva

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

Sabit Rauza

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4201-3493>

Aigerim Bisengaliyeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7559-9454>

The object of this study is the technology of canning melon using texture stabilizers and antioxidants. The task is to preserve the organoleptic and physicochemical characteristics of the melon during canning and storage. Conventional processing methods lead to the loss of texture, aroma, and color, which reduces the consumer properties of the product.

The subject of the study is the effect of the concentration of calcium chloride, pectin, and blackcurrant extract on the textural, taste, and physicochemical properties of canned melon under various heat treatment modes and storage conditions. This paper discusses the optimization of melon canning technology aimed at improving its organoleptic and physicochemical properties. The effect of the concentration of calcium chloride, pectin, and blackcurrant extract on the texture, taste, and stability of the product during storage has been investigated.

Optimal parameters for canning melon, including stabilizer concentrations (1.25 % CaCl₂, 1.0 % pectin) and heat treatment mode (70 °C, 20 minutes) have been defined.

It has been established that the combination of calcium chloride and pectin helps preserve the texture and improve the consistency of melon during long-term storage.

It has been revealed that the antioxidant properties of blackcurrant extract help preserve the color and taste of the canned product.

It has been determined that the optimal storage temperature is 4 °C, at which the product retains its characteristics for a year, while at room temperature the shelf life is reduced to 9 months.

The results could be used in the food industry for the production of canned melon with improved characteristics. Optimal parameters are especially relevant for storage in high temperatures in the south of Kazakhstan.

Keywords: sterilization parameters, sensory quality, influence of pectin and calcium chloride, optimization of heat treatment, organoleptic properties, antioxidants, pectin, packaging.

References

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/28cfd24e-81a9-4ebc-b2b5-4095fe5b1dab/content/cc8166en.html>
- Oms-Oliu, G., Soliva-Fortuny, R., Martín-Belloso, O. (2006). Effect of ripeness on the shelf-life of fresh-cut melon preserved by modified atmosphere packaging. *European Food Research and Technology*, 225 (3-4), 301–311. <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0415-9>
- Alimardanova, M., Tlevlessova, D., Petrenko, E., Brindyukova, A. (2023). Development of technology for the production of sweet products based on melon fruit. *ScienceRise*, 1, 48–54. <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2023.002871>
- Pan, X., Zhang, W., Lao, F., Mi, R., Liao, X., Luo, D., Wu, J. (2021). Isolation and identification of putative precursors of the volatile sulfur compounds and their inhibition methods in heat-sterilized melon juices. *Food Chemistry*, 343, 128459. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128459>
- Lieu, M. D., Dang, T. K. T., Nguyen, T. H. (2024). Green synthesized silver nanoparticles, a sustainable approach for fruit and vegetable preservation: An overview. *Food Chemistry: X*, 23, 101664. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101664>
- Jin, Y. Z., Lv, D. Q., Liu, W. W., Qi, H. Y., Bai, X. H. (2013). Ethanol vapor treatment maintains postharvest storage quality and inhibits internal ethylene biosynthesis during storage of oriental sweet melons. *Postharvest Biology and Technology*, 86, 372–380. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.07.019>
- Mosqueda-Melgar, J., Raybaudi-Massilia, R. M., Martín-Belloso, O. (2008). Combination of high-intensity pulsed electric fields with natural antimicrobials to inactivate pathogenic microorganisms and extend the shelf-life of melon and watermelon juices. *Food Microbiology*, 25 (3), 479–491. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.01.002>
- Chen, J. Iuan, Zhang, J., Song, L., Jiang, Y., Wu, J., Hu, X. S. (2010). Changes in microorganism, enzyme, aroma of hami melon (*Cucumis melo* L.) juice treated with dense phase carbon dioxide and stored at 4 °C. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 11 (4), 623–629. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2010.05.008>
- Ukuku, D. O., Bari, M. L., Kawamoto, S., Isshiki, K. (2005). Use of hydrogen peroxide in combination with nisin, sodium lactate and citric acid for reducing transfer of bacterial pathogens from whole melon surfaces to fresh-cut pieces. *International Journal of Food Microbiology*, 104 (2), 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.01.016>
- Yerenova, B., Tlevlessova, D., Almaganbetova, A., Almasbek, A. (2024). Development of rational compositions for multicomponent juices based on melon crops. *Technology and Equipment of Food Production*, 4 (11 (130)), 87–98. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.310327>
- Uikassova, Z., Azimova, S., Tlevlessova, D., Galoburda, R. (2022). Determining critical control points for processing melon fruits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (118)), 97–104. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.262850>
- Oms-Oliu, G., Raybaudi-Massilia, Martínez, R. M., Soliva-Fortuny, R., Martín-Belloso, O. (2008). Effect of superatmospheric and low oxygen modified atmospheres on shelf-life extension of fresh-cut melon. *Food Control*, 19 (2), 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2007.03.009>
- Alimardanova, M., Tlevlessova, D., Syzdykova, L., Karlygash, A., Petrenko, Y., & Brindyukova, A. (2023). Trends in the development of the processing of melons and gourds. *ScienceRise*, (1), 35–47. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2007.03.009>
- Yerenova, B., Medvedkov, Y., Tlevlessova, D., Kairbayeva, A. (2022). Resource-saving melon processing technology. *EUREKA: Life Sciences*, 4, 54–75. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002636>
- Brindyukova, A., Yerenova, B., Syzdykova, L., Abdiyeva, K., Tlevlessova, D. (2023). Development of technology for the production of useful jelly candies from cucurbit crops on a natural basis. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (123)), 60–67. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282061>
- Ginés-Ariza, P., Fusté-Forné, F., Noguer-Juncà, E. (2022). Valorising the rural pantry: Bridges between the preservation of fruits and slow tourism in Catalonia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 10, 100386. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100386>
- Prakash, B., Gautam, I. P. (2014). Participatory Evaluation of True Potato Seed (F1C2 Tuberlets) for Potato Production at Kabhrepalanchok district, Mid Hills of Nepal. *JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 18 (3), 1–7.
- Bett-Garber, K. L., Greene, J. L., Lamikanra, O., Ingram, D. A., Watson, M. A. (2011). Effect of storage temperature variations on sensory quality of fresh-cut cantaloupe melon. *Journal of Food Quality*, 34 (1), 19–29. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2010.00362.x>
- Liu, Y., Hu, X., Zhao, X., Song, H. (2012). Combined effect of high pressure carbon dioxide and mild heat treatment on overall quality parameters of watermelon juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 13, 112–119. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.11.001>
- Wu, Z., Tu, M., Yang, X., Xu, J., Yu, Z. (2020). Effect of cutting and storage temperature on sucrose and organic acids metabolism in post-harvest melon fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 161, 111081. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.111081>
- Wen, X., Hu, R., Zhao, J., Peng, Y., Ni, Y. (2015). Evaluation of the effects of different thawing methods on texture, colour and ascorbic acid retention of frozen hami melon (*Cucumis melo* var. *saccharinus*). *International Journal of Food Science & Technology*, 50 (5), 1116–1122. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12755>
- Jain, V., Chawla, S., Choudhary, P., Jain, S. (2019). Post-harvest calcium chloride treatments influence fruit firmness, cell wall components and cell wall hydrolyzing enzymes of Ber (*Ziziphus mauritiana* Lam.) fruits during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 56 (10), 4535–4542. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03934-z>
- Manganaris, G. A., Vasilakakis, M., Diamantidis, G., Mignani, I. (2005). Effect of calcium additives on physicochemical aspects of cell wall pectin and sensory attributes of canned peach (*Prunus persica* (L) Batsch cv Andross). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85 (10), 1773–1778. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2182>
- Ansah, F. A., Amodio, M. L., Colelli, G. (2018). Quality of fresh-cut products as affected by harvest and postharvest operations. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98 (10), 3614–3626. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8885>
- Ma, L., Zhang, M., Bhandari, B., Gao, Z. (2017). Recent developments in novel shelf life extension technologies of fresh-cut fruits and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, 64, 23–38. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.03.005>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323144

