

## ABSTRACT AND REFERENCES

## TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.300172

**DETERMINING THE INFLUENCE OF HEMP SEED PROTEIN ON THE QUALITY INDICATORS OF CHEESE PRODUCT AND THE CONTENT OF NUTRIENTS IN IT (p. 6–12)****Sergii Odintsov**Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1390-648X>**Yuliya Nazarenko**Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4870-4667>**Tetiana Synenko**Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5300-5142>**Svitlana Huba**Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0546-7940>

The growing tendency to produce cheese from animal and plant ingredients has led to the diversification of cheese-making technologies and the search for new cheese suitable raw materials. The research object is the technology of cheeses made from combined raw materials: cow's milk and hemp seed proteins. Subjects of research: organoleptic and physical-chemical indicators of cheese product samples; amino acid composition of cheese product samples. The inclusion of vegetable raw materials in the cheese technology affects the technical properties of milk-plant mixtures, in particular, their syrupy properties, and the quality of the finished cheese product. Samples of cheeses were produced according to the traditional technology of Cachotta type cheese. The conducted research established that the proteins of hemp seeds affect the sensory characteristics of cheese. Increasing the content of hemp protein in recipes leads to the appearance of a brown-green color of the cheese product. The taste and smell acquire a characteristic shade of hemp. When vegetable proteins are used in the recipe of cheese, the yield of the finished product increases by 0.3...23.5 %. In experimental samples, the content of fat (by 0.3...2.2 %) and protein (by 1.75...10.4 %) increases. Hemp seed protein balances the amino acid profile in finished cheese. The total content of amino acids in cheese samples was as follows: H10 – 8.25, H15 – 8.35, H20 – 8.44, and H25 – 8.53 mg/g of protein, which is relatively higher than in the control sample H0 – 8.08 mg/g of protein. Taking into account the results of the sensory analysis of the expert commission and the balanced biological profile, the recommended concentration of hemp seed protein in the milk-vegetable mixture is 20 %, which guarantees the acceptable quality of the product. The obtained results are of practical importance, since it can be taken into account that the combination of raw materials of plant and animal origin expands the assortment, increases the raw material base and the output of cheese, and therefore, the profitability of production.

**Keywords:** cheese, plant material, hemp seeds, protein, amino acid, biological value.

**References**

- Mavroeidis, A., Roussis, I., Kakabouki, I. (2022). The Role of Alternative Crops in an Upcoming Global Food Crisis: A Concise Review. *Foods*, 11 (22), 3584. <https://doi.org/10.3390/foods11223584>
- Crini, G., Lichtfouse, E., Chanut, G., Morin-Crini, N. (2020). Traditional and New Applications of Hemp. *Sustainable Agriculture Reviews* 42, 37–87. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41384-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41384-2_2)
- Chen, H., Xu, B., Wang, Y., Li, W., He, D., Zhang, Y. et al. (2023). Emerging natural hemp seed proteins and their functions for nutraceutical applications. *Food Science and Human Wellness*, 12 (4), 929–941. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2022.10.016>
- Farinon, B., Molinari, R., Costantini, L., Merendino, N. (2020). The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*, 12 (7), 1935. <https://doi.org/10.3390/nu12071935>
- Ahmad, N., Li, L., Yang, X. Q., Ning, Z. X., Randhawa, M. A. (2008). Improvements in the flavour of soy cheese. *Food Technol. Biotechnol*, 46 (3), 252–261. <https://hrcak.srce.hr/file/41719>
- Wei, W., Yano, H. (2020). Development of “New” Bread and Cheese. *Processes*, 8 (12), 1541. <https://doi.org/10.3390/pr8121541>
- Aoyama, M., Yasuda, M., Nakachi, K., Kobamoto, N., Oku, H., Kato, F. (2000). Soybean-milk-coagulating activity of *Bacillus pumilus* derives from a serine proteinase. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 53 (4), 390–395. <https://doi.org/10.1007/s002530051631>
- Watanabe, Y., Sekiguchi, M., Matsuoka, H. (2004). Curd Formation by Rennet from Soymilk Combined with Bovine Milk and its Ripening. *NIPPON SHOKUHIN KAGAKU KOGAKU KAISHI*, 51 (9), 449–455. <https://doi.org/10.3136/nskkk.51.449>
- Gorissen, S. H. M., Crombag, J. J. R., Senden, J. M. G., Waterval, W. A. H., Bierau, J., Verdijk, L. B., van Loon, L. J. C. (2018). Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids*, 50 (12), 1685–1695. <https://doi.org/10.1007/s00726-018-2640-5>
- Guidi, S., Formica, F. A., Denkel, C. (2022). Mixing plant-based proteins: Gel properties of hemp, pea, lentil proteins and their binary mixtures. *Food Research International*, 161, 111752. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111752>
- Xu, Y., Sismour, E., Britland, J. W., Sellers, A., Abraha-Eyob, Z., Yousuf, A. et al. (2022). Physicochemical, Structural, and Functional Properties of Hemp Protein vs Several Commercially Available Plant and Animal Proteins: A Comparative Study. *ACS Food Science & Technology*, 2 (10), 1672–1680. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.2c00250>
- Liu, M., Childs, M., Loos, M., Taylor, A., Smart, L. B., Abbaspourrad, A. (2023). The effects of germination on the composition and functional properties of hemp seed protein isolate. *Food Hydrocolloids*, 134, 108085. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108085>
- Wang, Q., Xiong, Y. L. (2019). Processing, Nutrition, and Functionality of Hempseed Protein: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18 (4), 936–952. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12450>

14. Yano, H., Fu, W. (2023). Hemp: A Sustainable Plant with High Industrial Value in Food Processing. *Foods*, 12 (3), 651. <https://doi.org/10.3390/foods12030651>
15. Nissen, L., Casciano, F., Babini, E., Gianotti, A. (2022). Industrial hemp foods and beverages and product properties. *Industrial Hemp*, 219–246. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-90910-5.00001-4>
16. Beşir, A., Awad, N., Mortaş, M., Yazici, F. (2022). A Plant-Based Milk Type: Hemp Seed Milk. *Akademik Gıda*, 20 (2), 170–181. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.1149875>
17. Zandona, E., Perković, I., Aladić, K., Blažić, M. (2020). Quality and shelf life of Skuta whey cheese packed under vacuum and modified atmosphere in presence or absence of the hemp seed powder. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 21 (4), 483–495.
18. Kryuchkova, V. V., Gorlov, I. F., Korneichuk, K. M., Belik, S. N., Mosolova, N. I. (2020). Brine-ripened cheese enriched with vegetable ingredients: technology and quality. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 548 (8), 082063. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/8/082063>
19. Kamath, R., Basak, S., Gokhale, J. (2022). Recent trends in the development of healthy and functional cheese analogues—a review. *LWT*, 155, 112991. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112991>
20. Genet, B. M. L., Sedó Molina, G. E., Wätjen, A. P., Barone, G., Albersten, K., Ahrné, L. M. et al. (2023). Hybrid Cheeses—Supplementation of Cheese with Plant-Based Ingredients for a Tasty, Nutritious and Sustainable Food Transition. *Fermentation*, 9 (7), 667. <https://doi.org/10.3390/fermentation9070667>
21. Sun, X., Sun, Y., Li, Y., Wu, Q., Wang, L. (2021). Identification and Characterization of the Seed Storage Proteins and Related Genes of *Cannabis sativa* L. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.678421>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.300373

**EVALUATION OF QUALITY CHARACTERISTICS OF FERMENTED ACIDOPHILIC PRODUCT WITH *B. BIFIDUM* AND *PRUNUS PADUS* EXTRACT (p. 13–25)**

**Aidana Utebaeva**

M. Auezov South Kazakhstan State University,  
Shymkent, Republic of Kazakhstan

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

**Eleonora Gabrilyants**

M. Auezov South Kazakhstan State University,  
Shymkent, Republic of Kazakhstan

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

**Zhansaya Abish**

M. Auezov South Kazakhstan State University,  
Shymkent, Republic of Kazakhstan

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

**Viktoriiia Yevlash**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

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

Functional foods containing probiotics and/or prebiotics are of scientific and practical importance. The method of pre-activating bifidobacteria before their use in the production of fermented milk products has a profound impact on enhancing the quality of the resulting products. Finding ways to shorten the activation time of

bifidobacteria in the production of functional foods with probiotics is an urgent task.

Shortening the activation time and optimizing enzyme systems of bifidobacteria with antioxidants are crucial for innovative probiotic fermented milk technology. The object of this research is the technology of fermented acidophilic products enriched with bifidobacteria activated using *Prunus padus* (bird cherry) extract, known for its antioxidant properties. The finished product showed a significant increase in bifidobacteria count, reaching  $1 \times 10^9$  CFU, and a 25.7 % boost in *L. acidophilus* after 7 days.

Furthermore, the activation of bifidobacteria by *Prunus padus* extract resulted in a threefold increase in the histidine content and increased the content of oleic, eicosanoic, linoleic, arachidonic, and docosahexaenoic acids by 10.0 %, 26.4 %, 14.4 %, 22.6 %, and 66.6 % in the experimental sample compared to the control sample, respectively. Moreover, pentadecanoic, selacholeic, eicosatrienoic acids and tyrosine were present in the experimental but not in the control sample. Microbiological safety tests found no pathogenic microorganisms in the fermented acidophilic product, yet lactic acid microorganism levels exceeded norms in the experimental sample, confirming the product's probiotic properties and high physiological value. Thus, the developed product is characterized by better taste, a longer shelf life, and the preservation of bacterial titers.

