

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276249

IMPROVING THE PRODUCTION TECHNIQUE OF MEAT CHOPPED SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH THE ADDITION OF DRIED SEMI-FINISHED PRODUCT WITH A HIGH DEGREE OF READINESS (p. 6–14)

Andrii Zahorulko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

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

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

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

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6143-529X>**Oksana Savinok**

Mykolayiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4095-7267>**Lyudmila Yakovets**

Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5283-7169>**Tetiana Zhelieva**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5701-6543>**Oksana Skoromna**

Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1332-5579>**Larysa Sushko**

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7505-9184>**Alla Kainash**

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2830-2580>**Nataliia Tytarenko**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

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

The object of this study is a production technique of meat chopped semi-finished products with the addition of dried semi-finished product based on Jerusalem artichoke and zucchini.

The production technique of meat chopped semi-finished products with the addition of dried semi-finished products of a high degree of readiness (Jerusalem artichoke and zucchini) has been improved. The dried semi-finished product is manufactured by a low-temperature drying technique in an IR field at a temperature of 45...60 °C to the final solids content of 12...15 %. The adsorption properties of the dried semi-finished product of a high degree of readiness were determined and it was established that its swelling takes place due to the absorption of the water-fat emulsion while there is an actual increase in the volume of the semi-finished product by 2.3...2.6 times.

A feature of the production technique of meat chopped semi-finished products with the addition of a high-readiness dried semi-finished product to the recipe is frying in an apparatus with

functionally closed media. The duration of frying in the proposed apparatus with functionally closed media compared to the conventional technique is reduced by 2.4 times. Introduction to the recipe of meat chopped semi-finished products of dried semi-finished products based on Jerusalem artichoke and zucchini reduces total weight loss by 11.9 % of meat culinary products without shrinkage. The data on the chemical composition of meat chopped semi-finished products with the addition of dried semi-finished products in comparison with the control confirm the increase in the nutritional value of the prototype while the energy value is reduced by 19 %. The implementation of the improved technique will make it possible to obtain a competitive range of meat chopped products with natural ingredients that increase the nutritional value of products and eliminate the use of artificial ingredients.

Keywords: meat chopped semi-finished products, Jerusalem artichoke, zucchini, low-temperature heat treatment, functionally closed media, IR heating, adsorption dynamics.

References

- Galanakis, C. M., Rizou, M., Aldawoud, T. M. S., Ucak, I., Rowan, N. J. (2021). Innovations and technology disruptions in the food sector within the COVID-19 pandemic and post-lockdown era. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 193–200. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.002>
- Munekata, P. E. S., Pérez-Álvarez, J. Á., Pateiro, M., Viuda-Martos, M., Fernández-López, J., Lorenzo, J. M. (2021). Satiety from healthier and functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 113, 397–410. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.025>
- Sgroi, F. (2021). Food traditions and consumer preferences for cured meats: Role of information in geographical indications. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, 100386. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100386>
- 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. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.240675>
- Pap, N., Fidelis, M., Azevedo, L., do Carmo, M. A. V., Wang, D., Mocan, A., Pereira, E. P. R. et al. (2021). Berry polyphenols and human health: evidence of antioxidant, anti-inflammatory, microbiota modulation, and cell-protecting effects. *Current Opinion in Food Science*, 42, 167–186. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.06.003>
- Onishchenko, V., Pak, A., Goralchuk, A., Shubina, L., Bolshakova, V., Inzhyyants, S. et al. (2021). Devising techniques for reinforcing glued sausage casings by using different physical methods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 6–13. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224981>
- McBey, D., Watts, D., Johnstone, A. M. (2019). Nudging, formulating new products, and the lifecycle: A qualitative assessment of the viability of three methods for reducing Scottish meat consumption for health, ethical, and environmental reasons. *Appetite*, 142, 104349. doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104349>
- Altenburg, D., Spruyt, A. (2022). Predicting meat consumption from concurrent, automatic appraisals: Introducing nuance to product appraisals. *Appetite*, 170, 105847. doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105847>

9. Ramos-Diaz, J. M., Kantanen, K., Edelmann, J. M., Jouppila, K., Sontag-Strohm, T., Piironen, V. (2022). Functionality of oat fiber concentrate and faba bean protein concentrate in plant-based substitutes for minced meat. *Current Research in Food Science*, 5, 858–867. doi: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.04.010>
10. Cherevko, A., Kiptelaya, L., Mikhaylov, V., Zagorulko, A., Zagorulko, A. (2015). Development of energy-efficient ir dryer for plant raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (8 (76)), 36–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.47777>
11. Hocquette, J.-F. (2023). Consumer perception of livestock production and meat consumption; an overview of the special issue “Perspectives on consumer attitudes to meat consumption.” *Meat Science*, 200, 109163. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109163>
12. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Yancheva, M., Serik, M., Sabadash, S., Savchenko-Pererva, M. (2019). Development of the plant for low-temperature treatment of meat products using ir-radiation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (97)), 17–22. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.154950>
13. Wang, X., Fan, C., Wang, X., Feng, T., Zhang, X., Yu, J. et al. (2023). Microwave heating and conduction heating pork belly: Influence of heat transfer modes on volatile compounds and aroma attributes. *Food Bioscience*, 52, 102438. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102438>
14. Rocca-Poliméni, R., Zárate Vilet, N., Roux, S., Bailleul, J.-L., Broyart, B. (2019). Continuous measurement of contact heat flux during minced meat grilling. *Journal of Food Engineering*, 242, 163–171. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.08.032>
15. Alfieri, E., Rivero-Pino, E., Zakidou, P., Fernandez-Dumont, A., Roldán-Torres, R. (2023). Processes for Obtaining Plant-Based Dairy and Meat Substitutes. *Reference Module in Food Science*. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-823960-5.00051-2>
16. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Liashenko, B., Mikhaylov, V., Budnyk, N., Kainash, A. et al. (2022). Development of apparatus for frying semi-finished meat cut. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (117)), 69–76. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.259433>
17. Janardhanan, R., Huerta-Leidenz, N., Ibañez, F. C., Beriain, M. J. (2023). High-pressure processing and sous-vide cooking effects on physicochemical properties of meat-based, plant-based and hybrid patties. *LWT*, 173, 114273. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114273>
18. Kor, G., Icier, F. (2016). Thermal imaging during infrared final cooking of semi-processed cylindrical meat product. *Infrared Physics & Technology*, 79, 242–251. doi: <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2016.11.002>
19. 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. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254873>
20. Kasianchuk, V. D. (2013). Sukhyi produkt topinambura – efektyvnyi napivfabrykat dlia vyrobnytstva produktsiyi likuvalno-profilaktychnoho pryznachennia. *Halytskyi likarskykh visnyk Ivano-Frankivskoho natsionalnoho medychnoho universytetu*, 3, 103–105.
21. Telezhenko, L. N., Bezusov, A. T. (2004). *Biologicheskii aktivnyye veschestva fruktov i ovoschey i ikh sokhraneniye pri pererabotke*. Odessa: «Optimum», 268.
22. Yudina, T., Nazarenko, I. (2016). Technological parameters and modes of getting mashed zucchini with specified functional and technological properties. *Pratsi TDATU*, 1 (16), 142–149. Available at: http://elibrary.donnue.edu.ua/84/1/Yud%D1%96na_article_23_02_2016.pdf.pdf
23. Afoakwah, N. A., Dong, Y., Zhao, Y., Xiong, Z., Owusu, J., Wang, Y., Zhang, J. (2015). Characterization of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) powder and its application in emulsion-type sausage. *LWT - Food Science and Technology*, 64 (1), 74–81. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.05.030>
24. Zhu, Y., Guo, L., Tang, W., Yang, Q. (2020). Beneficial effects of Jerusalem artichoke powder and olive oil as animal fat replacers and natural healthy compound sources in Harbin dry sausages. *Poultry Science*, 99 (12), 7147–7158. doi: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.08.058>
25. Babanov, I., Mikhaylov, V., Shevchenko, A., Mikhaylova, S. (2018). Perspective of roasting method of culinary products with electro-contact heat treatment. *Food Industry*, 23, 62–66. doi: <https://doi.org/10.24263/2225-2916-2018-23-11>

DOI 10.15587/1729-4061.2023.277494
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF BOILED SAUSAGE FROM NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS (p. 15–23)

Aigul Tayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6663-4282>

Madina Kozhakhlyeva

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

Bagila Jetpisbayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0792-3903>

Dinara Tlevlessova

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

Abdyssemat Samadun

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5286-5175>

Aivaz Valiyev

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0138-1646>

This paper considers the possibility of improving the functional and technological properties of boiled camel sausage with the addition of hump fat and chicken fillet. The effect of pumpkin peel powder on lipid oxidation, functional and technological properties of sausages from combined meat was investigated. Camel meat as a meat product has many advantages, for example, low fat content, high nutritional value, and its taste is barely distinguishable from beef. At the same time, it has the following disadvantages: sweetish taste, coarse-fiber structure; camel sausage has a lower shelf life compared to beef sausage; it is harder due to the content of hydroxyproline. To improve the functional and technological properties, dried rowan powder and pumpkin peel powder of the “Winter Sweet” variety, a zoned variety, were added in different quantities for comparison. The control sample was made in accordance with GOST for boiled sausage, with the replacement of fat with hump fat, and the replacement of beef with camel meat. For experimental samples, a plan for a full-factor experiment was built, taking into account the material balance. Additives varied in 3 levels, from 3

to 6%. 7 samples with control were in total with the control sample being the sausage prepared according to the same recipe but without additives. There were three parallel experiments in each sample. It was revealed that hydrated rowan powder has a negative effect on taste but, at lower doses, it gives a spicy taste to the sausage while the addition of hydrated powder from pumpkin peels improves taste and organoleptic characteristics. Thus, one can conclude that waste in the form of pumpkin peels is also a valuable and useful product for improving the functional, technological, and organoleptic characteristics of sausage. The result of this study shows that when hydrated rowan powder and pumpkin peel powder are added, the problem of taste, aftertaste, smell, and shelf life is solved in the selected ratio, while the sausage also becomes more tender overall.

Keywords: fat-retaining capacity, water-holding capacity, vegetable additive, boiled sausage, camel meat.