DEVELOPMENT OF A PRODUCTION TECHNOLOGY FOR COOKED SAUSAGES USING BUCKWHEAT EXTRACTS AND THEIR IMPACT ON QUALITY AND STORAGE LIFE (p. 63–70)

Nazilya Akhundova

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

Aynur Babashli

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

The paper examines the production of meat sausages using buckwheat extracts, which possess antioxidant activity and are of great interest to the food industry. Adding buckwheat extract to cooked sausages has shown significant advantages in preserving quality

and nutritional value. Products containing the extract retained their organoleptic properties longer and exhibited lower oxidation rates, confirming buckwheat's high antioxidant activity. The use of natural additives to enhance the quality and extend the shelf life of finished products is a relevant issue. The paper provides a detailed description of experimental results on different fat varieties, confirming the positive impact of buckwheat extracts on their oxidation stability. Research has revealed significant improvements in the moisture-binding capacity, as well as increased biological value of meat sausages. A recipe and production technology for cooked sausages using a meat additive containing buckwheat extract have been developed. The inclusion of this extract significantly slows down the accumulation of primary and secondary oxidation products and reduces the concentration of carbonyl compounds in the finished product. Adding buckwheat extract at 0.025 % by weight of fat to the sausage recipe proved particularly effective. The obtained results highlight the potential of buckwheat extracts as effective antioxidants that enhance the oxidation stability of meat sausages, improve their nutritional properties, and extend shelf life without synthetic preservatives. This provides a basis for implementation in real industrial production.

Keywords: buckwheat extracts, bioflavonoids, cooked sausages, meat sausages, antioxidant activity, peroxide value, acid value, natural preservatives.