**Keywords:** lactobacillus acidophilus, bifidobacterium bifidum, prebiotics, bird cherry extract, dairy product.

**References**

1. Fijan, S. (2014). Microorganisms with Claimed Probiotic Properties: An Overview of Recent Literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11 (5), 4745–4767. <https://doi.org/10.3390/ijerph110504745>
2. Hidalgo-Cantabrana, C., Delgado, S., Ruiz, L., Ruas-Madiedo, P., Sánchez, Hidalgo-Cantabrana, C., Delgado, S. et al. (2018). Bifidobacteria and Their Health-Promoting Effects. *Bugs as Drugs*, 73–98. <https://doi.org/10.1128/9781555819705.ch3>
3. Arbolea, S., Watkins, C., Stanton, C., Ross, R. P. (2016). Gut Bifidobacteria Populations in Human Health and Aging. *Frontiers in Microbiology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01204>
4. Tang, X., Tian, Q., Cheng, X., Li, N., Mao, X. (2013). Bifidobacterial growth—promoting effect of yak milk  $\kappa$ -casein hydrolysates produced with different proteases. *International Journal of Food Science & Technology*, 48 (8), 1682–1687. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12138>
5. Reuter, G. (2001). The Lactobacillus and Bifidobacterium Microflora of the Human Intestine: Composition and Succession. *Current issues in intestinal microbiology*, 2 (2), 43–53. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11721280/>
6. Fratianni, E., Pepe, S., Cardinale, F., Granese, T., Cozzolino, A., Coppola, R., Nazzaro, F. (2014). *Eruca sativa* Might Influence the Growth, Survival under Simulated Gastrointestinal Conditions and Some Biological Features of Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus plantarum and Lactobacillus rhamnosus Strains. *International Journal of Molecular Sciences*, 15 (10), 17790–17805. <https://doi.org/10.3390/ijms151017790>
7. Kim, H. S., Jeong, S. G., Ham, J. S., Chae, H. S., Lee, J. M., Ahn, C. N. (2006). Antioxidative and Probiotic Properties of Lactobacillus gasseri NLRI-312 Isolated from Korean Infant Feces. *Asian-Australasian*

- Journal of Animal Sciences, 19 (9), 1335–1341. <https://doi.org/10.5713/ajas.2006.1335>
8. Bibi, A., Xiong, Y., Rajoka, M. S. R., Mehwish, H. M., Radicetti, E., Umair, M. et al. (2021). Recent Advances in the Production of Exopolysaccharide (EPS) from *Lactobacillus* spp. and Its Application in the Food Industry: A Review. *Sustainability*, 13 (22), 12429. <https://doi.org/10.3390/su132212429>
  9. Hsu, C. A., Yu, R. C., Chou, C. C. (2005). Production of  $\beta$ -galactosidase by *Bifidobacteria* as influenced by various culture conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 104 (2), 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.02.010>
  10. Kolev, P., Rocha-Mendoza, D., Ruiz-Ramirez, S., Ortega-Anaya, J., Jiménez-Flores, R., García-Cano, I. (2022). Screening and characterization of  $\beta$ -galactosidase activity in lactic acid bacteria for the valorization of acid whey. *JDS Communications*, 3 (1), 1–6. <https://doi.org/10.3168/jdsc.2021-0145>
  11. Kumar, M., Nagpal, R., Kumar, R., Hemalatha, R., Verma, V., Kumar, A. et al. (2012). Cholesterol-Lowering Probiotics as Potential Biotherapeutics for Metabolic Diseases. *Experimental Diabetes Research*, 2012, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2012/902917>
  12. Chen, J., Chen, X., Ho, C. L. (2021). Recent Development of Probiotic *Bifidobacteria* for Treating Human Diseases. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.770248>
  13. Pereira, L., Souza, C., Behrens, J., Saad, S. (2010). *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* sp. In co-culture improve sensory acceptance of potentially probiotic petit-suisse cheese. *Acta Alimentaria*, 39 (3), 265–276. <https://doi.org/10.1556/aalim.39.2010.3.3>
  14. Szajnar, K., Znamirowska, A., Kuźniar, P. (2020). Sensory and textural properties of fermented milk with viability of *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* Bb-12 and increased calcium concentration. *International Journal of Food Properties*, 23 (1), 582–598. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1748050>
  15. Ndhkala, A. R., Kavaz Yüksel, A., Yüksel, M. (2022). Nutritional Supplementation of Yogurt with Jerusalem Artichoke Tubers: Organic Acid Profiles and Quality Parameters. *Plants*, 11 (22), 3086. <https://doi.org/10.3390/plants11223086>
  16. Bennato, F., Ianni, A., Innosa, D., Martino, C., Grotta, L., Pomilio, F. et al. (2019). Influence of Licorice Root Feeding on Chemical-Nutritional Quality of Cow Milk and Straciatina Cheese, an Italian Traditional Fresh Dairy Product. *Animals*, 9 (12), 1153. <https://doi.org/10.3390/ani9121153>
  17. Jia, R., Hu, X., Zhang, Y. (2023). Development of Licorice Flavored Fermented Milk. *China Dairy*, 4, 101–105. <https://doi.org/10.12377/1671-4393.23.04.17>
  18. Glagoleva, L. E., Zatsopilina, N. P., Nesterenko, I. P., Pevneva, D. M. (2021). About the use of plant-based complex of alfalfa in production of dairy products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 848 (1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/848/1/012049>
  19. Li, N., Wang, Z., Sun, C., Zhao, S., Jiang, L., Zhao, C. et al. (2019). Burdock polysaccharides enhanced the quality and antioxidative activity of fermented milk. *Food and Fermentation Industries*, 45 (10), 97–103. Available at: <http://sf1970.cnif.cn/CN/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.019325>
  20. Prosekov, A. Y., Dyshlyuk, L. S., Milent`eva, I. S., Pavsky, V. A., Ivanova, S. A., Garmashov, S. Y. (2018). Study of the biofunctional properties of cedar pine oil with the use of testing cultures. *Foods and Raw Materials*, 6 (1), 136–143. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-1-136-143>
  21. Khamagaeva, I. S., Zambalova, N. A., Tsyshipova, A. V., Bubeev, A. T. (2020). The development of a biologically active additive to reduce the blood cholesterol level. *E3S Web of Conferences*, 161, 01093. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016101093>
  22. Donno, D., Mellano, M., De Biaggi, M., Riondato, I., Rakotonina, E., Beccaro, G. (2018). New Findings in *Prunus padus* L. Fruits as a Source of Natural Compounds: Characterization of Metabolite Profiles and Preliminary Evaluation of Antioxidant Activity. *Molecules*, 23 (4), 725. <https://doi.org/10.3390/molecules23040725>
  23. Güney, D., Güngörmüşler, M. (2020). Development and Comparative Evaluation of a Novel Fermented Juice Mixture with Probiotic Strains of Lactic Acid Bacteria and *Bifidobacteria*. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 13 (2), 495–505. <https://doi.org/10.1007/s12602-020-09710-2>
  24. Servili, M., Rizzello, C. G., Taticchi, A., Esposto, S., Urbani, S., Mazzacane, F. et al. (2011). Functional milk beverage fortified with phenolic compounds extracted from olive vegetation water, and fermented with functional lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 147 (1), 45–52. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.03.006>
  25. Amirdivani, S., Baba, A. S. H. (2014). Green tea yogurt: major phenolic compounds and microbial growth. *Journal of Food Science and Technology*, 52 (7), 4652–4660. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1670-6>
  26. Mediza Romero, M. L., von Staszewski, M., Martínez, M. J. (2021). The effect of green tea polyphenols addition on the physicochemical, microbiological and bioactive characteristics of yogurt. *British Food Journal*, 123 (7), 2380–2397. <https://doi.org/10.1108/bfj-07-2020-0648>
  27. Rahmani, F., Gandomi, H., Noori, N., Faraki, A., Farzaneh, M. (2021). Microbial, physicochemical and functional properties of probiotic yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* enriched by green tea aqueous extract. *Food Science & Nutrition*, 9 (10), 5536–5545. <https://doi.org/10.1002/fsn.32512>
  28. Shori, A. B., Muniandy, P., Baba, A. S. (2021). Changes in Phenolic Compounds Profiles in Tea Extracts and the Composition of these Phenolic Compounds in Yogurt. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, 12 (1), 36–44. <https://doi.org/10.2174/2212798411999201123205022>
  29. Larasati, B. A., Panunggal, B., Afifah, D. N., Anjani, G., Rustanti, N. (2018). Total lactic acid bacteria, antioxidant activity, and acceptance of synbiotic yoghurt with red ginger extract (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116, 012037. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012037>
  30. Telichowska, A., Kobus-Cisowska, J., Szulc, P. (2020). Phytopharmacological Possibilities of Bird Cherry *Prunus padus* L. and *Prunus serotina* L. Species and Their Bioactive Phytochemicals. *Nutrients*, 12 (7), 1966. <https://doi.org/10.3390/nu12071966>
  31. Telichowska, A., Kobus-Cisowska, J., Ligaj, M., Stuper-Szablewska, K., Szymanowska, D., Tichoniuk, M., Szulc, P. (2020). Poly-

- phenol content and antioxidant activities of *Prunus padus* L. and *Prunus serotina* L. leaves: Electrochemical and spectrophotometric approach and their antimicrobial properties. *Open Chemistry*, 18 (1), 1125–1135. <https://doi.org/10.1515/chem-2020-0121>
32. Parfenov, A. A., Vyshtakalyuk, A. B., Sysoeva, M. A., Sysoeva, E. V., Latipova, A. D., Gumarova, L. F., Zobov, V. V. (2019). Hepatoprotective Effect of *Inonotus obliquus* Melanins: In Vitro and In Vivo Studies. *BioNanoScience*, 9 (2), 528–538. <https://doi.org/10.1007/s12668-019-0595-y>
  33. GOST 8.639-2014. State system for ensuring the uniformity of measurements. Measuring electrodes for determination of oxidation–reduction potential. Verification procedure (2014). Federal Agency on Technical Regulating and Metrology.
  34. GOST 55312-2012. Propolis. Method for determination of flavonoid compositions (2012). Federal Agency on Technical Regulating and Metrology.
  35. GOST 33491-2015. Product fermented-milk, enriched bifidobacteriae bifidum. Specifications (2015). Federal Agency on Technical Regulating and Metrology.
  36. Methodical instructions MUK 4.2.577-96. Methods of microbiological control of children's and therapeutic food products and their components.
  37. Tastemirova, U., Mukhtarkhanova, R., Alimardanova, M., Alibekov, R., Shingisov, A. (2022). Impact of vacuum freeze-drying on the reconstituted camel milk composition. *Food Science and Technology*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.61722>
  38. GOST 54340-2011. Fermented dairy and dairy compound products. General specifications (2011). Federal Agency on Technical Regulating and Metrology.
  39. Patel, S., Goyal, A. (2012). The current trends and future perspectives of prebiotics research: a review. *3 Biotech*, 2 (2), 115–125. <https://doi.org/10.1007/s13205-012-0044-x>
  40. Al-Hindi, R. R., Abd El Ghani, S. (2020). Production of Functional Fermented Milk Beverages Supplemented with Pomegranate Peel Extract and Probiotic Lactic Acid Bacteria. *Journal of Food Quality*, 2020, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/4710273>
  41. Linares, D. M., Gómez, C., Renes, E., Fresno, J. M., Tornadijo, M. E., Ross, R. P., Stanton, C. (2017). Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria with Potential to Design Natural Biofunctional Health-Promoting Dairy Foods. *Frontiers in Microbiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00846>
  42. Melini, F., Melini, V., Luziatelli, F., Ficca, A. G., Ruzzi, M. (2019). Health-Promoting Components in Fermented Foods: An Up-to-Date Systematic Review. *Nutrients*, 11 (5), 1189. <https://doi.org/10.3390/nu11051189>

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.301159

**DETERMINATION OF THE ANTIOXIDANT POTENTIAL OF PROCESSING PRODUCTS OF OSMOTICALLY DEHYDRATED CHOKEBERRY FRUITS AND BEER ENRICHED WITH THEM (p. 26–33)**

**Maryna Samilyk**

Sumy National Agrarian University,  
Sumy, Ukraine

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

**Yana Illiashenko**

Sumy National Agrarian University,  
Sumy, Ukraine

ORCID <https://orcid.org/0009-0008-2829-5185>

**Yevhen Rudichenko**

SUMY CRAFT BREWERY LLC,  
Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7309-7506>

**Yevhen Yevtushenko**

Sumy National Agrarian University,  
Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1036-4652>

**Svitlana Huba**

Sumy National Agrarian University,  
Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0546-7940>

**Svetlana Tkachuk**

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

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

**Taisia Ryzhkova**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

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

**Iryna Heida**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9580-0999>

**Hanna Lysenko**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7481-5742>

**Raisa Severin**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2217-8582>

The demand for functional and health products, as well as the depletion of traditional raw materials, encourages the use of new types of resources. *Aronia melanocarpa* is a non-traditional plant raw material that has significant potential but is almost never used in the food industry. The aim of this study is to determine the antioxidant potential of processed products of osmotically dehydrated chokeberry fruits and beer enriched with them. The object of the study is the processing products of osmotically dehydrated chokeberry fruits and beer enriched with them.