References

1. Statistika sel'skogo, lesnogo, okhotnich'ego i rybnogo khozyaystva. Available at: <https://new.stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/>
2. Rocchetti, G., Ferronato, G., Sarv, V., Kerner, K., Venskutonis, P. R., Lucini, L. (2023). Meat extenders from different sources as protein-rich alternatives to improve the technological properties and functional quality of meat products. *Current Opinion in Food Science*, 49, 100967. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100967>
3. Pintado, T., Delgado-Pando, G. (2020). Towards More Sustainable Meat Products: Extenders as a Way of Reducing Meat Content. *Foods*, 9 (8), 1044. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9081044>
4. Uzakov, Ya. M., Chernukha, I. M. (2014). I snova o verblyuzhatine: issledovanie nutriennogo sostava. *Myasnaya industriya*, 12, 30–32.
5. Uzakov, Ya. M., Chernukha, I. M. (2014). Aminokislottnyy profil' verblyuzhatiny. 17-aya MNPk, posvyaschennaya pamyati V.M. Gorbatova: Teoreticheskie i prakticheskie aspekty upravleniya tekhnologiyami pischevykh produktov v usloviyakh usileniya mezhdunarodnoy konkurentsii. Moscow: VNIIMP, 216–217.
6. Tayeva, A., Satayeva, Z., Baibolova, L., Bulambayeva, A., Kuzembayeva, G. (2020). Development of Technology for Obtaining Protein Hydrolysate from Camel Offal using Enzymatic Hydrolysis. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 20 (4), 284–290. doi: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2020.284.290>
7. Soltanizadeh, N., Kadivar, M., Keramat, J., Bahrami, H., Poorreza, F. (2010). Camel cocktail sausage and its physicochemical and sensory quality. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61 (2), 226–243. doi: <https://doi.org/10.3109/09637480903373328>
8. Si, R., Na, Q., Wu, D., Wu, X., Ming, L., Ji, R. (2022). Effects of Age and Muscle Type on the Chemical Composition and Quality Characteristics of Bactrian Camel (*Camelus bactrianus*) Meat. *Foods*, 11 (7), 1021. doi: <https://doi.org/10.3390/foods11071021>
9. Ahmed, K. T., Amin, M. R., Shah, P., Ali, D. W. (2018). Motor neuron development in zebrafish is altered by brief (5-hr) exposures to THC (Δ^9 -tetrahydrocannabinol) or CBD (cannabidiol) during gastrulation. *Scientific Reports*, 8 (1). doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28689-z>
10. Bulambayeva, A. A., Vlahova-Vangelova, T. B., Dragoev, S. G., Balev, D. K., Uzakov, Y. M. (2014). Development of new functional cooked sausages by addition of goji berry and pumpkin powder. *American Journal of Food Technology*, 9 (4), 180–189. doi: <https://doi.org/10.3923/ajft.2014.180.189>
11. Serikkaisai, M. S., Vlahova-Vangelova, D. B., Dragoev, S. G., Uzakov, Y. M., Balev, D. K. (2014). Effect of Dry Goji Berry and Pumpkin Powder on Quality of Cooked and Smoked Beef with Reduced Nitrite Content. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6 (7), 877–883. doi: <https://doi.org/10.19026/ajfst.6.126>
12. Kozhakhdiyeva, M., Dragoev, S., Uzakov, Y., Nurgazeyeva, A. (2018). Improving of the Oxidative Stability and Quality of New Functional Horse Meat Delicacy Enriched with Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) Fruit Powder Extracts or Seed Kernel Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Flour. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 71 (1), 132–142. doi: <https://doi.org/10.7546/grabs2018.1.18>
13. Medeubayeva, Z., Tayeva, A., Shambulova, G., Syzdykova, L., Astakhov, M. (2022). Revealing the influence of plant-based additives on qualitative indicators of a semi-finished product made from camel meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 29–35. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255676>
14. Unal, K., Babaoglu, A. S., Erdem, N., Dilek, N. M. (2022). The effect of pumpkin powder on the physicochemical, emulsification, and textural properties of beef. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46 (8). doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.16728>
15. Serdarolu, M., Kavuan, H. S., Pek, G., Oztürk, B. (2018). Evaluation of the quality of beef patties formulated with dried pumpkin pulp and seed. *Food Science of Animal Resources*, 38 (1), 1–13. doi: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2018.38.1.001>
16. Efenberger-Szmechtyk, M., Nowak, A., Czyzowska, A. (2020). Plant extracts rich in polyphenols: antibacterial agents and natural preservatives for meat and meat products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61 (1), 149–178. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1722060>
17. Aziz, M., Karboune, S. (2016). Natural antimicrobial/antioxidant agents in meat and poultry products as well as fruits and vegetables: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–26. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1194256>
18. Reißner, A.-M., Al-Hamimi, S., Quiles, A., Schmidt, C., Struck, S., Hernando, I. et al. (2018). Composition and physicochemical properties of dried berry pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99 (3), 1284–1293. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9302>
19. Maqsood, S., Manheem, K., Abushelaibi, A., Kadim, I. T. (2016). Retardation of quality changes in camel meat sausages by phenolic compounds and phenolic extracts. *Animal Science Journal*, 87 (11), 1433–1442. doi: <https://doi.org/10.1111/asj.12607>
20. Henning, S. St. C., Tshalibe, P., Hoffman, L. C. (2016). Physicochemical properties of reduced-fat beef species sausage with pork back fat replaced by pineapple dietary fibres and water. *LWT*, 74, 92–98. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.07.007>
21. Choi, Y.-S., Kim, H.-W., Hwang, K.-E., Song, D.-H., Park, J.-H., Lee, S.-Y. et al. (2012). Effects of Pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) Fiber on Physicochemical Properties and Sensory Characteristics of Chicken Frankfurters. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 32 (2), 174–183. doi: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.2.174>
22. Hleap-Zapata, J. I., Cruz-Rosero, J. D., Durán-Rojas, L. T., Hernández-Trujillo, D., Reina-Aguirre, L. D., Tilano-Pemberthy, N. (2020). Evaluation of pumpkin flour (*Cucurbita moschata* Duch.) added as a meat extender in Frankfurt-type sausages. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 52 (2). Available at: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-86652020000200032&lng=es&tlng=en
23. Zheplinska, M., Vasylyv, V., Deviatko, O., Ulianko, S., Kanivets, N. (2022). Research of Wheat Fiber with Pumpkin Pectin Plant Additive. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing V*, 237–246. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-06044-1_23

24. Kairbayeva, A., Tlevlessova, D., Imanbayev, A., Mukhamadiyeva, K., Mateyev, Y. (2022). Determining optimal technological modes for pressing oil from melon seeds to justify rational engineering and structural solutions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 12–22. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255731>
25. Kalalou, I., Faid, M., Ahami, A. (2004). Improving the Quality of Fermented Camel Sausage by Controlling Undesirable Microorganisms with Selected Lactic Acid Bacteria. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6 (3). Available at: https://www.researchgate.net/publication/242527453_Improving_the_Quality_of_Fermented_Camel_Sausage_by_Controlling_Undesirable_Microorganisms_with_Selected_Lactic_Acid_Bacteria
26. Kargozari, M., Moini, S., Akhondzadeh Basti, A., Emam-Djomeh, Z., Ghasemlou, M., Revilla Martin, I. et al. (2014). Development of Turkish dry-fermented sausage (sucuk) reformulated with camel meat and hump fat and evaluation of physicochemical, textural, fatty acid and volatile compound profiles during ripening. *LWT - Food Science and Technology*, 59 (2), 849–858. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.05.033>
27. Maqsood, S., Abushelaibi, A., Manheem, K., Kadim, I. T. (2015). Characterisation of the lipid and protein fraction of fresh camel meat and the associated changes during refrigerated storage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 41, 212–220. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.12.027>
28. Maqsood, S., Abushelaibi, A., Manheem, K., Al Rashedi, A., Kadim, I. T. (2015). Lipid oxidation, protein degradation, microbial and sensorial quality of camel meat as influenced by phenolic compounds. *LWT - Food Science and Technology*, 63 (2), 953–959. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.106>
29. Djenane, D., Aboudaou, M., Djenane, F., García-Gonzalo, D., Pagán, R. (2020). Improvement of the Shelf-Life Status of Modified Atmosphere Packaged Camel Meat Using Nisin and *Olea europaea* Subsp. *laperrinei* Leaf Extract. *Foods*, 9 (9), 1336. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9091336>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276429

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF CRACKERS WUTH INCREASED FOOD VALUE TO IMPROVE THE FOOD SUPPLY TO MILITARY SERVANTS DURING A SPECIAL PERIOD (p. 24–37)

Iryna Tsykhanovska

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9713-9257>

Lidiia Tovma

National Academy of National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5074-8303>

Victoria Yevlash

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7479-1288>

Tetiana Lazarieva

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4435-3345>

Olga Blahyi

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5349-9085>

Alexandr Alexandrov

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3592-285X>

Mykola Riabchykov

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9382-7562>

Karyna Svidlo

O. M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0175-7756>

Natalia Korolyova

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4073-5020>

Tatyana Gontar

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0758-1752>

Flour confectionery products have an unstable polyphase structure that needs stabilization. The nutrient composition of these products is characterized by a high content of sugar and saturated fatty acids. The content of protein, dietary fiber, vitamins, and minerals is low. This predetermines the feasibility of using the latest raw materials. This paper has proven the possibility of using flour from extruded sunflower seed kernels (FESSK). FESSK is a unique protein-mineral raw material ingredient that contains essential amino and polyunsaturated fatty acids, as well as biologically active substances.

In FESSK, compared to high grade wheat flour (HGWF), the content of protein increases by 3.1–3.3 times; minerals – 13.80–13.82 times; fiber – 98.91–98.93 times; fat – 2.54–2.56 times; the total amount of essential amino acids – by 3.15–3.19 times. One should note the balance of amino acid composition and the usefulness of FESSK proteins (amino acid number (AAN) of essential amino acids approaches 100 %). Compared to HGWF, FESSK has increased biological value index and utilization rate of amino acid composition, by 48.74 % and 39.29 %, respectively. Of the 13 vitamins necessary for the human body, 12 vitamins (92.3 % of the total amount of vitamins) were identified as part of the FESSK composition. In FESSK, compared to HGWF, fat-absorbing capacity increases by 1.50–1.52 times and water retention capacity by 3.62–3.64 times.

It was found that the addition of 10.0 % FESSK increases wet-tability by 6.58–11.19 %; expansion rate by (1.0±0.1) %; ash content – 5.71–13.33 times; fat content by 2.19–6.17 %; protein content by 8.29–21.37 %. The integrated quality indicator increases by 5.1–6.8 %. Alkalinity decreases by 1.04–2.06 %. The expediency of the production of crackers with improved nutritional properties to improve the food supply of servicemen in a special period has been proven.

Keywords: flour from extruded sunflower seed kernels, crackers, nutritional properties, food supply for military personnel.

References

- Tovma, L. F., Kaplun, S. O., Kasyanov, I. V. (2018). Military feeding ration optimization method during special period. *Chest i zakon*, 1 (64), 128–137. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Chiz_2018_1_20
- Tovma, L. F., Morozov, I. Ye., Zozulia, A. V. (2018). Yakisne khar-chuvannia osib, shcho znakhodiatsia v nespriyatlyvykh umovakh zovnishnoho seredovyshcha. *Science Review*, 5 (3 (10)), 30–32. Available at: https://www.academia.edu/36440045/ЯКІСНЕ_ХАРЧУВАННЯ_ОСІБ_ЩО_ЗНАХОДЯТЬСЯ_В_НЕСПРИЯТЛИВИХ_УМОВАХ_ЗОВНІШНЬОГО_СЕРЕДОВИЩА
- Nutrition Science and Food Standards for Military Operations (Nutrition et normes d'alimentation pour les opérations militaires)