References

- Danihelová, M., Šturdík, E. (2012). Nutritional and health benefits of buckwheat. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 6 (3), 1–9. <https://doi.org/10.5219/206>
- Sah, D., Sen, D., Debnath, P. (2012). Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) - A potential coarse grain crop for food and nutritional security. *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*, 3 (2), 259–262. Available at: <https://ojs.pphouse.org/index.php/IJBSM/article/view/266>
- Safar, G. N., Abdul, A. N., Amirkhan, B. A., Natiq, S. Y. (2022). Development of new types of combined meat products and dynamic changes depending of their indicators on various technological stages of production. *Food Science and Technology*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.59220>
- Ranucci, D., Roila, R., Andoni, E., Braconi, P., Branciari, R. (2019). Punica granatum and Citrus spp. Extract Mix Affects Spoilage Microorganisms Growth Rate in Vacuum-Packaged Cooked Sausages Made from Pork Meat, Emmer Wheat (*Triticum dicoccum* Schübler), Almond (*Prunus dulcis* Mill.) and Hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Foods*, 8 (12), 664. <https://doi.org/10.3390/foods8120664>
- Gurbanov, N., Gadimova, N., Osmanova, S., Ismailov, E., Akhundova, N. (2022). Chemical composition, thermal stability of pomegranate peel and seed powders and their application in food production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (120)), 24–33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268983>
- Martuscelli, M., Serio, A., Capezio, O., Mastrocola, D. (2020). Safety, Quality and Analytical Authentication of halal Meat Products, with Particular Emphasis on Salami: A Review. *Foods*, 9 (8), 1111. <https://doi.org/10.3390/foods9081111>
- Gasanzade, S. R. (2018). Optimization of technological methods of buckwheat cultivation in Ganja-Kazakh zone of Azerbaijan. *Agrarian Science*, 320 (11-12), 45–48. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2018-320-11-45-48>
- Gurbanov, N. H., Gadimova, N. S., Gurbanova, R. I., Akhundova, N. A., Babashli, A. A. (2020). Substantiation and development of technology for a new assortment of combined sour-milk drinks based on bio modified bean raw materials. *Food Science and Technology*, 40 (2), 517–522. <https://doi.org/10.1590/fst.04219>
- Mazahir, M., Ahmed, A., Akram khan, M., Mariam, A., Riaz, S. (2023). Comparative study of physicochemical and functional properties of different buckwheat varieties and their milling fractions. *International Food Research Journal*, 30 (5), 1261–1273. <https://doi.org/10.47836/ifrj.30.5.14>
- 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>
- Akhundova, N., Babashli, A., Gadimova, N. (2024). Development of technology for fermented milk product “Gatyg” based on buckwheat varieties grown in Azerbaijan. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (131)), 16–23. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.312155>
- Sytar, O. (2015). Phenolic acids in the inflorescences of different varieties of buckwheat and their antioxidant activity. *Journal of King Saud University - Science*, 27 (2), 136–142. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2014.07.001>
- Steadman, K. J., Burgoon, M. S., Lewis, B. A., Edwardson, S. E., Obendorf, R. L. (2001). Minerals, phytic acid, tannin and rutin in buckwheat seed milling fractions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81 (11), 1094–1100. <https://doi.org/10.1002/jsfa.914>
- Giménez-Bastida, J. A., Zieliński, H. (2015). Buckwheat as a Functional Food and Its Effects on Health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63 (36), 7896–7913. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02498>
- Bal-Prylypko, L., Yancheva, M., Paska, M., Ryabovol, M., Nikolaenko, M., Israelian, V. et al. (2022). The study of the intensification of technological parameters of the sausage production process. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 16, 27–41. <https://doi.org/10.5219/1712>
- Tultabayeva, T., Tokysheva, G., Zhakupova, G., Konysbaeva, D., Mukhtarkhanova, R., Matibayeva, A. et al. (2023). Enhancing Nutrition and Palatability: The Development of Cooked Sausages with Protein Hydrolysate from Secondary Raw Materials for the Elderly. *Applied Sciences*, 13(18), 10462. <https://doi.org/10.3390/app131810462>
- Danyliv, M. M., Vasilenko, O. A., Ozherelyeva, O. N., Shestakova, Y. A. (2019). Improvement of sausage production technology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 341 (1), 012131. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/341/1/012131>
- Tuxtauev, Sh., Mirxasilov, M., Akramova, R., Choriyev, A. (2022). Study of the Technology of Production of Sausage Products Based on Food Additives. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies, A Bi-Monthly, Peer Reviewed International Journal*, 7, 134–138. Available at: <https://zienjournals.com/index.php/tjm/article/view/1257/1031>
- Carballo, J. (2021). Sausages: Nutrition, Safety, Processing and Quality Improvement. *Foods*, 10 (4), 890. <https://doi.org/10.3390/foods10040890>
- Salejda, A. M., Olender, K., Zielińska-Dawidziak, M., Mazur, M., Szperlik, J., Miedzianka, J. et al. (2022). Frankfurter-Type Sausage Enriched with Buckwheat By-Product as a Source of Bioactive Compounds. *Foods*, 11 (5), 674. <https://doi.org/10.3390/foods11050674>
- Pietrzak, D., Zwolan, A., Chmiel, M., Adamczak, L., Cegiełka, A., Hać-Szymańczuk, E. et al. (2022). The Effects of Extracts from Buckwheat Hulls on the Quality Characteristics of Chicken Meatballs during Refrigerated Storage. *Applied Sciences*, 12 (19), 9612. <https://doi.org/10.3390/app12199612>
- Lee, S.-H., Kim, G.-W., Choe, J., Kim, H.-Y. (2018). Effect of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) Powder on the Physicochemical and Sensory Properties of Emulsion-type Sausage. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 38 (5), 927–935. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2018.e25>
- Yessengaziyeva, A., Uzakov, Y., Chernukha, I., Kaimbayeva, L., Kailashinova, L., Zhantleuov, D. (2023). The use of buckwheat flour in

the technology of semi-smoked sausage. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 311–323. <https://doi.org/10.5219/1861>