Chokeberry fruits were dehydrated by osmotic dehydration and drying, ground into powders, and their antioxidant properties were determined. Osmotic solutions and fresh fruits were analyzed for flavonoids, anthocyanins and antioxidant activity. Three experimental samples of beer were produced using traditional technology (K) and with the addition of 6 % (D1) and 10 % (D2) osmotic solutions separated from partially dehydrated fruits. An organoleptic analysis of beer was carried out and its antioxidant activity was determined. The results showed that when using osmotic dehydration, the loss of flavonoids was significantly less (29.74 mg K/100 g) than when using the traditional drying method (39.13 mg K/100 g). When applying the proposed regime of fruit dehydration, about 70 % of anthocyanins are retained. While the traditional method preserves only 59 % of these pigments. The sugar solution on the surface of the fruit prevents significant loss of antioxidant compounds. This explains the higher antioxidant activity (9.86 mmol Trolox/100 g) in samples dehydrated using osmotic dehydration. Adding a chokeberry osmotic solution to beer in

an amount of 6–10 % leads to an increase in its antioxidant activity by 9–16 mmol Trolox/100 g.

**Keywords:** non-traditional raw materials, chokeberry, special beer, antioxidant properties, osmotic dehydration.

## References

- Dabija, A., Rusu, L., Codină, G. G. (2023). Studies on the Manufacturing of Food Products Using Unconventional Raw Materials. *Applied Sciences*, 13 (13), 7990. <https://doi.org/10.3390/app13137990>
- Țița, O., Lengyel, E., Stegăruș, D. I., Săvescu, P., Ciubara, A. B., Constantinescu, M. A. et al. (2021). Identification and Quantification of Valuable Compounds in Red Grape Seeds. *Applied Sciences*, 11 (11), 5124. <https://doi.org/10.3390/app11115124>
- Singh, J., Metrani, R., Shivanagoudra, S. R., Jayaprakasha, G. K., Patil, B. S. (2019). Review on Bile Acids: Effects of the Gut Microbiome, Interactions with Dietary Fiber, and Alterations in the Bioaccessibility of Bioactive Compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67 (33), 9124–9138. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b07306>
- Daskalova, E., Delchev, S., Vladimirova-Kitova, L., Kitov, S., Denev, P. (2021). Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Functional Beverages Increase HDL-Cholesterol Levels in Aging Rats. *Foods*, 10 (7), 1641. <https://doi.org/10.3390/foods10071641>
- Jurikova, T., Mlcek, J., Skrovankova, S., Sumczynski, D., Sochor, J., Hlavacova, I. et al. (2017). Fruits of Black Chokeberry *Aronia melanocarpa* in the Prevention of Chronic Diseases. *Molecules*, 22 (6), 944. <https://doi.org/10.3390/molecules22060944>
- Przybył, K., Gawałek, J., Koszela, K., Przybył, J., Rudzińska, M., Gierz, L., Domian, E. (2019). Neural Image Analysis and Electron Microscopy to Detect and Describe Selected Quality Factors of Fruit and Vegetable Spray-Dried Powders – Case Study: Chokeberry Powder. *Sensors*, 19 (20), 4413. <https://doi.org/10.3390/s19204413>
- Chrubasik, C., Li, G., Chrubasik, S. (2010). The clinical effectiveness of chokeberry: a systematic review. *Phytotherapy Research*, 24 (8), 1107–1114. <https://doi.org/10.1002/ptr.3226>
- Sosnowska, D., Podsędek, A., Kucharska, A. Z., Redzynia, M., Opęchowska, M., Koziółkiewicz, M. (2015). Comparison of in vitro anti-lipase and antioxidant activities, and composition of commercial chokeberry juices. *European Food Research and Technology*, 242 (4), 505–515. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2561-4>
- Sarv, V., Venskutonis, P. R., Bhat, R. (2020). The Sorbus spp.-Underutilised Plants for Foods and Nutraceuticals: Review on Polyphenolic Phytochemicals and Antioxidant Potential. *Antioxidants*, 9 (9), 813. <https://doi.org/10.3390/antiox9090813>
- Kaur Dhillon, G., Kour, A., Gupta, N. (2022). Optimization of Low-cost Drying Technology for Preservation of Peach (*Prunus Persica*) Using RSM. *International journal of fruit science*, 22 (1), 525–538. <https://doi.org/10.1080/15538362.2022.2070576>
- Rahman, N., Xin, T. B., Kamilah, H., Ariffin, F. (2017). Effects of osmotic dehydration treatment on volatile compound (Myristicin) content and antioxidants property of nutmeg (*Myristica fragrans*) pericarp. *Journal of Food Science and Technology*, 55 (1), 183–189. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2883-2>
- Yirmibeşoğlu, S. S. S., Tefon Öztürk, B. E. (2020). Comparing microbiological profiles, bioactivities, and physicochemical and sensory properties of donkey milk kefir and cow milk kefir. *Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences*, 44 (4), 774–781. <https://doi.org/10.3906/vet-2001-82>
- Zdunić, G., Aradski, A. A., Godevac, D., Živković, J., Laušević, S. D., Milošević, D. K., Šavikin, K. (2020). In vitro hypoglycemic, antioxidant and antineurodegenerative activity of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) leaves. *Industrial Crops and Products*, 148, 112328. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112328>
- Tolić, M.-T., Landeka Jurčević, I., Panjkota Krbavčić, I., Marković, K., Vahčić, N. (2015). Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Quality of Chokeberry (*Aronia Melanocarpa*) Products. *Food Technology and Biotechnology*, 53. <https://doi.org/10.17113/ftb.53.02.15.3833>
- Gajic, D., Saksida, T., Koprivica, I., Vujicic, M., Despotovic, S., Savikin, K. et al. (2020). Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) fruit extract modulates immune response in vivo and in vitro. *Journal of Functional Foods*, 66, 103836. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103836>
- Denev, P. N., Kratchanov, C. G., Ciz, M., Lojek, A., Kratchanova, M. G. (2012). Bioavailability and Antioxidant Activity of Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Polyphenols: in vitro and in vivo Evidences and Possible Mechanisms of Action: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11 (5), 471–489. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2012.00198.x>
- Sadowska, A., Świdorski, F., Rakowska, R., Hallmann, E. (2019). Comparison of quality and microstructure of chokeberry powders prepared by different drying methods, including innovative fluidised bed jet milling and drying. *Food Science and Biotechnology*, 28 (4), 1073–1081. <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00556-1>
- Gurčík, L., Bajusová, Z., Ladvenicová, J., Palkovič, J., Novotná, K. (2023). Cultivation and Processing of Modern Superfood – *Aronia melanocarpa* (Black Chokeberry) in Slovak Republic. *Agriculture*, 13 (3), 604. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030604>
- Rugină, D., Sconța, Z., Leopold, L., Pinteș, A., Bunea, A., Socaciu, C. (2012). Antioxidant Activities of Chokeberry Extracts and the Cytotoxic Action of Their Anthocyanin Fraction on HeLa Human Cervical Tumor Cells. *Journal of Medicinal Food*, 15 (8), 700–706. <https://doi.org/10.1089/jmf.2011.0246>
- Slimestad, R., Torskangerpoll, K., Nateland, H. S., Johannessen, T., Giske, N. H. (2005). Flavonoids from black chokeberries, *Aronia melanocarpa*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18 (1), 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2003.12.003>
- Golikova, V. (2023). Research of Antioxidant Activity of *Aronia melanocarpa* Fruits and *Viburnum opulus* Fruits. *Edible Berries - New Insights*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1001147>
- Zhang, Y., Zhao, Y., Liu, X., Chen, X., Ding, C., Dong, L. et al. (2021). Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as a new functional food relationship with health: an overview. *Journal of Future Foods*, 1 (2), 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2022.01.006>
- Olas, B. (2018). Berry Phenolic Antioxidants – Implications for Human Health? *Frontiers in Pharmacology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00078>
- Stojković, L., Jovanović, I., Živković, M., Zec, M., Djurić, T., Zivotić, I. et al. (2020). The Effects of *Aronia melanocarpa* Juice Consumption on the mRNA Expression Profile in Peripheral Blood Mononuclear Cells in Subjects at Cardiovascular Risk. *Nutrients*, 12 (5), 1484. <https://doi.org/10.3390/nu12051484>