- (2010). Final Report of RTO Task Group RTG-154. Available at: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA526318.pdf>
4. Kowalczewski, P. L., Olejnik, A., Białas, W., Kubiak, P., Siger, A., Nowicki, M., Lewandowicz, G. (2019). Effect of Thermal Processing on Antioxidant Activity and Cytotoxicity of Waste Potato Juice. *Open Life Sciences*, 14 (1), 150–157. doi: <https://doi.org/10.1515/biol-2019-0017>
 5. Kumar, S., Kushwaha, R., Verma, M. L. (2020). Recovery and utilization of bioactives from food processing waste. *Biotechnological Production of Bioactive Compounds*, 37–68. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-64323-0.00002-3>
 6. Alexandrino, T. D., Ferrari, R. A., de Oliveira, L. M., de Cássia S.C. Ormenese, R., Pacheco, M. T. B. (2017). Fractioning of the sunflower flour components: Physical, chemical and nutritional evaluation of the fractions. *LWT*, 84, 426–432. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.062>
 7. Petraru, A., Ursachi, F., Amariei, S. (2021). Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient. *Plants*, 10 (11), 2487. doi: <https://doi.org/10.3390/plants10112487>
 8. Grasso, S., Omoarukhe, E., Wen, X., Papoutsis, K., Methven, L. (2019). The Use of Upcycled Defatted Sunflower Seed Flour as a Functional Ingredient in Biscuits. *Foods*, 8 (8), 305. doi: <https://doi.org/10.3390/foods8080305>
 9. Man, S., Păucean, A., Muste, S., Pop, A., Sturza, A., Mureșan, V., Salanță, L. C. (2017). Effect Of Incorporation Of Sunflower Seed Flour On The Chemical And Sensory Characteristics Of Cracker Biscuits. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology*, 74 (2), 95. doi: <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-fst:0018>
 10. Akkaya, M. R. (2018). Fatty acid compositions of sunflowers (*Helianthus annuus* L.) grown in east Mediterranean region. *Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, XCV (4), 239–247. Available at: https://www.researchgate.net/publication/328143287_Fatty_acid_compositions_of_sunflowers_Helianthus_annuus_L_grown_in_east_Mediterranea_region
 11. Evlash, V., Tovma, L., Tsykhanovska, I., Gaprindashvili, N. (2019). Innovative Technology of the Scoured Core of the Sunflower Seeds After Oil Expression for the Bread Quality Increasing. *Modern Development Paths of Agricultural Production*, 665–679. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_65
 12. de Oliveira Filho, J. G., Egea, M. B. (2021). Sunflower seed byproduct and its fractions for food application: An attempt to improve the sustainability of the oil process. *Journal of Food Science*, 86 (5), 1497–1510. doi: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15719>
 13. Kuchtová, V., Karovičová, J., Kohajdová, Z., Minarovičová, L., Kimličková, V. (2016). Effects of white grape preparation on sensory quality of cookies. *Acta Chimica Slovaca*, 9 (2), 84–88. doi: <https://doi.org/10.1515/acs-2016-0014>
 14. Adeleke, B. S., Babalola, O. O. (2020). Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Science & Nutrition*, 8 (9), 4666–4684. doi: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783>
 15. Caldeira, C., De Laurentis, V., Corrado, S., van Holsteijn, F., Sala, S. (2019). Quantification of food waste per product group along the food supply chain in the European Union: a mass flow analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 149, 479–488. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.011>
 16. Comunian, T. A., Silva, M. P., Souza, C. J. F. (2021). The use of food by-products as a novel for functional foods: Their use as ingredients and for the encapsulation process. *Trends in Food Science & Technology*, 108, 269–280. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.003>
 17. Manchuliansau, A., Tkacheva, A. (2019). Pat. No. US20190223475A1. Upcycling solid food wastes and by-products into human consumption products. Available at: <https://patents.google.com/patent/US20190223475A1/en>
 18. Bhise, S., Kaur, A., Ahluwali, P., Thind, S. S. (2014). Texturization of deoiled cake of sunflower, soybean and flaxseed into food grade meal and its utilization in preparation of cookies. *Nutrition & Food Science*, 44 (6), 576–585. doi: <https://doi.org/10.1108/nfs-01-2014-0002>
 19. Škrbić, B., Filipčev, B. (2008). Nutritional and sensory evaluation of wheat breads supplemented with oleic-rich sunflower seed. *Food Chemistry*, 108 (1), 119–129. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.052>
 20. Srilatha, K., Krishnakumari, K. (2003). Proximate composition and protein quality evaluation of recipes containing sunflower cake. *Plant Foods for Human Nutrition*, 58 (3), 1–11. doi: <https://doi.org/10.1023/b:qual.0000041139.37434.5c>
 21. Grasso, S., Liu, S., Methven, L. (2020). Quality of muffins enriched with upcycled defatted sunflower seed flour. *LWT*, 119, 108893. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108893>
 22. Liang, S., Were, L. M. (2018). Chlorogenic acid induced colored reactions and their effect on carbonyls, phenolic content, and antioxidant capacity in sunflower butter cookies. *LWT*, 87, 16–22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.069>
 23. Wildermuth, S. R., Young, E. E., Were, L. M. (2016). Chlorogenic Acid Oxidation and Its Reaction with Sunflower Proteins to Form Green-Colored Complexes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15 (5), 829–843. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12213>
 24. Subaşı, B. G., Casanova, F., Capanoglu, E., Ajalloeian, F., Sloth, J. J., Mohammadifar, M. A. (2020). Protein extracts from de-oiled sunflower cake: Structural, physico-chemical and functional properties after removal of phenolics. *Food Bioscience*, 38, 100749. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100749>
 25. Gómez, M., Martínez, M. M. (2017). Fruit and vegetable by-products as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58 (13), 2119–2135. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1305946>
 26. Nadeem, M., Anjum, F. M., Arshad, M. U., Hussain, S. (2010). Chemical characteristics and antioxidant activity of different sunflower hybrids and their utilization in bread. *Food Science*, 4 (10), 618–626.
 27. Sabitha, N., Puraikalan, Y. (2014). Development and Sensory Evaluation of Sunflower Seed Fortified Cookies. *International Journal of Scientific Research*, 3 (2), 214–215. doi: <https://doi.org/10.15373/22778179/feb2014/70>
 28. Kweon, M., Slade, L., Levine, H. (2011). Solvent Retention Capacity (SRC) Testing of Wheat Flour: Principles and Value in Predicting Flour Functionality in Different Wheat-Based Food Processes and in Wheat Breeding – A Review. *Cereal Chemistry Journal*, 88 (6), 537–552. doi: <https://doi.org/10.1094/cchem-07-11-0092>
 29. Mohammed, K., Mohammed, O., Omedi, J. O., Letsididi, K. S., Koko, M., Zaaboul, F. et al. (2018). Effect of sunflower meal protein isolate (SMPI) addition on wheat bread quality. *Journal of Academia and Industrial Research*, 6 (9), 159–164. Available at: https://www.researchgate.net/publication/324079011_Effect_of_Sunflower_Meal_Protein_Isolate_SMPI_Addition_on_Wheat_Bread_Quality
 30. Shehekoldina, T., Aider, M. (2012). Production of low chlorogenic and caffeic acid containing sunflower meal protein isolate and its use in functional wheat bread making. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (10), 2331–2343. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0780-2>

31. Koriachkina, S. Ya., Berezina, N. A., Khmeleva, Ye. V. (2010). *Metody doslidzhennia yakosti khlhibobulochnykh vyrobiv*. Kyiv: Nauka, 166.
32. Kasymova, Ch. K. (2012). *Laboratornyi praktykum z kursu "Tekhnolohiya khlhiba, kondyterskykh ta makaronnykh vyrobiv"*. Bishkek: Kyrhzyki derzhavnyi tekhnichnyi universytet im. I. Razakova, 48.
33. Singleton, V. L., Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16 (3), 144–158. Available at: <http://www.ajevonline.org/content/16/3/144.full.pdf+html>
34. Vamanu, E., Nita, S. (2013). Antioxidant Capacity and the Correlation with Major Phenolic Compounds, Anthocyanin, and Tocopherol Content in Various Extracts from the Wild Edible *Boletus edulis* Mushroom. *BioMed Research International*, 2013, 1–11. doi: <https://doi.org/10.1155/2013/313905>
35. Sudha, M. L., Baskaran, V., Leelavathi, K. (2007). Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making. *Food Chemistry*, 104 (2), 686–692. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.12.016>
36. Goiri, I., Zubiria, I., Benhissi, H., Atxaerandio, R., Ruiz, R., Mandaluniz, N., Garcia-Rodriguez, A. (2019). Use of Cold-Pressed Sunflower Cake in the Concentrate as a Low-Input Local Strategy to Modify the Milk Fatty Acid Profile of Dairy Cows. *Animals*, 9 (10), 803. doi: <https://doi.org/10.3390/ani9100803>
37. Kollathova, R., Varga, B., Ivanisova, E., Biro, D., Rolinec, M., Juracek, M. et al. (2019). Mineral Profile Analysis of Oilseeds and Their By-Products As Feeding Sources for Animal Nutrition. *Slovak J. Anim. Sci*, 52 (1), 9–15.
38. Adams, A. K., Best, T. M. (2002). The Role of Antioxidants in Exercise and Disease Prevention. *The Physician and Sportsmedicine*, 30 (5), 37–44. doi: <https://doi.org/10.3810/psm.2002.05.281>
39. Mirpoor, S. F., Giosafatto, C. V. L., Porta, R. (2021). Biorefining of seed oil cakes as industrial co-streams for production of innovative bioplastics. A review. *Trends in Food Science & Technology*, 109, 259–270. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.014>
40. Rosa, P. M., Antoniassi, R., Freitas, S. C., Bizzo, H. R., Zanotto, D. L., Oliveira, M. F., Castiglioni, V. B. R. (2009). Chemical composition of Brazilian sunflower varieties. *Helia*, 32 (50), 145–155. doi: <https://doi.org/10.2298/hel0950145r>
41. Oseyko, M., Romanovska, T., Shevchyk, V. (2020). Justification of the amino acid composition of sunflower proteins for dietary and functional products. *Ukrainian Food Journal*, 9 (2), 394–403. doi: <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2020-9-2-11>
42. Garg, M., Sharma, A., Vats, S., Tiwari, V., Kumari, A., Mishra, V., Krishania, M. (2021). Vitamins in Cereals: A Critical Review of Content, Health Effects, Processing Losses, Bioaccessibility, Fortification, and Biofortification Strategies for Their Improvement. *Frontiers in Nutrition*, 8. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.586815>
43. Guo, S., Ge, Y., Na Jom, K. (2017). A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common sunflower seed and sprouts (*Helianthus annuus* L.). *Chemistry Central Journal*, 11 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s13065-017-0328-7>
44. Vasudha, C., Sarla, L. (2021). Nutritional quality analysis of sunflower seed cake (SSC). *The Pharma Innovation Journal*, 10 (4), 720–728. Available at: <https://www.thepharmajournal.com/archives/2021/vol10issue4/PartK/10-3-59-923.pdf>
45. Lomascolo, A., Uzan-Boukhris, E., Sigoillot, J.-C., Fine, F. (2012). Rapeseed and sunflower meal: a review on biotechnology status and challenges. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 95 (5), 1105–1114. doi: <https://doi.org/10.1007/s00253-012-4250-6>
46. Vaher, M., Matso, K., Levandi, T., Helmja, K., Kaljurand, M. (2010). Phenolic compounds and the antioxidant activity of the bran, flour and whole grain of different wheat varieties. *Procedia Chemistry*, 2 (1), 76–82. doi: <https://doi.org/10.1016/j.proche.2009.12.013>
47. Kohajdová, Z., Karovičová, J., Magala, M., Kuchtová, V. (2014). Effect of apple pomace powder addition on farinographic properties of wheat dough and biscuits quality. *Chemical Papers*, 68 (8). doi: <https://doi.org/10.2478/s11696-014-0567-1>
48. Alongi, M., Melchior, S., Anese, M. (2019). Reducing the glycemic index of short dough biscuits by using apple pomace as a functional ingredient. *LWT*, 100, 300–305. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.068>
49. Srivastava, S. (2012). Preparation and Quality Evaluation of Flour and Biscuit from Sweet Potato. *Journal of Food Processing & Technology*, 03 (12). doi: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000192>
50. Chauhan, A., Saxena, D. C., Singh, S. (2016). Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. *Cogent Food & Agriculture*, 2 (1). doi: <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1125773>
51. Gandhi, A., Kotwaliwale, N., Kawalkar, J., Srivastav, D., Parihar, V., Nadh, P. R. (2021). Effect of incorporation of defatted soyflour on the quality of sweet biscuits. *Journal of Food Science and Technology*, 38 (5), 502–503.
52. Gallagher, E., Kenny, S., Arendt, E. K. (2005). Impact of dairy protein powders on biscuit quality. *European Food Research and Technology*, 221 (3-4), 237–243. doi: <https://doi.org/10.1007/s00217-005-1140-5>
53. Ahmad Bhat, M., Ahsan, H. (2016). Physico-Chemical Characteristics of Cookies Prepared with Tomato Pomace Powder. *Journal of Food Processing & Technology*, 07 (01). doi: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000543>
54. de Toledo, N. M. V., Nunes, L. P., da Silva, P. P. M., Spoto, M. H. F., Canniatti-Brazaca, S. G. (2017). Influence of pineapple, apple and melon by-products on cookies: physicochemical and sensory aspects. *International Journal of Food Science & Technology*, 52 (5), 1185–1192. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.13383>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276975

DEVISING A RECIPE FOR MUFFINS WITH PUMPKIN PASTE (p. 38–48)

Vitalii Liubych

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4100-9063>

Volodymyr Novikov

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3052-8407>

Valeriia Zheliezna

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1874-2155>

Halyna Koval

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8000-919X>

Oleh Tryhub

Ustymivska Experimental Station of Plant Production, Ustymivka vil., Poltava reg., Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3346-9828>

Svitlana Belinska

State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1984-5797>

Olena Tverdokhlil

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7209-1808>

Yuliia Honcharuk

Institute of Horticulture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Novosilky vil., Kyiv reg., Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3773-7982>

Tetyana Kolibabchuk

Verkhniatka Research and Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Verhnyachka vil., Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0871-6594>

Serhii Pykalo

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Tsentralne vill., Obukhiv dist., Kyiv reg., Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3158-3830>

The object of this research is the production technology of muffins with pumpkin paste. The task was to enrich muffins with pumpkin paste.

The influence of different amounts of pumpkin paste on the physicochemical and sensory parameters of muffins was investigated. It has been established that the addition of pumpkin paste reliably ($p \leq 0.05$) increases the content of vitamin A (RAE), as well as indicators of integrated score, baking, shrinkage, and moisture content of the muffin. The volume of muffins is significantly reduced by adding 10–50 % of pumpkin paste. This trend is due to the high humidity of pumpkin paste.

Owing to a sociological survey, it was determined that most respondents (55 %) liked muffins whose content of pumpkin paste was 15–20 %. It should be noted that 30 % of respondents liked muffins whose content of pumpkin paste was 25–30 %. This trend is due to the fact that the smell and taste of pumpkin in a muffin with the addition of 15–20 % of pumpkin paste is leveled by aromatic compounds. Increasing the amount of pumpkin paste to 25–30 % determines the average level of pumpkin sensory sensation.