24. Manassis, G., Kalogianni, A. I., Lazou, T., Moschovas, M., Bossis, I., Gelasakis, A. I. (2020). Plant-Derived Natural Antioxidants in Meat and Meat Products. *Antioxidants*, 9 (12), 1215. <https://doi.org/10.3390/antiox9121215>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323381

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FUNCTIONAL COMBINED MEAT CUTLETS “TURKESTAN” ENRICHED WITH TOMATO POMACE POWDER (p. 71–81)

Gulnur Islamova

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4835-4145>

Aidana Utebaeva

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

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

Viktoriia Yevlash

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

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

Azret Shingisov

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0726-8232>

Elmira Kanseitova

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8275-5786>

This study investigates the development of technology for functional combined meat cutlets “Turkestan”, enriched with tomato pomace powder, aiming to enhance their nutritional value, oxidative stability, and safety while maintaining sensory appeal. The research addresses the challenge of improving the nutritional profile of meat products by incorporating tomato pomace, a byproduct of tomato processing rich in bioactive compounds such as β -carotene, lycopene, pectin, and vitamin C. These compounds contribute to the product's antioxidant and functional properties.

The study examines the effects of incorporating different concentrations of tomato pomace powder (1 %, 3 %, 5 %, and 7 %) into a mutton-turkey meat blend (50:50) on the physicochemical, microbiological, and organoleptic characteristics of the final product.

The results indicate a significant increase in essential minerals, amino acids, and antioxidant capacity. Sensory evaluation determined that cutlets containing 1 % and 3 % tomato pomace powder exhibited the best flavor, texture, and overall acceptability. The amino acid profile of “Turkestan” cutlets improved notably, with arginine increasing by 56.6 %, lysine by 49.7 %, and threonine by 17.3 %. Additionally, the mineral content was enriched, particularly in potassium, magnesium, and calcium. Microbiological analysis confirmed the product's safety, meeting food safety standards and ensuring the absence of harmful pathogens, including *Salmonella* and *Listeria monocytogenes*.

The developed formulation sustainably enhances the nutritional and functional properties of meat cutlets using a plant-based byproduct. These findings demonstrate the potential for practical application in developing functional meat products for health-conscious consumers.

Keywords: combined meat product, functional cutlet, tomato pomace powder, antioxidants, carotenoids.

References

1. Borycka, B. (2017). Tomato fibre as potential functional food ingredients. *Polish Journal of Natural Sciences*, 32 (1), 121–130. Available at: http://www.uwm.edu.pl/polish-journal/sites/default/files/issues/articles/borycka_2017.pdf
2. Chabi, I. B., Zannou, O., Dedehou, E. S. C. A., Ayegnon, B. P., Oscar Odouaro, O. B., Maqsood, S. et al. (2024). Tomato pomace as a source of valuable functional ingredients for improving physicochemical and sensory properties and extending the shelf life of foods: A review. *Heliyon*, 10 (3), e25261. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25261>
3. Mehta, D., Prasad, P., Sangwan, R. S., Yadav, S. K. (2018). Tomato processing byproduct valorization in bread and muffin: improvement in physicochemical properties and shelf life stability. *Journal of Food Science and Technology*, 55 (7), 2560–2568. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3176-0>
4. Nour, V., Ionica, M. E., Trandafir, I. (2015). Bread enriched in lycopene and other bioactive compounds by addition of dry tomato waste. *Journal of Food Science and Technology*, 52 (12), 8260–8267. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1934-9>
5. Belović, M., Torbica, A., Pajić Lijaković, I., Tomić, J., Lončarević, I., Petrović, J. (2018). Tomato pomace powder as a raw material for ketchup production. *Food Bioscience*, 26, 193–199. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.10.013>
6. Yadav, S., Malik, A., Pathera, A., Islam, R. U., Sharma, D. (2016). Development of dietary fibre enriched chicken sausages by incorporating corn bran, dried apple pomace and dried tomato pomace. *Nutrition & Food Science*, 46 (1), 16–29. <https://doi.org/10.1108/nfs-05-2015-0049>
7. Colucci Cante, R., Gallo, M., Varriale, L., Garella, I., Nigro, R. (2022). Recovery of Carotenoids from Tomato Pomace Using a Hydrofluorocarbon Solvent in Sub-Critical Conditions. *Applied Sciences*, 12 (6), 2822. <https://doi.org/10.3390/app12062822>
8. Bohrer, B. M. (2019). An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products. *Food Science and Human Wellness*, 8 (4), 320–329. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.11.006>
9. Kadam, A. N., Mane, K. A. (2022). Enrichment of multigrain cookies with tomato pomace powder. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 9 (5), 392–397. <https://doi.org/10.22161/ijaers.95.40>
10. Lu, S., Chen, S., Li, H., Paengkoum, S., Taethaisong, N., Meethip, W. et al. (2022). Sustainable Valorization of Tomato Pomace (*Lycopersicon esculentum*) in Animal Nutrition: A Review. *Animals*, 12 (23), 3294. <https://doi.org/10.3390/ani12233294>
11. Knoblich, M., Anderson, B., Latshaw, D. (2005). Analyses of tomato peel and seed byproducts and their use as a source of carotenoids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85 (7), 1166–1170. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2091>
12. Luengo, E., Álvarez, I., Raso, J. (2014). Improving Carotenoid Extraction from Tomato Waste by Pulsed Electric Fields. *Frontiers in Nutrition*, 1. <https://doi.org/10.3389/fnut.2014.00012>
13. Torbica, A., Belović, M., Mastilović, J., Kevrešan, Ž., Pestorić, M., Škrobot, D., Dapčević Hadnadev, T. (2016). Nutritional, rheological, and sensory evaluation of tomato ketchup with increased content of natural fibres made from fresh tomato pomace. *Food and Bioprocess Technology*, 98, 299–309. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.02.007>
14. Islamova, G. E., Utebayeva, A. A. (2024). Development of technology and studying the quality of combined meat bread with the added powder from tomato pomace. *The Journal of Almaty Technological University*, 146 (4), 12–20. <https://doi.org/10.48184/2304-568x-2024-4-12-20>
15. Kumar, S., Yadav, S., Rani, R., Pathera, A. K. (2024). Effects of plum powder and apple pomace powder addition on the physico-chemical, sensory, and textural properties of buffalo meat emulsion. *Nutrition & Food Science*, 54 (2), 421–432. <https://doi.org/10.1108/nfs-09-2023-0223>