25. Wilkes, K., Howard, L. R., Brownmiller, C., Prior, R. L. (2013). Changes in Chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) Polyphenols during Juice Processing and Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (18), 4018–4025. <https://doi.org/10.1021/jf404281n>
26. Mayer-Miebach, E., Adamiuk, M., Behnlian, D. (2012). Stability of Chokeberry Bioactive Polyphenols during Juice Processing and Stabilization of a Polyphenol-Rich Material from the By-Product. *Agriculture*, 2 (3), 244–258. <https://doi.org/10.3390/agriculture2030244>
27. Jurendić, T., Ščetar, M. (2021). *Aronia melanocarpa* Products and By-Products for Health and Nutrition: A Review. *Antioxidants*, 10 (7), 1052. <https://doi.org/10.3390/antiox10071052>
28. Sójka, M., Kołodziejczyk, K., Milala, J. (2013). Polyphenolic and basic chemical composition of black chokeberry industrial by-products. *Industrial Crops and Products*, 51, 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.08.051>
29. Scioli, G., Della Valle, A., Zengin, G., Locatelli, M., Tartaglia, A., Cichelli, A. et al. (2022). Artisanal fortified beers: Brewing, enrichment, HPLC-DAD analysis and preliminary screening of antioxidant and enzymatic inhibitory activities. *Food Bioscience*, 48, 101721. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101721>
30. Shopska, V., Denkova-Kostova, R., Dzhivoderova-Zarcheva, M., Teneva, D., Denev, P., Kostov, G. (2021). Comparative Study on Phenolic Content and Antioxidant Activity of Different Malt Types. *Antioxidants*, 10(7), 1124. <https://doi.org/10.3390/antiox10071124>
31. Šibalić, D., Planinić, M., Jurić, A., Bucić-Kojić, A., Tišma, M. (2020). Analysis of phenolic compounds in beer: from raw materials to the final product. *Chemical Papers*, 75 (1), 67–76. <https://doi.org/10.1007/s11696-020-01276-1>
32. Schulz, J. F., Bahrami-Rad, D., Beauchamp, J. P., Henrich, J. (2019). The Church, intensive kinship, and global psychological variation. *Science*, 366 (6466). <https://doi.org/10.1126/science.aau5141>
33. Pal, H., Kaur, R., Kumar, P., Manju Nehra, Rawat, K., Grover, N. et al. (2021). Process parameter optimization for development of beer: Star fruit fortified approach. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46 (10). <https://doi.org/10.1111/jfpp.15838>
34. 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>
35. Pirce, F., Vieira, T. M. F. S., Augusto-Obara, T. R., Alencar, S. M., Romero, F., Scheuermann, E. (2020). Effects of convective drying assisted by ultrasound and osmotic solution on polyphenol, antioxidant and microstructure of murtilla (*Ugni molinae* Turcz) fruit. *Journal of Food Science and Technology*, 58 (1), 138–146. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04523-1>
36. Wiktor, A., Chadzyska, M., Rybak, K., Dadan, M., Witrowa-Rajchert, D., Nowacka, M. (2022). The Influence of Polyols on the Process Kinetics and Bioactive Substance Content in Osmotic Dehydrated Organic Strawberries. *Molecules*, 27 (4), 1376. <https://doi.org/10.3390/molecules27041376>
37. Polak, J., Bartoszek, M., Stanimirova, I. (2013). A study of the antioxidant properties of beers using electron paramagnetic resonance. *Food Chemistry*, 141 (3), 3042–3049. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.05.133>
38. Habschied, K., Lončarić, A., Mastanjević, K. (2020). Screening of Polyphenols and Antioxidative Activity in Industrial Beers. *Foods*, 9 (2), 238. <https://doi.org/10.3390/foods9020238>
39. Nardini, M., Foddai, M. S. (2020). Phenolics Profile and Antioxidant Activity of Special Beers. *Molecules*, 25 (11), 2466. <https://doi.org/10.3390/molecules25112466>
40. Brito Júnior, M. R. de, Ugalde, F. Z., Gonzaga, L. V., Schulz, M., Fett, R., Costa, A. C. O., Tribuzi, G. (2023). Physicochemical Characteristics and Antioxidant Potential of a Fruit Beer Produced with Juçara (*Euterpe edulis* Martius) Fruit Pulp. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 66. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2023220324>

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2024.302282**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING JUICE FROM PERSIMMON FRUIT (*Diospyros kaki* L.) (p. 34–45)**

**Vugar Mikayilov**

Azerbaijan Cooperation University,  
Baku, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-9283-2952>

**Elza Omarova**

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

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

**İlhama Kazimova**

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

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

**Jamila Aliyeva**

Azerbaijan Technological University,  
Ganja, Azerbaijan

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

**Fatma Aliyeva**

Azerbaijan Technological University,  
Ganja, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0009-6871-357X>

**Afet Gasimova**

Azerbaijan Technological University,  
Ganja, Azerbaijan

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

**Ahad Nabiye**

Azerbaijan Technological University,  
Ganja, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9171-1104>

Organizing proper and environmentally friendly nutrition is one of the most pressing problems. Widespread persimmon fruits are of great technological importance as raw materials for the production of concentrated juice, used as a natural sweetener. The object of this study is the processes of obtaining juices from persimmon fruits. Quality indicators were studied in juices prepared by preliminary heat treatment and the use of an enzyme preparation. The juice yield from the Khachia variety was 93.9 %, and from the Hiakume variety – 93.8 %. To prepare concentrated juice, persimmon juice was used, prepared by preliminary heat treatment, and using 0.1–0.2 % enzyme preparation. A scheme for preparing concentrated juice has been developed, which is recommended for use as an environmen-

tally friendly sweetener in food production. The concentrate contained 7.25 µg/100 g of iodine. The prepared concentrate is rich in nutritional components necessary for human life, as well as sugars, phenolic compounds with antioxidant and antimicrobial properties, as well as vitamin C. Nutritional components perform a wide range of functions in the optimal functioning of the immune system and play an important role in metabolic processes. The use of persimmon concentrate in the preparation of various food products increases the bioavailability of many minerals. Therefore, to ensure the nutritional value of the finished product and increase long-term quality storage, it is recommended to use concentrated persimmon juice as a sugar substitute.

**Keywords:** persimmon varieties, Khachia, Hiakume, quality indicators, heat treatment, technological scheme, sweetener, bioavailability.

### References

- Nəbiyev, Ə. Ə., Dostiyari, E. N. (2010). Xurma meyvəsindən müxtəlif çeşiddə qida məhsulları istehsalı texnologiyasının tədqiqi. Bakı: Elm, 180. Available at: <https://genderi.org/ee-nebiyev-e-n-dostiyari-xurma-meyvesinden-muxtelif-cesidde-qi.html>
- Nəbiyev, Ə. Ə., Moslemzadeh, E. Ə. (2008). Qida məhsullarının biokimyəsi. Bakı: Elm, 444.
- Babaeva, U. A., Kasumova, A. A., Nabiev, A. A. (2015). Issledovanie kachestvennyh pokazateley sokov, poluchennyh iz plodov hurmy vostochnoy (Diospyros kaki L.). Slovak University of Agriculture in Nitra Research Center AgroBioTech, Agribiodiversity for improving nutrition, health and life quality. Part I. Nitra, 33–36.
- Doseděl, M., Jirkovský, E., Macáková, K., Krémová, L., Javorská, L., Pourová, J. et al. (2021). Vitamin C—Sources, Physiological Role, Kinetics, Deficiency, Use, Toxicity, and Determination. *Nutrients*, 13 (2), 615. <https://doi.org/10.3390/nu13020615>
- Bayramov, E., Akbarova, F., Mustafayeva, K., Gurbanova, S., Babayeva, U., Aslanova, M., Nabiyev, A. (2022). Application of persimmon syrup to increase the biological value and organoleptic indicators of bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (120)), 69–88. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.267161>
- Singh, P., Prasad, S. (2023). A review on iron, zinc and calcium biological significance and factors affecting their absorption and bioavailability. *Journal of Food Composition and Analysis*, 123, 105529. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105529>
- Kyazimova, I. A., Kasumova, A. A., Nabiev, A. A. (2018). Production of blended juice from pumpkin, quince, persimmon. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*, 2, 59–62. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/2/59-62>
- Aune, D., Giovannucci, E., Boffetta, P., Fadnes, L. T., Keum, N., Norat, T. et al. (2017). Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Epidemiology*, 46 (3), 1029–1056. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw319>
- Głąbska, D., Guzek, D., Groele, B., Gutkowska, K. (2020). Fruit and Vegetable Intake and Mental Health in Adults: A Systematic Review. *Nutrients*, 12 (1), 115. <https://doi.org/10.3390/nu12010115>
- Manickavasagan, A., Mathew, T., AlAttabi, Z., AlZakwani, I. (2013). Dates as a substitute for added sugar in traditional foods? A case study with idli. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25 (11), 899. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i11.14920>
- Butt, M. S., Sultan, M. T., Aziz, M., Naz, A., Ahmed, W., Kumar, N., Imran, M. (2015). Persimmon (Diospyros kaki) fruit: hidden phytochemicals and health claims. *EXCLI Journal*, 14, 542–561. <https://doi.org/10.17179/excli2015-159>
- Iskakova, G., Kizatova, M., Baiysbayeva, M., Azimova, S., Izembayeva, A., Zharylkassynova, Z. (2021). Justification of pectin concentrate safe storage terms by pectin mass ratio. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (112)), 25–32. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237940>
- Hafizov, G. K. (2022). Obtaining clarified juice from ripe softened persimmon fruits. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1052 (1), 012103. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1052/1/012103>
- Martínez-Las Heras, R., Pinazo, A., Heredia, A., Andrés, A. (2017). Evaluation studies of persimmon plant (Diospyros kaki) for physiological benefits and bioaccessibility of antioxidants by in vitro simulated gastrointestinal digestion. *Food Chemistry*, 214, 478–485. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.104>
- Zhu, W., Jia, Y., Peng, J., Li, C. (2018). Inhibitory Effect of Persimmon Tannin on Pancreatic Lipase and the Underlying Mechanism in Vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66 (24), 6013–6021. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b00850>
- Li, K., Yao, F., Du, J., Deng, X., Li, C. (2018). Persimmon Tannin Decreased the Glycemic Response through Decreasing the Digestibility of Starch and Inhibiting  $\alpha$ -Amylase,  $\alpha$ -Glucosidase, and Intestinal Glucose Uptake. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66 (7), 1629–1637. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b05833>
- Direito, R., Rocha, J., Sepodes, B., Eduardo-Figueira, M. (2021). From Diospyros kaki L. (Persimmon) Phytochemical Profile and Health Impact to New Product Perspectives and Waste Valorization. *Nutrients*, 13 (9), 3283. <https://doi.org/10.3390/nu13093283>
- Tardugno, R., Gervasi, T., Nava, V., Cammilleri, G., Ferrantelli, V., Cicero, N. (2021). Nutritional and mineral composition of persimmon fruits (Diospyros kaki L.) from Central and Southern Italy. *Natural Product Research*, 36 (20), 5168–5173. <https://doi.org/10.1080/14786419.2021.1921768>
- Pesterev, M. A., Lavrukhin, M. A. (2022). Creation of Semi-Finished Products with a High Content of Micronutrients Based on Fruit and Vegetable Raw Materials. *Storage and Processing of Farm Products*, 4. <https://doi.org/10.36107/spfp.2022.376>
- Kurbanova, S. O., Nabiev, A. A. (2017). Hranenie plodov hurmy v reguliruemoy gazovoy srede. Hranenie i pererabotka sel'hozsr'ya, 1, 29–32.
- GOST R 53904-2010. Dobavki pishchevye. Podslastiteli pishchevyh produktov.
- Nəbiyev, Ə. Ə., Həsənova, N. R., Tağıyev, M. M., Abadov, M. K., Əhmədova, M. İ. (2008). Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı: Elm, 248.
- Gerzhikovoy, V. G. (2009). Metody tehnno-himicheskogo kontrolya v vinodelii. Simferopol': Tavrida, 304.
- Flamini, R., Traldi, P. (2009). *Mass Spectrometry in Grape and Wine Chemistry*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470552926>
- Mikayılov, V. Ş. (2012). Qida məhsullarının dequstasiyası. Bakı: Kooperasiya, 384.
- Nabiyev, A., Kazimova, I., Kazimova, İ., Gasimova, A., Nasrullayeva, G., Yusifova, M. (2023). Assessment of quality indicators in the technology of blended juices from the fruits and berries of