In the technology of muffin production, it is optimal to add 15–20 % of pumpkin paste. According to this formulation, the integrated score of vitamin A (RAE) is 21–23 %, humidity – 22.9–25.9 %, baking shrinkage – 8.9–10.0 %, shrinkage due to drying – 2.1–2.2 %, volume – 166–177 cm³/100 g of dough. The porosity is 7–9 points, surface color - light brown, crumb color – yellow, crumb consistency – soft, pumpkin taste level – weak or absent (7.0–8.3 points).

A distinctive feature of the results is the differentiated use of pumpkin paste in the muffin recipe. Based on the survey, it was established that the amount of pumpkin paste could be 15–20 % and 25–30 %.

The devised recommendations can be used by confectionery enterprises of low productivity during the production of muffins.

Keywords: confectionery, pumpkin paste, vitamin A (RAE), integrated score, organoleptic characteristics, physical and chemical parameters.

References

- Dayakar, B. (2017). Technology Involved in Quality of Biscuits: Influence of Factors and Impact on Processing – A Critical Review. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 5 (4), 532–542. doi: <https://doi.org/10.18782/2320-7051.5096>
- Chandra, S., Singh, S., Kumari, D. (2014). Evaluation of functional properties of composite flours and sensorial attributes of composite flour biscuits. *Journal of Food Science and Technology*. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1427-2>
- Černiauskiėnė, J., Kulaitienė, J., Danilčenko, H., Jariėnė, E., Jukėnėvičienė, E. (2014). Pumpkin Fruit Flour as a Source for Food Enrichment in Dietary Fiber. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42 (1). doi: <https://doi.org/10.15835/nbha4219352>
- Menasra, A., Fahloul, D. (2019). Quality characteristics of biscuit prepared from wheat and milk thistle seeds (*Silybum marianum* (L.) Gaertn) flour. *Carpathian journal of food science and technology*, 11 (4), 5–19. doi: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2019.11.4.1>
- Yevchuk, Ya., Lyubich, V. (2019). Improvement of wheat bread technology enriched with nonconventional plant ingredients. *Scientific Horizons*, 79 (6), 58–67. doi: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-78-5-58-67>
- Tkachenko, A., Pakhomova, I. (2016). Consumer properties improvement of sugar cookies with fillings with non-traditional raw materials with high biological value. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (81)), 54–61. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.70950>
- Punia, S., Dhull, S. B., Siroha, A. K. (2022). Quality characteristics of muffins prepared from replacement of wheat with barley: nutritional, anti-oxidative and microbial potential. *Carpathian journal of food science and technology*, 14 (1), 5–14. doi: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2022.14.1.1>
- Jedidah, W., Kiharason, J. W., Isutsa, D. K., Ngoda, P. N. (2017). Effect of drying method on nutrient integrity of selected components of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) fruit flour. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 12 (3), 110–116. Available at: http://www.arpnjournals.org/jabs/research_papers/rp_2017/jabs_0317_852.pdf
- Ghafoos, S. H. H., Ardabili, S. M. S., Kashaninejad, M., Asadi, G., Aalami, M. (2016). Combined infrared-vacuum drying of pumpkin slices. *Journal of Food Science and Technology*, 53 (5), 2380–2388. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2212-1>
- Akhtar, S., Ahmed, A., Randhawa, M. A., Atukorala, S., Arlappa, N., Ismail, T., Ali, Z. (2014). Prevalence of Vitamin A Deficiency in South Asia: Causes, Outcomes, and Possible Remedies. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 31 (4). doi: <https://doi.org/10.3329/jhpn.v31i4.19975>
- Mitiku, D. H., Bereka, T. Y. (2021). Effects of pumpkin (*Cucurbita moschata*) / soybean (*Glycine max*) flour blends on functional, physico-chemical properties and sensory attributes of breads produced from whole wheat (*Triticum aestivum* L.). *Carpathian journal of food science and technology*, 13 (1), 134–144. doi: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2021.13.1.11>
- Ruschits, A. A. (2015). The use of pumpkin flour in the production of biscuit half-finished products. *Bulletin of the South Ural State University. Series Food and Biotechnology*, 3 (4), 23–29. doi: <https://doi.org/10.14529/food150404>
- Quispe, M., Aquipucho, K., Bellido, O., Zegarra, J. (2021). Rheological, physical and sensory characteristics of bread obtained by partially replacing wheat flour with hen's eggshell powder. *Carpathian journal of food science and technology*, 13 (2), 128–139. doi: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2021.13.2.12>
- Kehinde, O. E., Ayodele, I. M., John, B. A., Omowunmi, O. O., Adewale, O. S. (2021). Effect of baking time and temperature on the baking quality and sensory attribute of cake produced from wheat-tigernut pomace flour blends by surface methodology. *Carpathian journal of food science and technology*, 13 (3), 5–24. doi: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2021.13.3.1>
- Aljahani, A. H., Al-Khuarie, A. N. (2017). Effect of Mixing Wheat Flour with Pumpkin and Dates on the Nutritional and Sensory Characteristics of Cake. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16 (4), 273–278. doi: <https://doi.org/10.3923/pjn.2017.273.278>
- Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Prykhodko, V., Balabak, O., Kirian, V. et al. (2022). Devising the recipe for a cake with fresh

- sliced pumpkin according to culinary quality indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (117)), 19–30. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258371>
17. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Makarchuk, M., Balabak, O., Kirian, V. et al. (2022). Quality forming patterns in the cupcake enriched with pumpkin slices. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 43–51. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255646>
 18. Cherkasova, E. V., Prisukhina, N. V. (2021). Low-calorie cupcakes. *Bulletin of KSAU*, 3, 157–162. doi: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-3-157-162>
 19. Morais, J. S., Sassi, K. K. B., Souza, B. L., Moreira, R. T., Maciel, J. F. (2017). Desenvolvimento e aceitação de bolo de abóbora com chocolate à base de farinha de arroz. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 7 (2), 68–72. Available at: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/5116/4441>
 20. Campos, É. T. C., Cardoso, B. T., Ramos, S. R. R., Santos, D. de O., Carvalho, M. G. (2021). Processing and evaluation of pumpkin cake (*Cucurbita moschata*). *Boletim Do Centro De Pesquisa De Processamento De Alimentos*, 37 (1).
 21. Liubych, V., Novikov, V., Pushka, O., Pushka, I., Cherchel, V., Kyrpa, M. et al. (2023). Development of wheat bread recipe with pumpkin paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (121)), 60–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.274259>
 22. Barabolia, O. V., Kalashnyk, O. V., Moroz, S. E., Zhemela, G. P., Yudicheva, O. P., Serhienko, O. V. (2018). The use of pumpkin semi-product for wheat bread enrichment. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 76–80. doi: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.11>
 23. Bayramov, E., Aliyev, S., Gasimova, A., Gurbanova, S., Kazimova, I. (2022). Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 58–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254090>
 24. Litun, P. P., Kyrychenko, V. V., Petrenkova, V. P., Kolomatska, V. P. (2009). *Systematychnyi analiz v selektsiyi polovnykh kultur*. Kharkiv, 351.
 25. Tsarenko, O. M., Zlobin, Yu. A., Skliar, V. H., Panchenko, S. M. (2000). *Kompiuterni metody v silskomu hospodarstvi ta biolohiyi*. Sumy, 200.
 26. Liubych, V., Mostoviak, I., Novikov, V., Leshchenko, I., Belinska, S., Kirian, V. et al. (2022). Improving electromagnetic field exposure regimes in the production of flattened spelt groats. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (118)), 15–22. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.262102>
 27. Anitha, S., Ramya, H. N., Ashwini, A. (2020). Effect of mixing pumpkin powder with wheat flour on physical, nutritional and sensory characteristics of cookies. *International Journal of Chemical Studies*, 8 (4), 1030–1035. doi: <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4g.9737>
 28. Wiedemair, V., Gruber, K., Knöpfle, N., Bach, K. E. (2022). Technological Changes in Wheat-Based Breads Enriched with Hemp Seed Press Cakes and Hemp Seed Grit. *Molecules*, 27 (6), 1840. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules27061840>
 29. Staichok, A. C. B., Mendonça, K. R. B., dos Santos, P. G. A., Garcia, L. G. C., Damiani, C. (2016). Pumpkin Peel Flour (*Cucurbita maxima* L.): Characterization and technological applicability. *Journal of Food and Nutrition Research*, 4 (5), 327–333.
 30. Mikulec, A., Kowalski, S., Sabat, R., Skoczylas, Ł., Tabaszewska, M., Wywrocka-Gurgul, A. (2019). Hemp flour as a valuable component for enriching physicochemical and antioxidant properties of wheat bread. *LWT*, 102, 164–172. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.12.028>
 31. Korus, J., Witeczak, M., Ziobro, R., Juszcak, L. (2017). Hemp (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*) flour and protein preparation as natural nutrients and structure forming agents in starch based gluten-free bread. *LWT*, 84, 143–150. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.046>
 32. Yousaf, S., Rehman, U., Siddiqui, N. R., Mumtaz, A., Safdar, M. N., Arif, S. et al. (2022). Textural, physicochemical and organoleptic properties of partially replaced fat cookies incorporated with apricot kernel flour. *Carpathian journal of food science and technology*, 14 (2), 132–146. doi: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2022.14.2.11>
 33. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Prykhodko, V., Petrenko, V., Khomenko, S. et al. (2020). Improving the process of hydrothermal treatment and dehulling of different triticale grain fractions in the production of groats. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 55–65. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.203737>
 34. Vlahova-Vangelova, D. B., Balev, D. K., Kolev, N. D., Dinkova, R. H., Stankov, S. S. (2022). Technological and sensory properties of sponge cakes containing cricket flour (*Acheta domestica*). *Carpathian journal of food science and technology*, 14 (1), 89–97. doi: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2022.14.1.7>
 35. Benmeziane-Derradji, F., Taguida, A., Djermoune-Arkoub, L., Raïgar, R. K., Bellagoune, S. S. (2022). Physicochemical and sensorial attributes of apricot fortified wheat biscuits. *Carpathian journal of food science and technology*, 14 (1), 59–71. doi: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2022.14.1.5>
 36. Adelaide, D. M., Vanissa, A., Vanessa, B. G., William, D. A., Fabien, D. D. F., Inocent, G. (2021). Evaluation of Nutritional and Functional Properties of Squash Pulp Powder from Cameroon and Squash Base Biscuit. *Journal of Scientific Research and Reports*, 27 (6), 1–13. doi: <https://doi.org/10.9734/jsrr/2021/v27i630397>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276251

IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF TOKAY WINES BASED ON THE REVEALED EFFECT OF ENZYME ACTIVITY ON THE QUALITY OF GRAPE VARIETY (p. 49–62)

Afaq Bagirzadeh

University of Technology of Azerbaijan, Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1755-9399>

Yashar Omarov

University of Technology of Azerbaijan, Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6905-5630>

Aygun Hacıyeva

University of Technology of Azerbaijan, Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2935-9766>

Sevda Gurbanova

University of Technology of Azerbaijan, Ganja, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1983-5166>

Afet Gasimova

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

Mehman Ismayilov

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

Ahad Nabiyeu

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

Wines of the Tokay type are produced using a special technology. According to Hungarian technology, for the production of these wines, bunches of white and red grape varieties are twisted on the vine, withered for a certain time, then dropped for processing. At the same time, the percentage of sugar in grapes is artificially increased due to the evaporation of moisture. In pre-dried grapes, the percentage of sugar should be in the range of 40–45 %. For the production of Tokay-type wines, the fermentation of grape must is carried out naturally without the addition of alcohol and other ingredients. After formation in the must of 14–16 vol. % alcohol, the fermentation process is suspended naturally. As a result, natural sugar and alcohol remain in the wine material. Withered grape varieties, despite their high sugar content, are economically inefficient due to low juice yield and a quantitative decrease in extractive substances. Thus, the enrichment of wine material for the production of Tokay-type wines has not been studied. As an object of research, ripe technical grape varieties Bayan Shirey, Rkatsiteli, Cabernet Sauvignon, Madrasa cultivated in the foothills of the Geygol district and in the low-lying zone of the Samukh district were used. Grape varieties were harvested from the vineyards of the winery, located in the Goygol district and from the farm "Amin", located in the village of Gara-Yeri, Samukh district. For the production of wine, both ripe and separately withered grape varieties were used, twisting on the vine for 10–12 days. However, when twisted on the vine, about 15–20 % of the bunches of grapes break and fall to the ground. Further, in ripe and withered grape varieties, the quantitative content of dry matter, total sugar, including glucose and fructose, phenolic compounds, titratable acidity, vitamin C, and in both variants the yield of unclarified juice was determined separately. The regularities of increasing the activity of enzymes of the class oxidoreductase and a representative of hydrolase-pectinesterase were considered. The results make it possible to adjust the quality indicators of grape varieties depending on their zoning and use them for the production of high-quality Tokay-type wines.