16. Hussain, A., Kauser, T., Aslam, J., Quddoos, M. Y., Ali, A., Kauser, S. et al. (2023). Comparison of Different Techno-Functional Properties of Raw Lemon Pomace and Lemon Pomace Powder, and Development of Nutritional Biscuits by Incorporation of Lemon Pomace Powder. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 38 (1), 176. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v38i1.67769>
17. Teixeira, A., Silva, S., Guedes, C., Rodrigues, S. (2020). Sheep and Goat Meat Processed Products Quality: A Review. *Foods*, 9 (7), 960. <https://doi.org/10.3390/foods9070960>
18. Ferreira, M. (2000). Relationships of the minerals and fatty acid contents in processed turkey meat products. *Food Chemistry*, 69 (3), 259–265. [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(99\)00259-9](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(99)00259-9)
19. Kupina, S., Fields, C., Roman, M. C., Brunelle, S. L. (2018). Determination of Total Phenolic Content Using the Folin-C Assay: Single-Laboratory Validation, First Action 2017.13. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 101 (5), 1466–1472. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.18-0031>
20. Utebaeva, A., Gabrilyants, E., Abish, Z. (2024). Developing a Symbiotic Fermented Milk Product with Microwave-Treated Hawthorn Extract. *Fermentation*, 10 (8), 377. <https://doi.org/10.3390/fermentation10080377>
21. Utebaeva, A., Yevlash, V., Gabrilyants, E., Abish, Z., Aitbayeva, A. (2024). Development of kefir product with *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* (BB-12) activated by *Sanguisorba officinalis* L. extract. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (131)), 6–15. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.312708>
22. Zhang, J., Chen, J., Lan, J., Liu, B., Wang, X., Zhang, S., Zuo, Y. (2024). Effect of Different Drying Techniques on the Bioactive Compounds, Antioxidant Ability, Sensory and Volatile Flavor Compounds of Mulberry. *Foods*, 13 (16), 2492. <https://doi.org/10.3390/foods13162492>
23. Pérez-Gálvez, A., Hornero-Méndez, D., Mínguez-Mosquera, M. I. (2005). Dependence of carotenoid content and temperature-time regimes during the traditional slow drying of red pepper for paprika production at La Vera county. *European Food Research and Technology*, 221 (5), 645–652. <https://doi.org/10.1007/s00217-005-0074-2>
24. Núñez-Gómez, V., González-Barrio, R., Periago, M. J. (2023). Interaction between Dietary Fibre and Bioactive Compounds in Plant By-Products: Impact on Bioaccessibility and Bioavailability. *Antioxidants*, 12 (4), 976. <https://doi.org/10.3390/antiox12040976>
25. Serna, J., Bergwitz, C. (2020). Importance of Dietary Phosphorus for Bone Metabolism and Healthy Aging. *Nutrients*, 12 (10), 3001. <https://doi.org/10.3390/nu12103001>
26. Lau, K. Q., Sabran, M. R., Shafie, S. R. (2021). Utilization of Vegetable and Fruit By-products as Functional Ingredient and Food. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.661693>

Анотації
TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323607**УДОСКОНАЛЕННЯ МОБІЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРТИКАЛЬНО-МОДУЛЬНОЇ ГЕЛІОСУШАРКИ ДЛЯ АГРОСЕКТОРУ «ВІД ЛАНУ ДО СТОЛУ» (с. 6–16)****А. М. Загоруйко, І. В. Вороненко, С. І. Міненко, А. М. Путач, О. В. Назаренко, О. В. Лебеденко, Е. Б. Ібасєв, Н. В. Титатеренко**