- pumpkin, quince, rose hips, and persimmon. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (125)), 67–75. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.289778>
27. Belokurova, E. S., Pankina, I. A. (2017). Intensification of juice extraction technology from fruit raw materials with high pectin content. *Processes and Food Production Equipment*, 1, 36–41. <https://doi.org/10.17586/2310-1164-2017-10-1-36-41>
  28. Nazarova, F. Sh., Dzhumanova, N. E. (2021). Ispol'zovanie bentonita Azkamarskogo mestorozhdeniya dlya balansirovaniya mineral'nogo pitaniya. *Academic research in educational sciences*, 2 (9), 672–679.
  29. GOST 32102-2013. Konservy. Produktsiya sokovaya. Soki fruktovye kontsentrirovannye.
  30. Guseinova, B. M. (2017). Chemical composition of fruit of persimmon depending on the variety and growing conditions. *Plant Biology and Horticulture: theory, innovation*, 144 (1), 171–175.
  31. Omarov, Y., Gurbanova, S., Babayeva, U., Gasimova, A., Heydarov, E., Gasimova, G., Nabiyeu, A. (2023). Improving the storage technology of persimmon fruit (*Diospyros kaki* L.) In the refrigeration chamber. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (124)), 20–36. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285444>
  32. Melnikov, V. A., Khokhlov, S. Yu., Panyushkina, E. S., Melkozherova, E. A. (2019). Biologically active substances in fresh persimmon fruit and the products of their processing. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*, 58 (1), 218–225. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2019-58-218-225>
  33. Kurbanova, S. O., Nabiyeu, A. A. (2016). The research of the phenolic compound in to persimmon fruits during long term storage. *Vestnik of the Russian agricultural science*, 6, 65–67.
  34. Wawrzyniak, N., Suliburska, J. (2021). Nutritional and health factors affecting the bioavailability of calcium: a narrative review. *Nutrition Reviews*, 79 (12), 1307–1320. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa138>
  35. Weyh, C., Krüger, K., Peeling, P., Castell, L. (2022). The Role of Minerals in the Optimal Functioning of the Immune System. *Nutrients*, 14 (3), 644. <https://doi.org/10.3390/nu14030644>

**DOI: 10.15587/1729-4061.2024.301651**

**IMPROVING THE PRODUCTION TECHNIQUE OF PAT BASED ON MULTICOMPONENT FRUIT AND BERRY PASTE (p. 46–55)**

**Aleksey Zagorulko**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1186-3832>

**Kateryna Kasabova**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5827-1768>

**Andrii Zahorulko**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

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

**Olena Shydakova-Kamenuka**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8550-7817>

**Nataliia Ponomarenko**

Dnipro State Agrarian and Economic University,  
Dnipro, Ukraine

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

**Olena Bereza**

Dnipro State Agrarian and Economic University,  
Dnipro, Ukraine

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

**Aleksey Gromov**

State Biotechnological University,  
Kharkiv, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0009-5314-6074>

**Iryna Kholobtseva**

Dnipro State Agrarian and Economic University,  
Dnipro, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0500-2534>

The object of this study is the technology of making fruit pat based on apple, apricot, and rosehip paste.

To increase the organoleptic and physical-chemical quality indicators, the technology of functional fruit pat for functional purposes has been improved by using fruit and berry paste as a fruit base. Accordingly, a technique for the production of fruit and berry paste (apple 50 %, apricot 35 %, rosehip 15 %) was devised. The peculiarity of the technique is a short-term, 30–40 s, concentration at 52–54 °C in a rotary evaporator, which will positively contribute to the preservation of the functional ingredients of raw materials, unlike conventional batch vaporizers. The paste has an improved viscous structure and organoleptic properties compared to the control, which makes it possible to recommend it as a fruit base for pat.

The viscosity of the pat mass based on the paste at 50 °C is 225 Pa·s, which is 20 % higher than the control (“Fruit” pat), which will contribute to better structure formation. At the same time, the sample with the paste has better indicators of taste and smell, which can be characterized as natural and harmonious. The new pat has a natural orange saturated color and is characterized by a long-lasting consistency, and the content of functional ingredients significantly exceeds the control sample. The quantitative content of dietary fiber, vitamin A, C, β-carotene is important, according to which the devised pat based on the paste can be classified as a functional product. The new products are characterized by an organic composition of raw materials, do not contain artificial dyes and flavors, and the proposed technological solutions simplify the process of their production, which makes it possible to recommend the technology for implementation at craft enterprises.

**Keywords:** fruit pat, fruit and berry raw materials, viscosity, functional ingredients, quality indicators.

**References**

1. Gunes, R., Palabiyik, I., Konar, N., Said Toker, O. (2022). Soft confectionery products: Quality parameters, interactions with processing and ingredients. *Food Chemistry*, 385, 132735. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132735>
2. Kasabova, K., Zagorulko, A., Zahorulko, A., Shmatchenko, N., Simakova, O., Goriainova, I. et al. (2021). Improving pastille manufacturing technology using the developed multicomponent



- fruit and berry paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (111)), 49–56. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.231730>
3. Samokhvalova, O., Kasabova, K., Shmatchenko, N., Zagorulko, A., Zahorulko, A. (2021). Improving the marmalade technology by adding a multicomponent fruit-and-berry paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (114)), 6–14. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.245986>
  4. Pathania, S., Kaur, N. (2022). Utilization of fruits and vegetable by-products for isolation of dietary fibres and its potential application as functional ingredients. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 27, 100295. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2021.100295>
  5. Richmond, R., Bowyer, M., Vuong, Q. (2019). Australian native fruits: Potential uses as functional food ingredients. *Journal of Functional Foods*, 62, 103547. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103547>
  6. Rashwan, A. K., Karim, N., Shishir, M. R. I., Bao, T., Lu, Y., Chen, W. (2020). Jujube fruit: A potential nutritious fruit for the development of functional food products. *Journal of Functional Foods*, 75, 104205. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104205>
  7. Lim, S. J., Chang, L. S., Fazry, S., Wan Mustapha, W. A., Babji, A. S. (2021). Functional food & ingredients from seaweed, edible bird's nest and tropical fruits: A translational research. *LWT*, 151, 112164. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112164>
  8. Suri, S., Singh, A., Nema, P. K. (2022). Current applications of citrus fruit processing waste: A scientific outlook. *Applied Food Research*, 2 (1), 100050. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100050>
  9. Samokhvalova, O., Kasabova, K., Oliinyk, S. (2014). The influence of the enriching additives on the dough structure formation and baked muffins. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(10(67)),32–36. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.20024>
  10. Sharma, A., Bachheti, A., Sharma, P., Bachheti, R. K., Husen, A. (2020). Phytochemistry, pharmacological activities, nanoparticle fabrication, commercial products and waste utilization of *Carica papaya* L.: A comprehensive review. *Current Research in Biotechnology*, 2, 145–160. <https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2020.11.001>
  11. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Liashenko, B., Postadzhiev, A., Sashnova, M. (2022). Improving a tempering machine for confectionery masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 6–11. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254873>
  12. Mariz de Avelar, M. H., de Castilho Queiroz, G., Efraim, P. (2020). Sustainable performance of cold-set gelation in the confectionery manufacturing and its effects on perception of sensory quality of jelly candies. *Cleaner Engineering and Technology*, 1, 100005. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100005>
  13. Miranda, J. S., Costa, B. V., de Oliveira, I. V., de Lima, D. C. N., Martins, E. M. F., de Castro Leite Júnior, B. R. et al. (2020). Probiotic jelly candies enriched with native Atlantic Forest fruits and *Bacillus coagulans* GBI-30 6086. *LWT*, 126, 109275. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109275>
  14. Mohammadi-Moghaddam, T., Firoozzare, A. (2021). Investigating the effect of sensory properties of black plum peel marmalade on consumers acceptance by Discriminant Analysis. *Food Chemistry: X*, 11, 100126. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2021.100126>
  15. Constantin, O. E., Răpeanu, G., Kukurová, K., Turturică, M., Dubová, Z., Tobolková, B. et al. (2018). Antioxidative Capacity of and Contaminant Concentrations in Processed Plum Products Consumed in Romania. *Journal of Food Protection*, 81 (8), 1313–1320. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-18-066>
  16. Najmi, A., Holinesti, R., Mustika, S. (2023). The Effect Of Adding Pectin On The Quality Of Tamarillo Marmalade. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*. 5 (1). <https://doi.org/10.24036/jptbt.v5i1.12918>
  17. Fil, M. I., Mikhailyuk, O. J. (2017). Innovative approach technologies fruit marmalade. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19 (75), 55–58. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7511>
  18. Chomanov, U., Idayatova, M. (2023). Obtaining marmalade using melon crops. *The Journal of Almaty Technological University*, 2, 140–146. <https://doi.org/10.48184/2304-568x-2023-2-140-146>
  19. Samokhvalova, O., Kucheruk, Z., Kasabova, K., Oliinyk, S., Shmatchenko, N. (2021). Effect of microbial polysaccharides on the quality indicators of protein-free and gluten-free products during storage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 61–68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225003>
  20. Zagorulko, A., Zahorulko, A., Kasabova, K., Chuiko, L., Yakovets, L., Pugach, A. et al. (2022). Improving the production technology of functional paste-like fruit-and-berry semi-finished products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (118)), 43–52. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.262924>
  21. Kasabova, K., Samokhvalova, O., Zagorulko, A., Zahorulko, A., Babaiev, S., Bereza, O. et al. (2022). Improvement of Turkish delight production technology using a developed multi-component fruit and vegetable paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (120)), 51–59. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.269393>
  22. Zagorulko, A., Shydakova-Kamieniuka, O., Kasabova, K., Zahorulko, A., Budnyk, N., Kholobtseva, I. et al. (2023). Substantiating the technology of cream-whipped candy masses with the addition of berry and fruit paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (123)), 50–59. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.279287>
  23. Alekseenko, E. V., Chernykh, V. Y., Bakumenko, O. E. (2021). Shaped jelly marmalade with cranberry concentrate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 640 (5), 052007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/5/052007>
  24. Priya, A., Nikitha, R. (2022). Synergistic marmalade for sports person to improve muscle performance and ergogenic activity. *Journal of Advanced Applied Scientific Research*, 4 (5). <https://doi.org/10.46947/joaasr452022505>
  25. Velotto, S., Palmeri, R., Alfeo, V., Gugino, I. M., Fallico, B., Spagna, G., Todaro, A. (2023). The effect of different technologies in Pomegranate jam preparation on the phenolic compounds, vitamin C and antioxidant activity. *Food Bioscience*, 53, 102525. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102525>
  26. Kazantsev, E. V., Kondratie, N. B., Rudenko, O. S. (2024). Improving the safety and quality of jelly-fruit marmalade, recommendations for sweeteners. *Agrarian Science*, 1, 118–122. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-378-1-118-122>
  27. Şengül, M., Karakütük, İ. A., Aksoy, S., Zor, M. (2023). The Effect of Different Cooking Methods and Addition of Different Sweeteners on the Physicochemical and Antioxidant Properties of Aronia Marmalade. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 11 (10), 1917–1925. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v11i10.1917-1925.6217>
  28. Kondratiev, N. B., Osipov, M. V., Rudenko, O. S., Kazantsev, E. V., Kalinkina, E. S. (2021). The main factors of marmalade molecular

structure formation. *Food Systems*, 4 (3), 172–179. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-3-172-179>