Keywords: grape varieties – Bayan-shirey, Rkatsiteli, Cabernet Sauvignon, Madrasa, total sugar, titrated acidity, oxidoreductase, pectinesterase.

References

- Fətəliyev, H. K. (2011). Şərabın texnologiyası. Bakı: Elm, 596.
- Bagirzade, A. S., Omarov, Ya. A., Nabiev, A. A. (2023). Sravnitel'noe issledovanie kachestvennykh pokazateley sortov vinograda, ispol'zuemykh v proizvodstve tokayskikh vin. Pivo i napitki, 1.
- Bagirzadeh, A. S. (2022). Indicators of the mechanical composition of grape varieties used in the production of tokay wine. AMEA Gəncə bölməsi, Xəbərlər Məcmuəsi, 4 (87), 63–67. Available at: https://drive.google.com/file/d/1rn2sVka6LTuIttQRsGQmt_BVj5LpDeV4/view
- Kazimova, İ., Nabiyev, 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. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268025>
- Kazimova, İ. H., Nəbiyev, Ə. Ə. (2010). Konyak şərab materialı istehsalında istifadə olunan üzüm sortlarının kimyəvi tərkibinin tədqiqi. Azərbaycan aqrar elmi, 6, 103–107.
- Kazimova, I. G., Nabiev, A. A. (2012). Khimicheskiy sostav vinograda razlichnoy spelosti dlya proizvodstva kon'yachnykh vinomaterialov. Vinodelie i vinogradarstvo, 2, 44–45. Available at: <http://foodprom.ru/archive/18-journals/vinodelie-i-vinogradarstvo/64-vinodelie-i-vinogradarstvo-2-2012>
- Aleksashina, S. A., Makarova, N. V. (2016). Issledovanie antioksidantnoy aktivnosti i khimicheskogo sostava ovoschey. Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya, 5, 28–32. Available at: <https://foodprom.ru/archive/24-journals/khraneniye-i-pererabotka-selkhozsyrya/856-khraneniye-i-pererabotka-selkhozsyrya-5-2016>
- Orudzhev, V. M., Abadov, M. K., Nabiev, A. A., Shublazde, L. P. (2012). Issledovanie antotianov v vinograde pri ego khraneniye. Vinodelie i vinogradarstvo, 3, 38–40. Available at: <http://foodprom.ru/archive/18-journals/vinodelie-i-vinogradarstvo/65-vinodelie-i-vinogradarstvo-3-2012>
- Hasanova, M. Y., Nabiyev, A. A. (2005). Bazi sofrə üzüm çeşitlerinde fenol maddelerin inhibitor etkisinin fiziki yöntemlere zenginleşdirilmesi. Erzurum, 107.
- Kurbanova, S., Nabiyev, 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. Available at: <http://www.vestnik-rsn.ru/vrsn/article/view/344>
- Gordeeva, A. V. (2008). Reshenie problem prodovol'stvennoy bezopasnosti. Mir Agrobiznesa, 1, 4–6. Available at: <http://foodprom.ru/archive/25-journals/mir-agrobiznesa/139-mir-agrobiznesa-1-2008>
- Kazimova, I. G., Khusainova, I. Yu., Nabiev, A. A. (2012). Issledovanie pektinovykh veschestv pri proizvodstve kon'yachnykh vinomaterialov. Vinodelie i vinogradarstvo, 3, 32–33. Available at: <http://foodprom.ru/archive/18-journals/vinodelie-i-vinogradarstvo/65-vinodelie-i-vinogradarstvo-3-2012>
- Nabiev, A. A., Abbasbeyli, A. G., Kyazimova, I. G., Kasumova, A. A. (2013). Issledovanie aktivnosti polifenoloksidazy pri proizvodstve kon'yachnykh vinomaterialov. Vinodelie i vinogradarstvo, 6, 38–39.
- Doğan, S., Turan, P., Doğan, M., Alkan, M., Arslan, O. (2006). Inhibition kinetics of polyphenol oxidase by glutamic acid. European Food Research and Technology, 225 (1). doi: <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0383-0>
- Kazimova, İ., Nabiyev, 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. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.247963>
- Pənahov, T. M., Səlimov, V. S., Zari, Ə. M. (2010). Azərbaycanı üzümçülük. Bakı: Müəllim, 224. Available at: http://an.az/el/p/pt_aa.pdf
- Nəbiyev, Ə. Ə., Həsənova, N. R., Tağıyev, M. M., Abadov, M. K., Əhmədova, M. İ. (2008). Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı: Elm, 248.
- Gerzhikova, V. G. (Ed.) (2009). Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii. Simferopol': Tavrida, 304. Available at: https://www.studmed.ru/gerzhikova-v-g-red-metody-tehnokhimicheskogo-kontrolya-v-vinodelii_aaa59959028.html
- Flamini, R., Traldi, P. (2009). Mass Spectrometry in Grape and Wine Chemistry. John Wiley & Sons, Inc. doi: <https://doi.org/10.1002/9780470552926>
- Pochinok, Kh. N. (1976). Metody biokhimicheskogo analiz rasteniy. Kyiv: «Naukova Dumka», 334. Available at: https://www.studmed.ru/pochinok-hn-metody-biokhimicheskogo-analiza-rasteniy_a31a51e7233.html
- Pleshkov, B. P. (1976). Praktikum po biokhimii rasteniy. Moscow: Kolos, 256. Available at: https://www.studmed.ru/pleshkov-bp-praktikum-po-biokhimii-rasteniy_5859bbbae8d.html
- Arasimovich, V. V., Baltaga, S. V., Ponomareva, N. P. (1970). Metody analiza pektinovykh veschestv, gemitsellyuloz i pektoliticheskikh fermentov v plodakh. Kishinev: Izdatel'stvo AN MSSR, 84. Available at: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007230834>
- Pənahov, T. M., Səlimov, V. S. (2008). Azərbaycanın aborigen və introduksiya olunmuş üzüm sortları. Bakı: MDMR, 256. Available at: http://an.az/el/p/pt_aa&ions.pdf

24. Nəbiyev, Ə. Ə. (2010). Şərabın kimyası. Bakı: Elm, 472.
25. Kosyura, V. T. et al. (2018). Osnovy vinodeliya. Moscow: 422. Available at: https://azon.market/image/catalog/v_1/product/pdf/312/3110911.pdf
26. Kazımova, İ. H., Nəbiyev, Ə. Ə. (2018). Müxtəlif üzüm sortlarından istifadə etməklə konyak şərab materialı istehsalı texnologiyasının işlənməsi. Bakı: Ecoprint nəşriyyatı. 184.
27. Pruidze, G. N. (1987). Okislitel'no-vosstanovitel'nye fermenty chaynogo rasteniya i ikh rol' v biotekhnologii AN GSSR. Tbilisi, 185. Available at: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_rc_570054/
28. Nəbiyev, Ə. Ə., Moslemzadeh, E. Ə. (2008). Qida məhsullarının biokimyası. Bakı: Elm, 444.
29. Mustafayeva, K. A., Akbarova, F. A., Aliyev, Sh. H., Tagiyev, M. M., Gasımova, A. A., Nəbiyev, A. A. (2018). The study of the improvement of bread quality index. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 33 (7), 81–91. Available at: https://www.researchgate.net/publication/361374437_The_study_of_the_improvement_of_bread_quality_index#fullTextFileContent
30. Zhrebtsov, N. A., Popova, T. N., Artyukhov, V. G. (2002). Biokhimiya. Voronezh: Voronezhskiy Gosudarstvennyy Universitet, 696. Available at: https://www.studmed.ru/zhrebtsov-na-popova-tn-biokhimiya_4d0cd9bba4c.html
31. Kishkovskiy, Z. N., Skurikhin, I. M. (1988). Khimiya vina. Moscow: Agropromizdat, 253. Available at: https://www.studmed.ru/kishkovskiy-zk-skurihin-im-himiya-vina_bc4b875e160.html
32. Komov, V. P., Shvedova, V. N. (2004). Biokhimiya. Moscow: Drofa, 640. Available at: <https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b1115.pdf>
33. Kretovich, V. L. (1986). Biokhimiya rasteniy. Moscow: Vysshaya shkola, 503.
34. Severin, E. S. (2004). Biokhimiya. Moscow: Vysshaya shkola, 784.
35. Makarov, A., Shmigelskaia, N., Lutkov, I., Vasylyk, A., Maksimovskaia, V., Yalanetskiy, A. et al. (2019). Peculiarities of red sparkling wines produced from 'Cabernet-Sauvignon' grapes. *Magarach. Vinogradstvo i Vinodelie*, 3 (109), 256–260. doi: <https://doi.org/10.35547/im.2019.21.3.013>
36. Dergunov, A., Kurdenkova, E., Konstantinovna, E. (2021). Influence of grape culture and agrotechnical methods on its yield and wine quality. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*, 16 (2), 11–15. doi: <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-11-15>
37. Valova, A. K., Shelkovskaya, N. K., Vagner, V. A. (2022). Rozovoe vino stolovogo tipa iz vinograda frantsuzskikh sortov, vyraschennogo v predgornoy zone Altayskogo kraya. *Polzunovskiy Vestnik*, 4, 7–13. doi: <https://doi.org/10.25712/astu.2072-8921.2021.04.001>
38. Lebedeva, M. A., Kukushkina, T. A., Shaldaeva, T. M., Pshenichkina, Y. A., Khramova, E. P. (2022). Biologically active substances and antioxidant activity of some plants of the asteraceae family, cultivated in conditions of western Siberia. *Chemistry of Plant Raw Material*, (3), 99–107. doi: <https://doi.org/10.14258/jcprm.20220310740>
39. Makarova, G. A., Mikhailova, O. Yu. (2022). Evaluation of the quality of natural juices from introduced grape varieties with dark berry color. *Polzunovskiy VESTNIK*, 3, 65–70. doi: <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.03.009>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.277838

DEVELOPMENT OF IMPROVED TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF STRONG WINES OF MARSALA TYPE ON THE BASIS OF ENZYMATIC CATALYSIS (p. 63–73)

Namiq Rahimov

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3263-8194>

İlhama Kazımova

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3857-9575>

Mehriban Yusifova

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7608-5950>

Gunash Nasrullayeva

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2661-8354>

In the assortment of wines produced in the Republic of Azerbaijan, strong wines occupy a significant place. To improve their technology, a number of technological modes and parameters aimed at improving the quality of finished products and the use of modern technology were proposed and tested.

As a result of the study, the effectiveness of the use of the mixed-action enzyme preparation Vinoxim or Ultrazyme in the production of strong vintage wine of the Marsala type according to the blending scheme using the first must and press fractions was determined. It has been established that the use of this preparation in the process of fermentation of pomace provides a rational supply of phenolic substances for blends of marsala, and in the process of infusion of pomace of nitrogenous components and pentosis.

The fundamental possibility of obtaining high-quality wine materials for vintage marsala under the conditions of processing grapes of the variety Bayan-Shirei and Rkasiteli "in the red way" has been studied. Rational modes for obtaining blended wine materials for Marsala, based on the technology of fermentation or long-term infusion of pomace, have been developed. The effect of various enzyme preparations on the quality of wine materials for Marsala has been studied; a rational variant of blending and aging of wine materials for Marsala was experimentally substantiated.

It has been established that the rational option for obtaining vintage marsala is a blend of dry-fortified wine material and mistel, or dry-fortified wine material and vacuum must. Analysis of the dynamics of maturation of blended wine materials and data on changes in their chemical composition confirmed the choice of a rational scheme for their production and made it possible to establish the expediency of aging blends for marsala for 2.5 years. To improve the quality of ordinary marsala wine, a new technique for producing vacuum must was devised.

Keywords: enzyme preparation, vacuum must, pomace fermentation, pomace infusion, pomace heat treatment, fluorucharization.