Об'єктом дослідження є радіаційне сушіння власної агросировини (топінамбуру сорту «Київський білий» та яблука сорту «Вільямс») у мобільній конструкції вертикально-модульної геліосушарки. Дослідження спрямоване на підвищення ресурсоощадного сушіння агросировини. Геліосушарка має регульовані напівсферичні повітряні колектори (кут нахилу 20...45°) та теплоізольовану камеру з термоакумулятором (кам'яна галька, розмір 50–80 мм), резервний інфрачервоний нагрівач (600 Вт) і автономні вентилятори у комплексі з елементами Пельтьє. Сушіння агросировини товщиною 4–12 мм та швидкості теплоносія 0,05–2,0 м/с реалізовувалось в літньо-осінні декади 2024 р. Тривалість сушіння топінambuру становила 38,6–50 год, для яблук – 30,5...37 год; температура сушіння – 22...50 °С. Видалення вологи складало 77,8 % для топінambuру та 87,0 % для яблук. Видалення вологи при завантаженні 6,0 кг сировини складало 3,5 кг для топінambuру (77,8 % вологості) та 4,2 кг для яблук (87,0 % вологості) за умов сушіння до вмісту 20,0 % вологи. Втрати вітаміну С при геліосушінні у топінambuрі становлять 2,17 рази (проти 3,21 рази при конвективному сушінні), а в яблуках – 2,26 рази (проти 2,58 рази). Харчові волокна в топінambuрі зменшуються в 2,29 рази (проти 3,33 рази), а в яблуках – в 2,25 рази (проти 3,91 рази). Втрати β-каротину в топінambuрі при геліосушінні – 2,65 рази (проти 3,08 рази). Також спостерігається менше зменшення фосфору та моно- і дисахаридів. Сушені напівфабрикати мають рівномірний зовнішній вигляд, світло-жовтий колір та природні смакові й ароматичні властивості. Вдосконалений механізм управління конкурентоспроможністю агропідприємств поєднує технічні, економічні та організаційні аспекти для виходу на європейський ринок і розширення експорту.

Ключові слова: геліосушарка, мобільність, агросировина, напівсферичні колектори, термоакумулятор, автономні вентилятори, конкурентоспроможність, експортний потенціал.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323339**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ЕМУЛЬСІЙНОЮ СТРУКТУРОЮ НА ОСНОВІ КРУПИ ГОРОХОВОЇ ТА АКВАФАБИ ГОРОХОВОЇ (с. 17–27)****О. О. Гринченко, А. Е. Радченко, В. В. Дегтяр, Н. Г. Гринченко, М. Л. Серік**

Об'єкт дослідження – закуска овочева, а також її сенсорні, фізико-хімічні, мікробіологічні, реологічні та мікроструктурні показники, їх зміни після 30 днів зберігання.

Основною проблемою, яка вирішувалася в рамках дослідження, була реалізація в одному технологічному потоці виробництва харчової продукції як крупи горохової (основна сировина), так і аквафаби горохової (проміжного напівфабрикату). Такий підхід сприяє раціональному використанню ресурсів, реалізації науково-обґрунтованих параметрів технологічного процесу, практичній реалізації концепцій сталого розвитку, шляхом валоризації проміжних напівфабрикатів.

Розроблено модель рецептурного складу, принципову схему харчової продукції з емульсійною структурою на основі крупи горохової та аквафаби горохової. Експериментально визначено, що розроблена продукція характеризується високими сенсорними показниками, які залишаються стабільними протягом зберігання. Масова частка сухих речовин в досліджуваних зразках становить 45,1 %, масова частка білка – 4,3 %, вуглеводів – 13,6 %. Активність води в свіжовиготовлених закусках становить 0,910, а після 30 днів зберігання 0,902. Реологічні та мікроструктурні показники підтвердили формування стабільної багатокомпонентної структури.

Відмінна особливість експериментальних результатів – емульсійна структура розробленої харчової продукції забезпечена технологічними властивостями аквафаби.

Запропоновані в роботі технологічні рішення спрямовані на виробництво харчової продукції, яка відповідає зростаючому попиту на рослинні, функціональні та економічно доступні продукти. Практична реалізація розробленої технології сприятиме задоволенню споживчих запитів, впровадженню інноваційних тенденцій розвитку харчової промисловості, шляхом ресурсоефективності виробничих процесів.

Ключові слова: крупа горохова, аквафаба, закуски овочеві, емульсійна структура, реологічні показники, мікроструктура.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323334**ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ОБРОБКИ ХІТОЗАНОМ ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ СУПЛІДЬ ШОВКОВИЦІ (с. 28–37)****Л. М. Пузік, В. К. Пузік, В. А. Бондаренко, Я. О. Муленок, Л. А. Шубенко, О. І. Мулярчук, А. О. Чернега, В. В. Новіков, В. І. Войцехівський**

Дослідження збереження якості ягідної сировини набуває актуальності у зв'язку із цінністю ягід як продукту харчування для десертного та технологічного призначення у переробній промисловості. Вирішенням цього питання є використання їстівних плівок та покриттів. Їстівні покриття виділяються як природна та недорога альтернатива збереження продукції.

Об'єктом дослідження є технологія попередньої обробки суплідь шовковиці з використанням їстівних покриттів на основі хітозану. Проблема, що вирішувалася, полягає у визначенні більш безпечних та ефективних технологій післязбиральної оброб-

ки суплідь шовковиці розчинами хітозану, що дозволить зменшити втрати продукції під час зберігання та подовжити тривалість її споживання.