29. Magomedov, G. O., Magomedov, M. G., Lobosova, L. A., Petuhova, E. I. (2019). Development of marmalade recipe using buckwheat honey. *Izvestiya Vuzov. Pishchevaya Tehnologiya*, 5-6 (371-372). <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2019.5-6.12>
30. Kamiloglu, S., Pasli, A. A., Ozcelik, B., Van Camp, J., Capanoglu, E. (2015). Colour retention, anthocyanin stability and antioxidant capacity in black carrot (*Daucus carota*) jams and marmalades: Effect of processing, storage conditions and in vitro gastrointestinal digestion. *Journal of Functional Foods*, 13, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.12.021>
31. *Sbornik osnovnyh retseptur saharistyh konditerskih izdeliy* (2000). Sankt-Peterburg: GIOR, 232.
32. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Fedak, N., Sabadash, S., Kazakov, D., Kolodnenko, V. (2019). Improving a vacuum-evaporator with enlarged heat exchange surface for making fruit and vegetable semi-finished products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (102)), 6–13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.178764>

**DOI: 10.15587/1729-4061.2024.302971**

**IDENTIFYING OF THE WINE-MAKING POTENTIAL OF THE AUTOCHTHON MADRASA GRAPE VARIETY OF DIFFERENT COLORS AND QUALITY (p. 56–63)**

**Hasil Fataliyev**

Azerbaijan State Agricultural University,  
Ganja, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5310-4263>

**Ahmad Malikov**

Azerbaijan State Agricultural University,  
Ganja, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0007-1293-4598>

**Yusif Lezgiyev**

Azerbaijan State Agricultural University,  
Ganja, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9051-1984>

**Natavan Gadimova**

Azerbaijan State University of Economics,  
Baku, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1939-1796>

**Teymur Musayev**

Institute of Viticulture and Oenology,  
Baku, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0663-3813>

**Gulshan Aliyeva**

Azerbaijan State Agricultural University,  
Ganja, Azerbaijan

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0001-4172-1504>

Madrassa grape variety, juice, pulp, wine material, auxiliary materials, technological methods and tools were taken as the object of research. Madrasa is an autochthonous grape variety belonging to the Nagorno-Karabakh region of Azerbaijan. The lack of full study of the quality resources of this variety, especially its color (red, pink and white) and lack of research in the direction of producing wines that differ in quality remains a problem.

The sugar-acid index and phenolic ripeness were determined in Madrasa grape variety, reflecting the optimum ripeness.

Active color and Colagel Clar were used in order to obtain natural wines with different colors. As the dose of the drug increases, the corresponding decrease in the amount of these substances is noticed. At the dose of 80 g/hl of the drug, both total and monomer anthocyanins were not matched and the sample became colorless.

While the wine sample that was not stored and matured (control) received 7.7 points, the wine sample stored for 6 months in internally burned barrels had 7.9 points, and during that time, the internal the sample of wine stored in an unburnt barrel was rated 8.5 points. A sample of wine stored in internal fired barrels for 12 months was evaluated with 8.6 points and a sample stored in non-internally fired barrels with 8.7 points. An apparatus-technological scheme for the production of wine, which differs from the autochthonous Madrasa grape variety in terms of color and quality, has been developed. The technological scheme allows the production of wine varieties that differ in terms of gin and maturation period, based on the existing flow line for the production of red wine.

**Keywords:** red grapes, different colored wines, ripeness, active coal, Collagel Clar, white wines, pink wines, Madrasa grape, wine-making, phenolic acids.

**References**

1. State program on the development of winemaking in the Republic of Azerbaijan in 2018–2025 (2018). Order of the president of the Republic of Azerbaijan No. 38. 03.05.2018. Available at: <https://e-qanun.az/framework/38684>
2. Bronzi, B., Brilli, C., Beone, G. Maria., Fontanella, M. C., Ballabio, D. et al. (2020). Geographical identification of Chianti red wine based on ICP-MS element composition. *Food Chemistry*, 315, 126248. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126248>
3. Di Paola-Naranjo, R. D., Baroni, M. V., Podio, N. S., Rubinstein, H. R., Fabani, M. P., Badini, R. G. et al. (2011). Fingerprints for Main Varieties of Argentinean Wines: Terroir Differentiation by Inorganic, Organic, and Stable Isotopic Analyses Coupled to Chemometrics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (14), 7854–7865. <https://doi.org/10.1021/jf2007419>
4. Pérez-Caballero, V., Ayala, F., Echávarri, J. F., Negueruela, A. I. (2003). Proposal for a New Standard OIV Method for Determination of Chromatic Characteristics of Wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 54 (1), 59–62. <https://doi.org/10.5344/ajev.2003.54.1.59>
5. Sánchez-Gómez, R., del Alamo-Sanza, M., Martínez-Martínez, V., Nevares, I. (2020). Study of the role of oxygen in the evolution of red wine colour under different ageing conditions in barrels and bottles. *Food Chemistry*, 328, 127040. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127040>
6. Casassa, L. F., Ceja, G. M., Vega-Osorno, A., du Fresne, F., Llodrá, D. (2021). Detailed chemical composition of Cabernet Sauvignon wines aged in French oak barrels coopered with three different stave bending techniques. *Food Chemistry*, 340, 127573. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127573>
7. Haydarov, E. E., Fataliyev, H. K. (2016). Improving the technology of Red natural wines. Baku: Science, 122. Available at: [https://www.adau.edu.az/images/ms\\_kitabxana/06\\_08\\_2021\\_12\\_10\\_02\\_189\\_1496105\\_F%C9%99t%C9%99liyev%20H.%20Q%C4%B1m%C4%B1z%C4%B1%20natural%20C5%9F%C9%99rab%20texnologiyas%C4%B1n%C4%B1n%20t%C9%99mill%C9%99C5%9Fdirilm%C9%99si.pdf](https://www.adau.edu.az/images/ms_kitabxana/06_08_2021_12_10_02_189_1496105_F%C9%99t%C9%99liyev%20H.%20Q%C4%B1m%C4%B1z%C4%B1%20natural%20C5%9F%C9%99rab%20texnologiyas%C4%B1n%C4%B1n%20t%C9%99mill%C9%99C5%9Fdirilm%C9%99si.pdf)

8. Tamborra, P., Esti, M., Minafra, M. (2002). Color and phenolic compounds of rosé wines from red-berry varieties of South Italy. *Polyphenols Communications*. XXI International Conference on Polyphenols. Marrakech, 227–228. Available at: <http://hdl.handle.net/2067/31386>
9. Fataliyev, H., Lazgiyev, Y., İmamgulyeva, M., Haydarov, E., Fataliyeva, Sh., Huseynova, Sh. et al. (2023). Comparative evaluation and studing of some indigenous and introduced red grape varieties. *Food Science and Technology*, 17 (2), 18–24. <https://doi.org/10.15673/fst.v17i2.2595>
- 10 Fataliev, H. K. (2012). *Apprentice in winemaking*. Baku: Elm, 328. Available at: <https://anl.az/el/Kitab/2013/Azf-272480.pdf>

DOI 10.15587/1729-4061.2024.302794

### DETERMINING BIOCHEMICAL QUALITATIVE INDICATORS OF GRAPES DURING LONG-TERM STORAGE (p. 64–75)

**Ahad Nabiyev**

University of Technology of Azerbaijan,  
Ganja, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9171-1104>

**İlhama Kazimova**

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

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

**Maryam Mammadaliyeva**

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

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

**Sevinj Maharramova**

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

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

**Gunash Nasrullayeva**

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2661-8354>

**Mehriban Yusifova**

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7608-5950>

This paper reports a study aimed at determining the biochemical quality indicators of grapes during long-term storage. The object of research was nine table varieties of ripened grapes. These include white varieties – Tabrizi, Karaburnu, White Shasla, Agadai; pink varieties – Nimrang, Marandi Shamakhi, Taifi pink; red varieties – Kyzyl raisins and Hamburg Muscat.

The grapes were stored in refrigerators for 5–6 months, at a temperature of 0–1 °C and air humidity of 87–95 %. The grapes were studied before planting and 30–40 days before the end of storage.

Long-term refrigerated storage of grapes using weekly fumigation with sulfur dioxide is accompanied by a decrease in the activity of oxyreductases and a gradual increase in the activity of pectinesterase. This causes changes in the quantity and proportions of nutrients and other chemical components that determine the nutritional and biological value of the final product.

It was revealed that during the sale of ripened grapes stored using weekly fumigation with sulfur dioxide, the activity of the studied oxyreductases is slightly restored in pink varieties – Nimrang, Taifi pink, and in white varieties – in Karaburnu and Tabrizi. In the Marandi Shamakhi variety, the activity of enzymes does not change, therefore, for a long time in these grape varieties, especially in the Marandi Shamakhi variety, darkening and softening of the berries are not observed during their sale.

Among the studied table grape varieties, Tabrizi, Karaburnu, Nimrang, and Marandi Shamakhi, with long-term refrigerated storage using weekly fumigation with sulfur dioxide, have the longest shelf life; under a controlled gas environment, the results reported here could prove useful in practice.

**Keywords:** Ganja table, Marandi Shamakhi, Karaburnu, Kyzyl raisins, ascorbate oxidase, o-diphenol oxidase, peroxidase, catalase, long-term storage.