References

1. Kazımova, İ., Nəbiyev, 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. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268025>
2. Espejo, F. (2020). Role of commercial enzymes in wine production: a critical review of recent research. *Journal of Food Science and Technology*, 58 (1), 9–21. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04489-0>
3. Mojsov, K. (2013). Use of enzymes in wine making: a review. *International Journal of Technology Marketing*, 3 (9), 112–127. Available at: https://www.researchgate.net/publication/256399409_Use_of_enzymes_in_wine_making_a_review
4. Agaev, G. M., Ragimov, N. K. (1988). Vliyanie fermentnykh preparatov na format vinomaterialov pri marochnoy vyderzhke. *Az. NIITEI i TEI «Seriya Pischevaya»*, 18.

5. Preobrazhenskiy, A. A., Mordvinov, M. K., Bodyan, K. F. (1978). A.s. No. 706440 SSSR. Sposob polucheniya vina tipa marsala. No. 2595906/28-13; declared: 27.03.1978; published: 30.12.1979, Bul. No. 48.
6. Pokrovskiy, A. V. (2000). Razrabotka tekhnologicheskikh priemov povysheniya kachestva spetsial'nykh vin bez vyderzhki na osnove ispol'zovaniya fermentativnogo kataliza. Moscow.
7. van Rensberg, P., Pretorius, I. S. (2019). Enzymes in Winemaking: Harnessing Natural Catalysts for Efficient Biotransformations - A Review. *South African Journal of Enology & Viticulture*, 21 (1). doi: <https://doi.org/10.21548/21-1-3558>
8. Aparneva, M. A. (2018). Nauchnoe obosnovanie i razrabotka tekhnologii vinnykh napitkov tipa kagor, poluchaemykh iz rayonirovannykh v Altayskom krae sortov vinograda. Biysk, 152.
9. Ezhov, V. N. (1988). Sovershenstvovanie biotekhnologicheskikh protsessov promyshlennoy pererabotki vinograda na osnove analiza putey obrazovaniya i prevrascheniy kompleksa biopolimerov. Yalta, 155.
10. Yang, H., Cai, G., Lu, J., Gómez Plaza, E. (2020). The production and application of enzymes related to the quality of fruit wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61 (10), 1605–1615. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1763251>
11. Cristina Scutarășu, E., Elena Luchian, C., Cintia Colibaba, L., Cotea, V. (2023). Enzymes and Biochemical Catalysis in Enology: Classification, Properties, and Use in Wine Production. *Recent Advances in Grapes and Wine Production - New Perspectives for Quality Improvement*. doi: <https://doi.org/10.5772/intechopen.105474>
12. Francesca, N., Sannino, C., Settanni, L., Corona, O., Barone, E., Moschetti, G. (2014). Microbiological and chemical monitoring of Marsala base wine obtained by spontaneous fermentation during large-scale production. *Annals of Microbiology*, 64 (4), 1643–1657. doi: <https://doi.org/10.1007/s13213-014-0808-0>
13. Ageeva, N. M., Guguchkina, T. I., Azhogina, A. A., Grebesheva, R. N., Vinogradova, G. L., Ganonenko, V. V. (1955). Primenenie fermentnykh preparatov v vinodelii dlya uvelicheniya vykhoda susla. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pischevaya tekhnologiya*, 5.
14. Anikina, N. S. (2014). Nauchnye osnovy identifikatsii podlinnosti vinogradnykh vinomaterialov i vin. Yalta, 40.
15. Ragimov, N. K., Iskenderova, M. M., Nabiev, A. A., Magerramova, M. G., Yusifova, M. R. (2018). Sovershenstvovanie tekhnologii proizvodstva vin tipa kagora na osnove fermentativnoy obrabotki. *Materialy konferentsii. Vol. 1. Mogilev*, 139–140.
16. Ezhov, V. N., Agaev, G. M., Safarova, N. M., Ragimov, N. K. (1989). Vliyaniye fermentnogo preparata na azotistye veschestva marochnogo vina Marsala. *FyaNIITEI i TEE, Seriya Pischevaya promyshlennost'*, 3.
17. Ragimov, N. K., Agaev, G. M. (1989). Perspektiva ispol'zovaniya fermentnykh preparatov pri proizvodstve spetsial'nykh marochnykh vin. *Azerb, NIITEI i TEI*, 4.
18. Valuyko, G. G. (2002). *Tekhnologiya vina*. Moscow, 608.
19. Ezhov, V. N., Agaev, G. M., Kolunyan, K. A. (1989). *Tekhnologiya proizvodstva marochnykh vin tipa Marsalayu. Pischevaya promyshlennost'*, 9.
20. Gerzhikova, V. G. (2009). *Metody kontrolya kachestva vinodel'cheskoy produktsii. Simferopol'*, 204.
21. Valuyko G. G. (Ed.) (1985). *Sbornik tekhnologicheskikh instruktsiy, pravil i normativnykh materialov po vinodel'cheskoy promyshlennosti*. Moscow: Agropromizdat, 511.
22. Pokrovskiy, A. V. (2000). *Razrabotka tekhnokhimicheskikh priemov povysheniya kachestva spetsial'nykh vin bez vyderzhki na osnove ispol'zovaniya fermentativnogo kataliza*. Moscow, 147.
23. Kazimova, I., Nabiyev, 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. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.247963>
24. *Sbornik mezhunarodnykh metodov analiza i otsenki vin i susel* (1993). Moscow, 320.
25. Kosyura, V. T., Donchenko, L. V., Nadykta, V. D. (2018). *Osnovy vinodeliya*. Moscow, 422.
26. Strukova, V. E. (1983). *Karboksilaminnye reaktsii i ikh intensifikatsiya pri teplovy obrabotke kreplennykh vin*. Krasnodar, 24.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275615
IMPROVING THE TECHNOLOGY OF AERATION OF THE FOOD SYSTEM OF MOUSSE AT HORECA ENTERPRISES (p. 74–82)

Nadya Dzyuba

Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6609-3965>

Mariia Oliinyk

Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1103-2628>

Iryna Kalugina

Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3385-9722>

Svitlana Poplavska

Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4981-7834>

Yevhenii Bortnykov

Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9602-0019>

Svitlana Zakharova

Alfred Nobel University, Dnipro, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1097-2439>

There is an interest in sweet dishes such as aerated desserts, which are gaining popularity among consumers. Raw materials of plant origin, used in the technology of aerated products, are intended mainly to improve their quality characteristics. Especially for enrichment with protein substances, micro and macro elements, vitamins, as well as to obtain a product rich in dietary fiber content. In the segment of aerated dessert products, a distinctive feature of which is the multistage of the production process and the need to use special equipment, technologies involve the use of foam and structure-forming food additives. For the formation of a whipped and stable structure, as well as the addition of surfactants that can cover the surfaces of bubbles and prevent their coalescence, food additives of various origins are used. Therefore, it is relevant to investigate the foaming ability and stability of aerated desserts and improve the technological parameters of the processes or foam structures of desserts. It is necessary to take into account the structural and mechanical properties of aerated dessert products, which are the main characteristics of the quality of aerated desserts. Thus, it is relevant to devise technologies for aerated desserts and food additives in their composition, which will serve as a stabilizing agent, as well as a dietary supplement.

A recipe for aerated dessert – mousse based on fermented milk cheese with the introduction of a complex additive into the recipe – was developed. The optimal amount of food additive in the composition of aerated dessert, which is 3 % of the recipe composition, has been established, which will ensure the stability of the food system of aerated products, in particular mousses. The influence of the addi-

tive on the structural and mechanical properties of the food system of dessert has been investigated.

The experimental data could be used for improving technologies for the production of aerated desserts.

Keywords: collagen hydrolyzate, aerated desserts, mousses, structure-forming agent, dispersion, foamy food systems.

References

- Voznenko, M. A., Bondarenko, I. I., Yatsenko, B. O., Nyemirich, O. V. (2016). Technological aspects of the manufacture of whipped artip choke powder. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 18 (2), 32–36. doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet6806>
- Munk, M. B., Erichsen, H. R., Andersen, M. L. (2014). The effects of low-molecular-weight emulsifiers in O/W-emulsions on microviscosity of non-solidified oil in fat globules and the mobility of emulsifiers at the globule surfaces. *Journal of Colloid and Interface Science*, 419, 134–141. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2013.12.036>
- Petrut, R. F., Danthine, S., Blecker, C. (2016). Assessment of partial coalescence in whippable oil-in-water food emulsions. *Advances in Colloid and Interface Science*, 229, 25–33. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cis.2015.12.004>
- Zhao, Q., Liu, D., Long, Z., Yang, B., Fang, M., Kuang, W., Zhao, M. (2014). Effect of sucrose ester concentration on the interfacial characteristics and physical properties of sodium caseinate-stabilized oil-in-water emulsions. *Food Chemistry*, 151, 506–513. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.113>
- Cardarelli, H. R., Aragon-Alegro, L. C., Alegro, J. H. A., de Castro, I. A., Saad, S. M. I. (2008). Effect of inulin and *Lactobacillus paracasei* on sensory and instrumental texture properties of functional chocolate mousse. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88 (8), 1318–1324. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.3208>
- Nechaev, A. P., Trautenberg, S. E., Kochetkova, A. A. (2001). *Pishevaya khimiya*. Sankt-Peterburg: GIORD, 592.
- Dziuba, N. A. (2022). Determination of pharmacological properties of the hydrolyzate of the colleague. *Taurida Scientific Herald. Series: Technical Sciences*, 1, 86–95. doi: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.1.10>
- Sung, W.-C., Chen, Z.-Y. (2014). UV treatment and γ irradiation processing on improving porcine and fish gelatin and qualities of their premix mousse. *Radiation Physics and Chemistry*, 97, 208–211. doi: <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2013.11.038>
- Plekhanova, E. A., Bannikova, A. V., Ptichkina, N. M. (2013). Razrabotka tekhnologii i retseptur molochnykh desertov dieticheskogo naznacheniya. *Tekhnika i tekhnologiya pishevyykh proizvodstv*, 3, 53–57.
- Xavier-Santos, D., Bedani, R., Perego, P., Converti, A., Saad, S. M. I. (2019). *L. acidophilus* La-5, fructo-oligosaccharides and inulin may improve sensory acceptance and texture profile of a synbiotic diet mousse. *LWT*, 105, 329–335. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.02.011>
- Herremans, E., Bongaers, E., Estrade, P., Gondek, E., Hertog, M., Jakubczyk, E. et al. (2013). Microstructure–texture relationships of aerated sugar gels: Novel measurement techniques for analysis and control. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 18, 202–211. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.02.003>
- Vladisavljević, G. T., Wang, B., Dragosavac, M. M., Holdich, R. G. (2014). Production of food-grade multiple emulsions with high encapsulation yield using oscillating membrane emulsification. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 458, 78–84. doi: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2014.05.011>
- Patel, P., Parekh, T., Subhash, R. (2008). Development of Probiotic and Synbiotic Chocolate Mousse: A Functional Food. *Biotechnology(Faisalabad)*, 7 (4), 769–774. doi: <https://doi.org/10.3923/biotech.2008.769.774>
- Gomez-Betancur, A. M., Carmona-Tamayo, R., Jaimes-Jaimes, J., Casanova-Yepes, H., Torres-Oquendo, J. D. (2020). Optimisation of yogurt mousse dairy protein levels: a rheological, sensory, and microstructural study. *International Food Research Journal*, 27 (6), 1076–1086. Available at: https://myjournal.mohe.gov.my/filebank/published_article/101125/11.pdf
- Duquenne, B., Vergauwen, B., Capdepon, C., Boone, M. A., De Schryver, T., Van Hoorebeke, L. et al. (2016). Stabilising frozen dairy mousses by low molecular weight gelatin peptides. *Food Hydrocolloids*, 60, 317–323. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.04.001>
- Panji, D. D., Octaviany, V., Gusnandi, D. (2019). Utilization of Jackfruit as a Substitute for Sugar and Vegetable Fat in Mousse. *e-Proceeding of Applied Science*, 5 (3), 2785.
- Aragon-Alegro, L. C., Alarcon Alegro, J. H., Roberta Cardarelli, H., Chih Chiu, M., Isay Saad, S. M. (2007). Potentially probiotic and synbiotic chocolate mousse. *LWT - Food Science and Technology*, 40 (4), 669–675. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.02.020>
- Jiang, J., Jin, Y., Liang, X., Piatko, M., Campbell, S., Lo, S. K., Liu, Y. (2018). Synergetic interfacial adsorption of protein and low-molecular-weight emulsifiers in aerated emulsions. *Food Hydrocolloids*, 81, 15–22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.02.038>
- Nykyforov, R. P. (2016). Pozrobka tekhnolohiyi aerovanoi desertnoi produktsiyi na osnovi vtorynnoi molochnoi syrovyny. *Obladnannia ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv*, 34, 5–13.
- Rogov, I. V., Antipova, L. V., Dunchenko, N. I. et al. (2000). *Khimiya pischi*. Kn. 1. Belki: struktura, funktsii, rol' v pitanii. Moscow: Kolos, 384.
- Nikiforov, R. P., Korshunova, A. F. (2012). Obosnovanie sposoba polucheniya polufabrikata na osnovе belkov obezzhirennogo moloka s povyshennymi poverkhnostno aktivnymi svoystvami. *Tekhnicheskie nauki – Tekhnologii prodovol'stvennykh tovarov*.
- Agarkova, E. Yu. (2020). Foam-forming properties of whey proteins hydrolysates. *Bulletin of KSAU*, 8, 179–185. doi: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-8-179-185>
- Titov, E. I., Ionova, I. I., Krasnova, I. S., Volokitina, Z. V., Kozlov, N. S. (2018). Strukturno-mekhanicheskie pokazateli kislomolochnykh produktov s gidrolizatom belka iz kozhi ryb. *Voprosy pitaniya*, 87 (5), 243–244.
- Arvanitoyannis, I. S., Kassaveti, A. (2008). Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses. *International Journal of Food Science & Technology*, 43 (4), 726–745. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01513.x>
- Karim, A. A., Bhat, R. (2009). Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids*, 23 (3), 563–576. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2008.07.002>
- Horlchuk, A. B. (2016). Naukove obgruntuvannia tekhnolohiyi napivfabrykativ zbyvnykh dlia kulinarnoi ta kondyterskoi produktsiyi z polifaznoiu strukturoiu. *Kharkiv: KhDUKht*, 42.
- Buchheim, W., Barford, N. M., Krog, N. (1985). Relation between microstructure, destabilization phenomena and rheological properties of whippable emulsions. *Food Microstruct*, 4, 221–232. Available at: <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1111&context=foodmicrostructure>
- Premixes for Mousses and other Aerated Desserts. Available at: <https://www.silverson.com/us/resource-library/application-reports/premixes-for-mousses-and-other-aerated-desserts>