Предметом дослідження є супліддя шовковиці та захисні покриття з 0,2 % 0,4 % 0,6 % концентрацією хітозана та 0,5 % аскорбінової кислоти.

Мінімальні втрати маси суплідь шовковиці (2,72 %) та щодобові втрати (0,84 %) під час зберігання спостерігались за попередньої обробки 0,6 % хітозаном, розчином у 0,5 % аскорбінової кислоти. Додавання аскорбінової кислоти пригнічувало розвиток *Botrytis cinerea* в 1,5–2,1 рази. Між виходом товарної продукції та концентрацією розчину хітозана існує обернений тісний зв'язок. Збільшення концентрації хітозану від 0,2 % до 0,6 % зменшує природні втрати маси, фізіологічні розлади суплідь, абсолютний брак продукції. Вихід товарної продукції збільшується від 91,7 до 95,1 %. Вміст сухих речовин за період зберігання зменшився на 3,0–6,6 % при обробці водним розчином хітозана та 2,0–3,5 % розчином з аскорбіновою кислотою. Найменші втрати спостерігались за обробки 0,6 % розчину хітозану та 0,5 % аскорбінової кислоти. Аналогічна закономірність спостерігалась і за вмістом сухих розчинних речовин.

Ключові слова: супліддя шовковиці, природні втрати, мікробіологічні захворювання, фізіологічні розлади, хітозан.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323382

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ВИРОБНИЦТВО СОКУ ТА ВИНА З АБОРИГЕННОГО СОРТУ ВИНОГРАДУ БАЙАНШИРА (с. 38–50)

Hasil Fataliyev, Yahya Aghazade, Elnur Heydarov, Natavan Gadimova, Mehman Ismayilov, Konul Imanova

Об'єктом дослідження є зразки соку та вина, отримані з виноградного сорту Байаншира. Було проведено низку досліджень цього сорту винограду, проте динаміка дозрівання ягід і механічний склад грона, а також вплив застосованих технологічних методів на показники соку та вина ще недостатньо вивчені. Дослідження динаміки дозрівання ягід показало, що індекс дозрівання зростає у міру дозрівання та коливався в межах 27,46–43,92. Середня довжина грона становила 21,93 см, ширина — 9,70 см, маса — 172,11 г, середня кількість ягід у гронах — 61,46 шт., маса гребеня в гронах — 6,54 г. Середня довжина ягоди була 18,46 мм, ширина — 18,40 мм, середня маса ягоди — 3,67 г.

Під час переробки та зберігання виноградного соку, обробленого білим методом різними способами, було встановлено, що фізико-хімічний склад гарячепастеризованих зразків був більш схильний до змін порівняно з контрольними зразками, тоді як зразки, оброблені ультрафіолетовими променями, практично не змінювали свій природний колір і склад.

Надходження азотистих речовин у вино зростало під час витримки на дріжджовому осаді від 30 до 90 днів. Підвищення температури з 8–11 °C до 25–30 °C значно збільшувало надходження азотистих речовин із дріжджового осаду у вино порівняно з іншими варіантами.

Ці дослідження є важливими для виробництва з точки зору визначення динаміки дозрівання винограду на різних стадіях росту, перетворень, що відбуваються у фізико-хімічному складі під час зберігання соку, обробленого різними методами, а також регулювання процесів, що відбуваються на етапах підготовки вина. Отримані результати можуть бути використані в сімейних господарствах та виноробних підприємствах.

Ключові слова: фенольні сполуки, аміний азот, ультрафіолетові промені, твердий залишок, масообмін.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323610

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОНСЕРВУВАННЯ ДИНІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СТАБІЛІЗАТОРІВ ТЕКСТУРИ ТА АНТИОКСИДАНТІВ (с. 51–62)

Dinara Tlevlessova, Laila Syzdykova, Karlygash Abdiyeva, Madina Kozhakhieva, Aliya Yessengazyeva, Rauza Sabit, Aikorkem Bisengaliyeva

Об'єктом дослідження є технологія консервування дині із застосуванням стабілізаторів текстури та антиоксидантів. Проблема полягає в необхідності збереження органолептичних і фізико-хімічних характеристик дині в процесі консервування та зберігання. Традиційні методи переробки призводять до втрати текстури, аромату та кольору, що знижує споживчі властивості продукту.

Предметом дослідження є вплив концентрації хлориду кальцію, пектину та екстракту чорної смородини на текстурні, смакові та фізико-хімічні властивості консервованої дині за різних режимів термообробки та умов зберігання. У даній роботі розглядається оптимізація технології консервування дині, спрямована на покращення її органолептичних і фізико-хімічних властивостей. Досліджується вплив концентрації хлориду кальцію, пектину та екстракту чорної смородини на текстуру, смак і стабільність продукту під час зберігання.

Розроблено оптимальні параметри консервування дині, зокрема концентрації стабілізаторів (1,25 % CaCl_2 , 1,0 % пектину) та режим термообробки (70 °C, 20 хвилин).

Встановлено, що поєднання хлориду кальцію та пектину дозволяє зберегти текстуру та покращити консистенцію дині при тривалому зберіганні.