### References

1. Pənahov, T. M., Səlimov, V. S., Zari, A. M. (2010). *Azərbaycanda üzümçülük*. Bakı: Müəllim, 224.
2. Kazimova, İ. H. (2014). Müxtəlif üzüm sortlarından istifadə etməklə konyak şərab materialı istehsalı texnologiyasının işlənəsi. *Gənca*, 22.
3. Nəbiyev, Ə. Ə., Moslemzadə, E. Ə. (2008). *Qida məhsullarının biokimyası*. Bakı: Elm, 444.
4. Vlassi, E., Vlachos, P., Kornaros, M. (2018). Effect of ozonation on table grapes preservation in cold storage. *Journal of Food Science and Technology*, 55 (6), 2031–2038. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3117-y>
5. Crisosto, C. H., Garner, D., Crisosto, G. (2003). Developing optimal controlled atmosphere conditions for “thompson seedless” table grapes. *Acta Horticulturae*, 600, 817–821. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2003.600.128>
6. Orucov, V. M. (2014). Üzüm sortlarının yetişməsi və saxlanması zamanı fenol birləşmələrinin tədqiqi. *Bakı*, 22.
7. Kyazimova, I. G. (2013). Okislitel'nye fermenty vinograda, vliyayushchie na kachestvo kon'yachnyh vinomaterialov. *Vinodelie i vinogradarstvo*, 4, 41–43.
8. Nabiyev, A., Kazimova, I., Kazimova, İ., Gasimova, A., Nasrullayeva, G., Yusifova, M. (2023). Assessment of quality indicators in the technology of blended juices from the fruits and berries of pumpkin, quince, rose hips, and persimmon. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (125)), 67–75. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.289778>
9. Salimov, V. et al. (2022). Examination of Variability in Morphological and Biological Characteristics of Some Grape Varieties of Azerbaijan. *Viticulture studies*, 2 (2), 81–93. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/362365345\\_Examination\\_of\\_Variability\\_in\\_Morphological\\_and\\_Biological\\_Characteristics\\_of\\_Some\\_Grape\\_Varieties\\_of\\_Azerbaijan](https://www.researchgate.net/publication/362365345_Examination_of_Variability_in_Morphological_and_Biological_Characteristics_of_Some_Grape_Varieties_of_Azerbaijan)
10. Ghorbani, B., Pakkish, Z., Najafzadeh, R. (2017). Shelf life improvement of grape (*Vitis vinifera* L. cv. Rish Baba) using nitric oxide (NO) during chilling damage. *International Journal of Food Properties*, 20 (sup3), S2750–S2763. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1373663>
11. Kiseleva, G. K., Ilyina, I. A., Petrov, V. S., Zaporozhets, N. M., Sokolova, V. V., Vyalkov, V. V. (2022). Use of the peroxidase enzyme to diagnose the resistance of grape varieties (*Vitis vinifera* L.) to

- low temperatures. *Horticulture and Viticulture*, 4, 27–33. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-4-27-33>
12. Kazimova, İ., Nabyev, A. (2022). Determining quality indicators of table grape varieties during storage in a refrigerating chamber in different variants. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (120)), 34–43. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268025>
  13. Kazimova, İ., Nabyev, A., Omarova, E. (2021). Determining the pectinesterase enzyme activity when storing table grape varieties depending on the degree of ripening. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (114)), 43–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.247963>
  14. Cefola, M., Pace, B. (2016). High CO<sub>2</sub>-modified atmosphere to preserve sensory and nutritional quality of organic table grape (cv. 'Italia') during storage and shelf-life. *European Journal of Horticultural Science*, 81 (4), 197–203. <https://doi.org/10.17660/ejhs.2016/81.4.2>
  15. Kunter, B., Unal, O. B., Keskin, S., Hatterman-Valenti, H., Kaya, O. (2024). Comparison of the sugar and organic acid components of seventeen table grape varieties produced in Ankara (Türkiye): a study over two consecutive seasons. *Frontiers in Plant Science*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1321210>
  16. Peng, Q., Zhou, Q. (2008). Antioxidant Capacity of Flavonoid in Soybean Seedlings under the Joint Actions of Rare Earth Element La(III) and Ultraviolet-B Stress. *Biological Trace Element Research*, 127 (1), 69–80. <https://doi.org/10.1007/s12011-008-8218-4>
  17. Gerzhikova, V. G. (Ed.) (2009). *Metody tehnohimicheskogo kontrolya v vinodelii*. Simferopol', 304.
  18. De Simone, N., Pace, B., Grieco, F., Chimienti, M., Tyibilika, V., Santoro, V. et al. (2020). Botrytis cinerea and Table Grapes: A Review of the Main Physical, Chemical, and Bio-Based Control Treatments in Post-Harvest. *Foods*, 9 (9), 1138. <https://doi.org/10.3390/foods9091138>
  19. Flamini, R., Traldi, P. (2009). *Mass Spectrometry in Grape and Wine Chemistry*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470552926>
  20. Gorlov, S. M., Tiagusheva, A. A., Yatsushko, E. S., Karpenko, E. N. (2020). Modern technologies for grape storing. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-159-022>
  21. Kazimova, I. H., Nabyev, A. A. (2023). Study of Pectin Substances During Storage of Different Varieties of Table Grape Growing in Azerbaijan. *Chemistry of Plant Raw Material*, 2, 361–368. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20230211951>
  22. Pintač Šarac, D., Torović, L., Orčić, D., Mimica-Dukić, N., Đorđević, T., Lesjak, M. (2024). Comprehensive study of phenolic profile and biochemical activity of monovarietal red and white wines from Fruška Gora region, Serbia. *Food Chemistry*, 448, 139099. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139099>

АНОТАЦІЇ  
TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.300172

## ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ БІЛКА НАСІННЯ КОНОПЕЛЬ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СИРНОГО ПРОДУКТУ ТА ВМІСТ В НЬОМУ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН (с. 6–12)

С. М. Одінцов, Ю. В. Назаренко, Т. П. Синенко, С. О. Губа

Зростаюча тенденція до виробництва сиру з тваринних і рослинних інгредієнтів призвела до урізноманітнення технологій сироваріння та пошуку нової сиропридатної сировини. Об'єктом дослідження є технологія сирів виготовлених із комбінованої сировини: молоко коров'ячого та білків насіння конопель. Предмети дослідження: органолептичні та фізико-хімічні показники зразків сирного продукту; амінокислотний склад зразків сирного продукту. Включення рослинної сировини в технологію сиру впливає на технічні властивості молочно-рослинних сумішей, зокрема на їхню сиропридатність, та якість готового сирного продукту. Зразки сирів виготовляли за традиційною технологією сиру типу Качотта. Проведеними дослідженнями встановлено, що білки насіння конопель впливають на сенсорні характеристики сиру. Збільшення вмісту конопляного білка в рецептурах призводить до появи коричнево-зеленого кольору сирного продукту. Смак і запах набувають характерного конопляного відтінку. При використанні рослинних білків в рецептурі сиру збільшується вихід готового продукту на 0,3...23,5 %. В дослідних зразках підвищується вміст жиру (на 0,3...2,2 %) та білка (на 1,75...10,4 %). Білок насіння конопель збалансовує амінокислотний профіль у готовому сирі. Загальний вміст амінокислот зразків сирів був наступним: H10 – 8,25, H15 – 8,35, H20 – 8,44 та H25 – 8,53 мг/г білка, що є відносно вищим, ніж у контрольному зразку H0 – 8,08 мг/г білка. Враховуючи результати сенсорного аналізу експертної комісії та збалансований біологічний профіль, рекомендована концентрація білка конопляного насіння в молочно-рослинній суміші становить 20 %, що гарантує прийнятну якість продукту. Отримані результати мають практичне значення, оскільки можна врахувати, що поєднання сировини рослинного та тваринного походження розширюють асортимент, збільшують сировинну базу та вихід сиру, а отже, і на прибутковість виробництва.

**Ключові слова:** сир, рослинна сировина, насіння конопель, білок, амінокислотний профіль, біологічна цінність.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.300373

ОЦІНКА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФЕРМЕНТОВАНОГО АЦИДОФІЛЬНОГО ПРОДУКТУ З *V. BIFIDUM* ТА ЕКСТРАКТОМ *PRUNUS PADUS* (с. 13–25)

Aidana Utebaeva, Eleonora Gabrilyants, Zhansaya Abish, Viktoriia Yevlash

Функціональні харчові продукти, що містять пробіотики та/або пребіотики, мають науково-практичне значення. Метод попередньої активації біфідобактерій перед їх використанням у виробництві кисломолочних продуктів надає глибокий вплив на підвищення якості одержуваних продуктів. Пошук способів скорочення часу активації біфідобактерій при виробництві функціональних харчових продуктів з пробіотиками є актуальним завданням.

Скорочення часу активації та оптимізація ферментних систем біфідобактерій за допомогою антиоксидантів мають вирішальне значення для інноваційної технології кисломолочних продуктів з пробіотиками. Об'єктом дослідження є технологія ферментованих ацидофільних продуктів, збагачених біфідобактеріями, активованими з використанням екстракту *Prunus padus* (черемхи), відомої своїми антиоксидантними властивостями. У готовому продукті спостерігалось значне збільшення кількості біфідобактерій, що досягло  $1 \times 10^9$  КУО, та підвищення кількості *L. acidophilus* на 25,7 % через 7 днів.

Крім того, активація біфідобактерій екстрактом черемхи призвела до триразового збільшення вмісту гістидину та підвищення вмісту олеїнової, ейкозаної, лінолевої, арахідонової і докозагексаєнової кислот на 10,0 %, 26,4 %, 14,4 %, 22,6 %, і 66,6 % в експериментальному зразку порівняно з контрольним зразком відповідно. При цьому пентадеканова, селакхолінова, ейкозатрієнова кислоти і тирозин були присутні в експериментальному зразку, але не в контрольному. Випробування на мікробіологічну безпеку не виявили патогенних мікроорганізмів у ферментованому ацидофільному продукті, проте рівень молочнокислих мікроорганізмів в експериментальному зразку перевищив норму, що підтверджує пробіотичні властивості продукту та його високу фізіологічну цінність. Таким чином, розроблений продукт відрізняється кращими смаковими якостями, більш тривалим терміном зберігання та збереженням титрів бактерій.

**Ключові слова:** ацидофільні лактобактерії, біфідобактерії біфідум, пребіотики, екстракт черемхи, молочний продукт.

DOI: 10.15587/1729-4061.2024.301159

## ВИЗНАЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ОСМОТИЧНО ЗНЕВОДНЕНИХ ПЛОДІВ ГОРОБИНИ ЧОРНОПІДНОЇ ТА ПИВА ЗБАГАЧЕНОГО НИМИ (с. 26–33)

М. М. Самілик, Я. І. Ілляшенко, Є. Л. Рудіченко, Є. Г. Євтушенко, С. О. Губа, С. А. Ткачук, Т. М. Рижкова, І. М. Гейда, Г. Л. Лисенко, Р. В. Северин

Попит на функціональні та оздоровчі продукти харчування, а також виснаження традиційної сировини, сприяє використанню нових видів ресурсних джерел. До нетрадиційної рослинної сировини, яка має значний потенціал, але майже не застосовується в

харчовій промисловості, відноситься *Argonia melanocarpa*. Метою даного дослідження є визначення антиоксидантного потенціалу продуктів переробки осмотично зневоднених плодів горобини чорноплідної та пива збагаченого ними. Об'єктом дослідження є продукти переробки осмотично зневоднених плодів горобини чорноплідної та пива збагаченого ними.