29. van Aken, G. A. (2001). Aeration of emulsions by whipping. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 190 (3), 333–354. doi: [https://doi.org/10.1016/s0927-7757\(01\)00709-9](https://doi.org/10.1016/s0927-7757(01)00709-9)
30. Zdobnov, A. I., Tsyganenko, V. A. (2013). *Sbornik retseptur blyud i kulinarykh izdeliy: Dlya predpriyatiy obschestv*. Pitaniya. Kyiv: Ariy, 680. Available at: <https://ru.djvu.online/file/g7fiRO4rWdod6>
31. Baziwane, D., He, Q. (2003). Gelatin: The Paramount Food Additive. *Food Reviews International*, 19 (4), 423–435. doi: <https://doi.org/10.1081/fri-120025483>
32. Se-Kwon, K., Yong-Tae, K., Hee-Guk, B., Pyo-Jam, P., Hisashi, I. (2001). Purification and characterization of antioxidative peptides from bovine skin. *Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 34 (3), 219–224.
33. Zhang, Z., Li, G., Shi, B. (2006). Physicochemical properties of collagen, gelatin and collagen hydrolysate derived from bovine lamed split wastes. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 90, 23–29.
34. Dzyuba, N., Bilenka, I., Palvashova, A., Zemlyakova, E. (2017). Study into collagen hydrolyzate applicability as a structure forming agent. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (89)), 10–17. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.110498>
35. Burdo, A. K., Dziuba, N. A., Zemliakova, O. V. (2016). *Metodychni vkazivky do vykonannya laboratornykh robit z kursu «Teoretychni osnovy kharchovykh tekhnolohiy» dlia studentiv napriam u pidhotovky 6.051701 «Kharchovi tekhnolohiyi ta inzheneriya» dennoi ta zaochnoi form navchannia*. Odesa: ONAKhT, 48.
36. Oliinyk, M., Dzyuba, N., Stepanova, V. (2021). Designing Formulation for Aerated Desserts for the HoReCa Field. *Innovative Biosystems and Bioengineering*, 5 (1), 47–60. doi: <https://doi.org/10.20535/ibb.2021.5.1.216258>
37. Telezhenko, L. M., Kushnir, N. A. (2013). Pat. No. 79357 UA. Process for producing collagen preparation. No. u201209751; declared: 13.08.2012; published: 25.04.2013, Bul. No. 8. Available at: <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=185998>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276097
**DETERMINING THE INFLUENCE OF PRE-
 PREPARATION OF BLUEBERRIES (*VACCINIUM
 CORYMBOSUM L.*) ON THE TOTAL DURATION OF
 DRYING (p. 83–90)**

Zhanna Petrova

Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7385-8495>

Kateryna Slobodianiuk

Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3416-388X>

Oleksii Grakov

Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0743-2431>

Comprehensive studies into the influence of various types of preliminary preparation of blueberry berries for drying have established the amount of wax coating, color, and the total duration of dehydration of raw materials. A comparison of 2 types of preliminary preparation was made: hygrothermal treatment and infrared radiation treatment directly during drying. It was established that after

treatment with infrared radiation, 53 times more wax plaque came off the berries than after hygrothermal treatment. Microscopic studies of sections of the parenchymal part of berries recorded the state of the cell membranes and the color of the raw materials without prior processing, with pretreatment, and after drying. It was found that berries dried without pretreatment (mode parameters of heat carrier: $t=70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $v=2\text{ m/s}$, $d=10\text{ g/kg}$ dry air. $W_{in}=85\%$, $W_r^a=9.3\%$) have partially destroyed cell membranes but the color of the dried material is preserved to the maximum. It was observed that the berries after hygrothermal treatment have partially destroyed parts of the cell membrane, which makes it possible to more intensively release moisture from the material after drying, the maximum color of the product is also preserved. In berries, after treatment with infrared radiation of 100 W for 10 minutes, the cells remain convex with partial destruction of the shell of some cells but, after pretreatment, the intensity of color decreases. Studies into the kinetics of drying blueberry berries have confirmed that the use of infrared radiation with a capacity of 100 W for 10 minutes with simultaneous drying under the regime parameters of the heat carrier $t=60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $v=3\text{ m/s}$, $d=10\text{ g/kg}$ dry air. makes it possible to reduce wax coating on blueberry berries and to intensify thermal moisture exchange during drying of berries better than using hygrothermal treatment.

Keywords: convective drying, hygrothermal treatment, infrared radiation, moisture content, mode parameters.

References

1. Antal, T. (2021). Effect of different drying techniques on the drying time and energy of blueberry. *Analecta Technica Szegedinensia*, 15 (1), 23–30. doi: <https://doi.org/10.14232/analecta.2021.1.23-30>
2. Satanina, V. (2011). Optimization of Hydrothermodynamic Technology for Blueberry Food Processing. Nova Scotia. Available at: https://central.bac-lac.gc.ca/.item?id=TC-NSHD-14347&op=pdf&app=Library&oclc_number=870856372
3. Loypimai, P., Paewboonsom, S., Damerow, L., Blanke, M. M. (2017). The wax bloom on blueberry: Application of luster sensor technology to assess glossiness and the effect of polishing as a fruit quality parameter. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 90, 154–158. doi: <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2017.090.019>
4. Albrigo, L. G., Lyrene, P. M., Freeman, B. (1980). Waxes and Other Surface Characteristics of Fruit and Leaves of Native *Vaccinium elliotti* Chapm.1. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 105 (2), 230–235. doi: <https://doi.org/10.21273/jashs.105.2.230>
5. Silich, A. A., Zozulevich, B. V., Popovskiy, V. G. (1982). *Sushka plodov i vinograda v tunnel'nykh sushilkakh*. Moscow: Legkaya i pischevaya promyshlennost', 80.
6. Petrova, Zh. O., Sniezkin, Yu. F. (2018). *Enerhoefektyvni teplotekhnolohiyi pererobky funktsionalnoi syrovyny*. Kyiv: Nauk. dumka, 192.
7. Petrova, Zh., Slobodianiuk, K., Grakov, O. (2022). Theoretical analysis of the current state of processing blueberry berries by known drying methods. *Scientific Works of NUFT*, 28 (3), 123–143. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2022_28_3_13
8. Slobodianiuk, K. S., Hrakov, O. P. (2021). Determination of the mass fraction of moisture of blueberry fruits by the drying method to a constant weight. *Zbirnyk tez dopovidei XXIX vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsiyi studentiv, aspirantiv i molodykh vchenykh "Obladnannia khimichnykh vyrobnytstv i pidpriemstv budivelnykh materialiv"*. Kyiv: «KPI im. Ithoria Sikorskoho», 8–10.
9. Pohozykh, M. I., Pak, A. O. (2015). *Enerhoefektyvni sposoby pererobky kharchovoi syrovyny: sushinnia plodovo-yahidnoi syrovyny*. Kharkiv: KhDUKhT, 159.

10. Sun, Y., Zhang, M., Mujumdar, A. (2019). Berry Drying: Mechanism, Pretreatment, Drying Technology, Nutrient Preservation, and Mathematical Models. *Food Engineering Reviews*, 11 (2), 61–77. doi: <https://doi.org/10.1007/s12393-019-9188-3>
11. Grochowski, D. M., Skalicka-Woźniak, K., Orhan, I. E., Xiao, J., Locatelli, M., Piwowarski, J. P. et al. (2017). A comprehensive review of agrimoniin. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1401 (1), 166–180. doi: <https://doi.org/10.1111/nyas.13421>
12. Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., Sochor, J. (2015). Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Types of Berries. *International Journal of Molecular Sciences*, 16 (10), 24673–24706. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms161024673>
13. An, K., Fu, M., Zhang, H., Tang, D., Xu, Y., Xiao, G. (2019). Effect of ethyl oleate pretreatment on blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.): drying kinetics, antioxidant activity, and structure of wax layer. *Journal of Food Science and Technology*, 56 (2), 783–791. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3538-7>
14. Munzenmayer, P., Ulloa, J., Pinto, M., Ramirez, C., Valencia, P., Simpson, R., Almonacid, S. (2020). Freeze-Drying of Blueberries: Effects of Carbon Dioxide (CO₂) Laser Perforation as Skin Pretreatment to Improve Mass Transfer, Primary Drying Time, and Quality. *Foods*, 9 (2), 211. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9020211>
15. Liu, Z.-L., Xie, L., Zielinska, M., Pan, Z., Deng, L.-Z., Zhang, J.-S. et al. (2022). Improvement of drying efficiency and quality attributes of blueberries using innovative far-infrared radiation heating assisted pulsed vacuum drying (FIR-PVD). *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 77, 102948. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2022.102948>
16. Wang, J., Law, C.-L., Nema, P. K., Zhao, J.-H., Liu, Z.-L., Deng, L.-Z. et al. (2018). Pulsed vacuum drying enhances drying kinetics and quality of lemon slices. *Journal of Food Engineering*, 224, 129–138. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.01.002>
17. Yu, Y., Jin, T. Z., Xiao, G. (2017). Effects of pulsed electric fields pretreatment and drying method on drying characteristics and nutritive quality of blueberries. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41 (6), e13303. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.13303>
18. Yu, Y., Jin, T. Z., Fan, X., Xu, Y. (2017). Osmotic dehydration of blueberries pretreated with pulsed electric fields: Effects on dehydration kinetics, and microbiological and nutritional qualities. *Drying Technology*, 35 (13), 1543–1551. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2016.1260583>
19. Petrova, Zh. A., Slobodyanyuk, E. S. (2019). Energy-Efficient Modes of Drying of Colloidal Capillary-Porous Materials. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 92 (5), 1231–1238. doi: <https://doi.org/10.1007/s10891-019-02038-x>
20. Sniezhkin, Yu. F., Petrova, Zh. O., Paziuk, V. M. (2012). Hidrotermichna obrobka funkcionalnoi syrovyny. *Naukovi pratsi*, 1 (41), 13–17.
21. Krishnamurthy, K., Khurana, H. K., Soojin, J., Irudayaraj, J., Demirci, A. (2008). Infrared Heating in Food Processing: An Overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7 (1), 2–13. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2007.00024.x>
22. Burdo, O. H., Terziev, S. H., Ruzhytska, N. V., Borshch, A. A. (2011). Kinetyka ICh-sushinnia shlamu kavy. *Kharchova nauka i tekhnolohiya*, 4 (17), 96–99. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2011_4_34
23. Sniezhkin, Yu. F., Petrova, Zh. O., Samoilenko, K. M., Slobodianiuk, K. S. (2022). Teplomasoobminni protsesy otrymannia kombinovanykh funkcionalnykh poroshkiv. *Kyiv: Tropea*, 148.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276748

REVEALING THE INFLUENCE OF ULTRASONIC PROCESSING ON THE KINETIC PARAMETERS OF CONVECTIVE AND COMBINED DRYING OF RAW APPLE MATERIALS (p. 91–98)

Oleksandr Savoiskyi

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6459-4931>

Viktor Sirenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0831-6563>

The object of research is the process of convective and combined drying of apple raw materials treated before dehydration in an ultrasonic bath. The use of pretreatment solves the issue of intensifying the dehydration process and maintaining the quality of the product.