Виявлено, що антиоксидантні властивості екстракту чорної смородини сприяють збереженню кольору та смаку консервованого продукту.

Визначено, що оптимальною температурою зберігання є 4 °C, за якої продукт зберігає свої характеристики протягом року, тоді як за кімнатної температури термін придатності знижується до 9 місяців.

Отримані результати можуть застосовуватися в харчовій промисловості для виробництва консервованої дині з покращеними характеристиками. Оптимальні параметри особливо актуальні для зберігання в умовах високих температур півдня Казахстану.

Ключові слова: параметри стерилізації, сенсорна якість, вплив пектину та хлориду кальцію, оптимізація термообробки, органолептичні властивості, антиоксиданти, пектин, пакування.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323144**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВАРЕНИХ КОВБАС З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСТРАКТІВ ГРЕЧКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ І ТЕРМІН ЗБЕРІГАННЯ (с. 63–70)****Nazilya Akhundova, Aynur Babashli**

Дана робота присвячена виробництву м'ясних ковбас з використанням екстрактів гречки, які мають антиоксидантну активність і становлять великий інтерес для харчової промисловості. Додавання екстракту гречки до складу варених ковбас показало суттєві переваги з точки зору збереження якості та поживної цінності. Вироби із вмістом екстракту довше зберігають свої органолептичні властивості та демонструють меншу ступінь окислення, що підтверджує високу антиоксидантну активність гречки. Актуальне застосування натуральних добавок для покращення якості та продовження терміну зберігання готової продукції. У роботі докладно описані результати експериментів з різними видами жирів, які підтвердили позитивний вплив екстрактів гречки на їх стійкість до окислення. Дослідження виявили істотне поліпшення вологоутримуючої здатності, а також підвищення біологічної цінності м'ясних ковбас. Розроблено рецептуру і технологію виробництва варених ковбас з використанням м'ясної добавки, що містить екстракт гречки, внесення якої дозволяє значно уповільнити накопичення продуктів первинного і вторинного окислення, а також знизити концентрацію карбонільних сполук у готовому продукті. Особливо ефективним виявилось додавання в рецептуру ковбаси екстракту гречки в кількості 0,025 % від маси жиру. Отримані результати відкривають перспективи застосування екстрактів гречки в якості ефективних антиоксидантів, здатних підвищити стійкість м'ясних ковбас до окисних процесів, поліпшити їх поживні властивості і продовжити термін зберігання без використання синтетичних консервантів. Все це дає підстави стверджувати про можливість впровадження технології у реальне промислове виробництво.

Ключові слова: екстракти гречки, біофлавоноїди, варені ковбаси, м'ясні ковбаси, антиоксидантна активність, перекисне число, кислотне число, натуральні консерванти.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.323381**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІНОВАНИХ М'ЯСНИХ КОТЛЕТ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ «ТУРКЕСТАНСЬКІ», ЗБАГАЧЕНИХ ПОРОШКОМ З ТОМАТНИХ ВИЧАВОК (с. 71–81)****Gulnur Islamova, Aidana Utebaeva, Viktoriia Yevlash, Azret Shingisov, Elmira Kanseitova**

Дослідження присвячене розробці технології виробництва комбінованих м'ясних котлет функціонального призначення «Туркестанські», збагачених порошком з томатних вичавок, для підвищення їхньої харчової цінності, стійкості до окислення та безпечності зі збереженням органолептичних характеристик. У роботі розглядається завдання поліпшення поживних властивостей м'ясних продуктів за рахунок додавання томатних вичавок – продуктів переробки томатів, багатих на біологічно активні сполуки, такі як β -каротин, лікопін, пектин та вітамін С. Ці сполуки надають продукту антиоксидантних та функціональних властивостей.

У дослідженні вивчається вплив різних концентрацій порошку з томатних вичавок (1 %, 3 %, 5 %, і 7 %) у складі м'ясного фаршу з баранини та індички (50:50) на фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні характеристики кінцевого продукту.

Результати вказують на значне збільшення вмісту незамінних мінеральних речовин, амінокислот та антиоксидантної здатності. У ході органолептичної оцінки було встановлено, що котлети з вмістом 1 % і 3 % порошку з томатних вичавок мають найкращі смакові якості, текстуру та в цілому прийнятні для вживання. Спостерігається помітне поліпшення амінокислотного складу котлет «Туркестанські»: вміст аргініну збільшився на 56,6 %, лізину – на 49,7 %, треоніну – на 17,3 %. Крім того, зріс вміст мінеральних речовин, зокрема калію, магнію і кальцію. Мікробіологічний аналіз підтвердив безпечність продукту, його відповідність санітарно-гігієнічним нормам та відсутність патогенних мікроорганізмів, включаючи сальмонелу і лістерію.

Розроблена рецептура дозволяє значно поліпшити поживні і функціональні властивості м'ясних котлет за рахунок використання субпродукту рослинного походження. Отримані результати демонструють перспективність практичного застосування під час створення функціональних м'ясних продуктів для споживачів, що піклуються про своє здоров'я.

Ключові слова: комбінований м'ясний продукт, котлета функціонального призначення, порошок з томатних вичавок, антиоксиданти, каротиноїди.