Плоди горобини зневоднювали методом осмотичної дегідратації та сушінням, подрібнювали у порошки та визначали їх антиоксидантні властивості. Осмотичні розчини та свіжі плоди аналізували на вміст флаваноїдів, антоціанів та антиоксидантну активність. Виготворяли три дослідних зразки пива за традиційною технологією (К) та із додаванням 6 % (Д1) та 10 % (Д2) осмотичних розчинів, відокремлених від частково зневоднених плодів. Проводили органолептичний аналіз пива та визначення його антиоксидантної активності. Результати показали, що при застосуванні осмотичної дегідратації втрати флаваноїдів були значно менші (29,74 мг К/100 г), ніж при застосуванні традиційного способу сушіння (39,13 мг К/100 г). При застосуванні запропонованого режиму зневоднення плодів зберігається майже 70 % антоціанів. Тоді як традиційний спосіб забезпечує збереження лише 59 % цих пігментів. Цукровий розчин на поверхні плодів запобігає значній втраті антиоксидантних сполук. Це пояснює вищу антиоксидантну активність (на 9,86 ммоль Trolox/100 г) у зразках, зневоднених із застосуванням осмотичної дегідратації. Додавання горобинового осмотичного розчину до пива у кількості 6–10 % призводить до зростання його антиоксидантної активності на 9–16 ммоль Trolox/100 г.

**Ключові слова:** нетрадиційна сировина, горобина чорноплідна, пиво спеціальне, антиоксидантні властивості, осмотична дегідратація.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2024.302282**

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ СОКУ З ХУРМИ СХІДНОЇ (*Diospyros kaki* L.) (с. 34–45)**

**Vugar Mikayilov, Elza Omarova, Ilhama Kazimova, Jamila Aliyeva, Fatma Aliyeva, Afet Gasimova, Ahad Nabiyeu**

Організація правильного та екологічно чистого харчування є однією з найактуальніших проблем. Широко поширені плоди хурми мають велике технологічне значення як сировина для виробництва концентрованого соку, що використовується як натуральний заміник цукру. Об'єктом дослідження є процеси одержання соків із плодів хурми. У соках, приготовлених способом попередньої теплової обробки та застосуванням ферментного препарату, було досліджено якісні показники. Вихід соку з сорту Хачія становив 93,9 %, а з сорту Хіакуме – 93,8 %. Для приготування концентрованого соку було використано хурмовий сік, приготований способом попередньої теплової обробки та із застосуванням 0,1–0,2 % ферментного препарату. Розроблено схему приготування концентрованого соку, який рекомендується використовувати як екологічно чистий заміник цукру у виробництві харчових продуктів. У складі концентрату виявлено 7,25 мкг/100 г йоду. Приготовлений концентрат багатий на поживні компоненти, необхідні для життєдіяльності людини, а також цукри, фенольні сполуки, що мають антиоксидантні та антимікробні властивості, а також вітамін С. Харчові компоненти виконують широкий спектр функцій в оптимальному функціонуванні імунної системи та відіграють важливу роль у метаболічних процесах. Використання хурмового концентрату при приготуванні різних продуктів харчування збільшує біодоступність багатьох мінералів. Тому для забезпечення харчової цінності готової продукції та збільшення тривалого якісного зберігання як заміник цукру рекомендується використовувати концентрований хурмовий сік.

**Ключові слова:** сорти хурми, Хачія, Хіакуме, якісні показники, теплова обробка, технологічна схема, заміник цукру, біодоступність.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2024.301651**

**УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ПАТУ НА ОСНОВІ ПОЛІКОМПОНЕНТНОЇ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПАСТИ (с. 46–55)**

**О. Є. Загорулько, К. Р. Касабова, А. М. Загорулько, О. Г. Шидакова-Каменюка, Н. О. Пономаренко, О. Ю. Береза, О. Є. Громов, І. П. Холобцева**

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення пату фруктового на основі пасти з яблук, абрикос та шипшини.

Для підвищення органолептичних та фізико-хімічних показників якості удосконалено технологію пату фруктового функціонального призначення шляхом використання в якості фруктової основи плодово-ягідної пасти. Відповідно розроблено спосіб виробництва плодово-ягідної пасти (яблуко 50 %, абрикос 35 %, шипшина 15 %). Особливістю способу є короткочасне 30...40 с концентрування 52...54 °С в роторному випарнику, що позитивно сприятиме збереженню функціональних інгредієнтів сировини на відміну від традиційних випарних апаратів періодичної дії. Паста має покращену в'язку структуру та органолептику порівняно з контролем, що дає змогу рекомендувати її як фруктову основу пату.

Встановлено в'язкість маси пату на основі пасти при 50 °С – 225 Па·с, яка на 20 % більше контролю (пат «Фруктовий»), що сприятиме кращому структуроутворенню. При цьому зразок с пастою має кращі показники смаку та запаху, які можливо охарактеризувати як натуральні та гармонійні. Новий пат має природний помаранчевий насичений колір та характеризується зтяжною консистенцією, а за вмістом функціональних інгредієнтів значно перевершує контрольний зразок. Важливим є кількісний вміст харчових волокон, вітаміну А, С, β-каротину за яким розроблений пат на основі пасти можливо віднести до функціональних продуктів. Нові вироби характеризуються органічним складом сировини, не містять штучних барвників та ароматизаторів, а запропоновані технологічні рішення, спрощують процес їх виготовлення, що дає можливість рекомендувати технологію для впровадження на крафтових виробництвах.

**Ключові слова:** пат фруктовий, плодово-ягідна сировина, в'язкість, функціональні інгредієнти, показники якості.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2024.302971****ВИЗНАЧЕННЯ ВИНОРОБНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АВТОХТОННОГО СОРТУ ВИНОГРАДУ МАДРАСА РІЗНОГО КОЛЬОРУ ТА ЯКОСТ (с. 56–63)****Hasil Fataliyev, Ahmad Malikov, Yusif Lezgiyev, Natavan Gadimova, Teymur Musayev, Gulshan Aliyeva**

Об'єктом дослідження були взяті сорт винограду Мадраса, сік, мезга, виноматеріал, допоміжні матеріали, технологічні прийоми та інструменти. Мадраса – автохтонний сорт винограду, що належить Нагірно-Карабахському регіону Азербайджану. Проблемою залишається недостатня повноцінна вивченість якісних ресурсів цього сорту, особливо його кольору (червоного, рожевого та білого), а також недостатність досліджень у напрямку виробництва вин різної якості.

У сорту Мадраса визначено цукрово-кислотний індекс та фенольну стиглість, що відображає оптимальну стиглість.

Активний барвник і Colagel Clar використовували для отримання натуральних вин різного кольору. Зі збільшенням дози препарату помічається відповідне зменшення кількості цих речовин. При дозі 80 г/гл препарату як загальні, так і мономерні антоціани не співпадали, і зразок знебарвлювався.

У той час як зразок вина, який не зберігався і не дозрівав (контроль), отримав 7,7 балів, зразок вина, що зберігався протягом 6 місяців у внутрішніх спалених бочках, отримав 7,9 балів, і протягом цього часу оцінювався внутрішній зразок вина, що зберігався в неспаленій бочці. 8,5 балів. Зразок вина, що зберігався в бочках з внутрішнім вогнем протягом 12 місяців, був оцінений у 8,6 балів, а зразок, що зберігався в бочках без внутрішнього вогню, – у 8,7 балів. Розроблено апаратно-технологічну схему виробництва вина, яке за кольором і якістю відрізняється від автохтонного сорту винограду Мадраса. Технологічна схема дозволяє виробляти сорти вина, що відрізняються термінами джину та термінами дозрівання, на базі існуючої потокової лінії виробництва червоного вина.

**Ключові слова:** червоний виноград, різнокольорові вина, стиглість, активне вугілля, Collagel Clar, білі вина, рожеві вина, виноград Мадраса, виноробство, фенолоксидази.

---

**DOI 10.15587/1729-4061.2024.302794****ВИЗНАЧЕННЯ БІОХІМІЧНИХ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИНОГРАДУ ПРИ ТРИВАЛЬНОМУ ЗБЕРІГАННІ (с. 64–75)****Ahad Nabiyeu, İlham Kazimova, Maryam Mammadaliyeva, Sevinj Maharramova, Gunash Nasrullayeva, Mehriban Yusifova**

Дослідження присвячене визначенню біохімічних показників якості винограду під час тривалого зберігання. Об'єктом досліджень служили дев'ять столових сортів дозрілого винограду. З них: білі – Табрізі, Карабурну, Шасла білий, Агадаї; рожеві – Німранг, Маранді Шамахинський, Тайфі рожевий; червоні – Кизил ізюм і Мускат гамбурзький.

Виноград зберігали у холодильних камерах протягом 5–6 місяців, при температурі – 0–1 °С та вологості повітря 87–95 %. Дослідження винограду проводились перед закладкою та через 30–40 днів до кінця зберігання.

Тривале холодильне зберігання винограду із застосуванням щотижневого обкурювання сірчистим ангідридом, супроводжується зменшенням активності оксиредуктаз та поступовим збільшенням активності пектинестерази. Це викликає зміни у кількості та пропорціях поживних речовин та інших хімічних компонентів, що визначають харчову та біологічну цінність кінцевого продукту.

Виявлено, що під час реалізації дозрілого винограду, що зберігається із застосуванням щотижневого обкурювання сірчистим ангідридом, активність досліджених оксиредуктаз незначно відновлюється у рожевих сортах – Німранг, Тайфі рожевий, а з білих – у Карабурну та Табрізі. У сорті Маранді Шамахинський активність ферментів не змінюється, тому, тривалий час у цих сортах винограду, особливо у сорті Маранді Шамахинський, під час їх реалізації не спостерігається потемніння та розм'якшення ягід.

Серед досліджених столових сортів винограду, Табрізі, Карабурну, Німранг і Маранді Шамахинський при тривалому холодильному зберіганні із застосуванням щотижневого обкурювання сірчистим ангідридом, мають найбільш високу лежкостійкість, при регульованому газовому середовищі, отримані результати можуть бути використані на практиці.

**Ключові слова:** гянджинський столовий, Маранді Шамахинський, Карабурну, Кизил ізюм, аскорбатоксидаза, о-дифенолоксидаза, пероксидаза, каталаза, тривале зберігання.