Sonication for 5 min reduces the dehydration process by 13.7 %, and at 10 min processing – by 27.8 % compared to traditional convective drying. With increasing processing time to 20 minutes, the dehydration rate deteriorates.

Sonication of raw materials for 5 minutes under combined heating does not intensify the dehydration process, and within 10 and 20 minutes it reduces the efficiency of moisture removal. When processed for 10 minutes, the time to reach the final moisture content is increased by 17.2 %, and at 20 min – by 23.4 % compared to control samples.

Regardless of the processing time, there is a decrease in the maximum temperature of the samples in the combined drying process. When processed for 5 minutes, the maximum temperature of the samples decreased by 4.3 %, and with 10 and 20-minute processing – by 8.6 % and 12 % compared to the temperature of samples without sonication.

The results are explained by the “sponge effect” caused by ultrasonic vibrations and the phenomenon of cavitation that occurs in the liquid during the action of the ultrasonic field.

The peculiarity of the pre-sonication before drying is the possibility to intensify the convective dehydration process without increasing the heat carrier’s temperature. The use of this type of processing in a combined energy supply will solve the problem of preserving the quality of the finished product by reducing the maximum temperature of the raw material.

The research reported here could be a prerequisite for practical design of an energy-efficient electrical system for drying fruit and vegetable raw materials.

Keywords: apple raw materials, sonication, convective drying, combined drying, direct electric heating.

References

1. Chandramohan, V. (2020). Convective drying of food materials: An overview with fundamental aspect, recent developments, and summary. *Heat Transfer*, 49(3), 1281–1313. doi: <https://doi.org/10.1002/htj.21662>
2. Defraeye, T., Verboven, P. (2017). Convective drying of fruit: Role and impact of moisture transport properties in modelling. *Journal of Food Engineering*, 193, 95–107. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.08.013>
3. Bhatta, S., Stevanovic Janezic, T., Ratti, C. (2020). Freeze-Drying of Plant-Based Foods. *Foods*, 9 (1), 87. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9010087>
4. Ma, Y., Yi, J., Jin, X., Li, X., Feng, S., Bi, J. (2022). Freeze-Drying of Fruits and Vegetables in Food Industry: Effects on Phytochemicals

- and Bioactive Properties Attributes - A Comprehensive Review. *Food Reviews International*, 1–19. doi: <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2122992>
5. Zhou, X., Wang, S. (2018). Recent developments in radio frequency drying of food and agricultural products: A review. *Drying Technology*, 37 (3), 271–286. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2018.1452255>
 6. Huang, D., Yang, P., Tang, X., Luo, L., Sunden, B. (2021). Application of infrared radiation in the drying of food products. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 765–777. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.039>
 7. Fan, K., Zhang, M., Mujumdar, A. S. (2017). Application of air-borne ultrasound in the convective drying of fruits and vegetables: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 39, 47–57. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ulsonch.2017.04.001>
 8. Savoiskyi, O., Yakovlev, V., Sirenko, V. (2021). Determining the kinetic and energy parameters for a combined technique of drying apple raw materials using direct electric heating. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 33–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224993>
 9. Yadav, A. K., Singh, S. V. (2012). Osmotic dehydration of fruits and vegetables: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (9), 1654–1673. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0659-2>
 10. Shete, Y., Chavan, S. R., Champawat, P., Jain, S. (2018). Reviews on osmotic dehydration of fruits and vegetables. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (2), 1964–1969. Available at: <https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue2/PartAB/7-2-141-966.pdf>
 11. Ciużyńska, A., Kowalska, H., Czajkowska, K., Lenart, A. (2016). Osmotic dehydration in production of sustainable and healthy food. *Trends in Food Science & Technology*, 50, 186–192. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.01.017>
 12. Husarova, O. (2018). Influence of different types blanching apples on drying process for crisps production. *Prohresyvnii tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 1, 147–156. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2018_1_13
 13. Khan, M. J., Yeasmin, F., Islam, M. N., Ahmmmed, R., Das, P. C., Ali, M. H. (2019). Effect of pretreatments on drying behavior of eggplant. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 17 (1), 105–109. doi: <https://doi.org/10.3329/jbau.v17i1.40671>
 14. García-Martínez, E., Igual, M., Martín-Esparza, M. E., Martínez-Navarrete, N. (2012). Assessment of the Bioactive Compounds, Color, and Mechanical Properties of Apricots as Affected by Drying Treatment. *Food and Bioprocess Technology*, 6 (11), 3247–3255. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0988-1>
 15. Brar, H. S., Kaur, P., Subramanian, J., Nair, G. R., Singh, A. (2020). Effect of Chemical Pretreatment on Drying Kinetics and Physio-chemical Characteristics of Yellow European Plums. *International Journal of Fruit Science*, 20, S252–S279. doi: <https://doi.org/10.1080/15538362.2020.1717403>
 16. Doymaz, İ. (2010). Effect of citric acid and blanching pre-treatments on drying and rehydration of Amasya red apples. *Food and Bioprocess Technology*, 88 (2-3), 124–132. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2009.09.003>
 17. Doymaz, İ., Demir, H., Yildirim, A. (2014). Drying of Quince Slices: Effect of Pretreatments on Drying and Rehydration Characteristics. *Chemical Engineering Communications*, 202 (10), 1271–1279. doi: <https://doi.org/10.1080/00986445.2014.921619>
 18. Guida, V., Ferrari, G., Pataro, G., Chambery, A., Di Maro, A., Parante, A. (2013). The effects of ohmic and conventional blanching on the nutritional, bioactive compounds and quality parameters of artichoke heads. *LWT - Food Science and Technology*, 53 (2), 569–579. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.04.006>
 19. Sniezhkin, Yu. F., Petrova, Zh. O., Paziuk V. M. (2012). Hidrotermichna obrobka funktsionalnoi syrovyny. *Naukovi pratsi ONAKhT*, 41, 13–18.
 20. Xiao, H.-W., Pan, Z., Deng, L.-Z., El-Mashad, H. M., Yang, X.-H., Mujumdar, A. S. et al. (2017). Recent developments and trends in thermal blanching – A comprehensive review. *Information Processing in Agriculture*, 4 (2), 101–127. doi: <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.02.001>
 21. Orikasa, T., Ono, N., Watanabe, T., Ando, Y., Shiina, T., Koide, S. (2018). Impact of blanching pretreatment on the drying rate and energy consumption during far-infrared drying of Paprika (*Capsicum annum* L.). *Food Quality and Safety*, 2 (2), 97–103. doi: <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy006>
 22. Savoiskyi, A., Yakovlev, V. (2017). Electrophysical method of intensification of the drying process of fruits. *Naukovyi visnyk Tavriyskoho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu*, 1 (7), 219–224. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvt dau_2017_7_1_31
 23. Kriaa, K., Nassar, A. F. (2022). Comparative study of pretreatment on microwave drying of Gala apples (*Malus pumila*): Effect of blanching, electric field and freezing. *LWT*, 165, 113693. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113693>
 24. Nowacka, M., Wiktor, A., Śledź, M., Jurek, N., Witrowa-Rajchert, D. (2012). Drying of ultrasound pretreated apple and its selected physical properties. *Journal of Food Engineering*, 113 (3), 427–433. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.06.013>
 25. Tüfekçi, S., Özkal, S. G. (2020). Investigation of Effect of Ultrasound Pretreatment on Drying and Rehydration Characteristics and Microstructure of Apple Slices. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 30, 950–962. doi: <https://doi.org/10.29133/yyutbd.698826>
 26. Mieszczakowska-Fraç, M., Dyki, B., Konopacka, D. (2015). Effects of Ultrasound on Polyphenol Retention in Apples After the Application of Predrying Treatments in Liquid Medium. *Food and Bioprocess Technology*, 9 (3), 543–552. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-015-1648-z>
 27. Savoiskyi, O., Yakovlev, V., Sirenko, V. (2021). Comparative analysis of methods supplies thermal energy in high-water biological objects during drying. *ScienceRise*, 1, 3–10. doi: <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2021.001667>
 28. Yakovlev, V., Savoiskyi, A. (2018). The use of direct electric heat in a technological process of combined drying. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva im. P. Vasylenka*, 195, 91–96. Available at: <http://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/7343>
 29. Savoiskyi, A., Yakovlev, V., Sirenko, V. (2019). Research of the combined drying process of apple raw material of high humidity. *Naukovyi visnyk Tavriyskoho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu*, 1 (9). Available at: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/7971/1/3.pdf>
 30. Savoiskyi, A., Yakovlev, V., Sirenko, V. (2019). Research of quantity of unit electrical resistance apple raw in the drying process. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka*, 203, 107–110. Available at: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/5714/1/39.pdf>
 31. Savoiskyi, O. (2020). Research of electropulsation of apple raw materials in the process of combined drying. *Proceedings of the Tavria State Agrotechnological University*, 20 (4), 247–257. doi: <https://doi.org/10.31388/2078-0877-2020-20-4-247-257>

32. Fijalkowska, A., Nowacka, M., Witrowa-Rajchert, D. (2017). The physical, optical and reconstitution properties of apples subjected to ultrasound before drying. *Italian Journal of Food Science*, 29 (2). doi: <https://doi.org/10.14674/1120-1770/ijfs.v642>
33. Witrowa-Rajchert, D., Wiktor, A., Sledz, M., Nowacka, M. (2014). Selected Emerging Technologies to Enhance the Drying Process: A Review. *Drying Technology*, 32 (11), 1386–1396. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2014.903412>
34. Wiktor, A., Sledz, M., Nowacka, M., Rybak, K., Witrowa-Rajchert, D. (2016). The influence of immersion and contact ultrasound treatment on selected properties of the apple tissue. *Applied Acoustics*, 103, 136–142. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2015.05.001>
35. Režek Jambak, A., Mason, T. J., Paniwnyk, L., Lelas, V. (2007). Ultrasonic effect on pH, electric conductivity, and tissue surface of button mushrooms, Brussels sprouts and cauliflower. *Czech Journal of Food Sciences*, 25 (2), 90–99. doi: <https://doi.org/10.17221/757-cjfs>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275548

DETERMINING THE EFFECT OF PLASMOCHEMICALLY ACTIVATED AQUEOUS SOLUTIONS ON THE BIOACTIVATION PROCESS OF SEA BUCKTHORN SEEDS (p. 99–111)

Olena Kovalova

Dnipro State Agrarian and Economic University,
Dnipro, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9508-2701>

Natalia Vasylieva

Dnipro State Agrarian and Economic University,
Dnipro, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4100-0659>

Serhii Stankevych

State Biotechnological University,
Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8300-2591>

Inna Zabrodina

State Biotechnological University,
Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8122-9250>

Ivan Haliasnyi

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy,
Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4195-9694>

Tatiana Gontar

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy,
Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0758-1752>

Oleh Kotliar

State Biotechnological University,
Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4818-4967>

Tatiana Gavrish

State Biotechnological University,
Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5461-8442>

Michael Gill

Mykolayiv National Agrarian University,
Mykolayiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7353-9865>

Olena Karatieieva

Mykolayiv National Agrarian University,
Mykolayiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0652-1240>

The studies revealed the regularities of obtaining bioactivated sea buckthorn seeds using plasma-chemically activated aqueous solutions during germination. Sea buckthorn seeds were chosen as the research object. Plasma-chemically activated aqueous solutions were used to activate the germination process. This made it possible to solve the problem of processing waste from the production of sea buckthorn oil, and also contributed to obtaining a high-quality component of food products.

Experimental studies have proven the effectiveness of using plasma-chemically activated aqueous solutions as effective intensifiers and disinfectants for the process of bioactivation of sea buckthorn seeds. It is shown that their use intensifies the germination of sea buckthorn seeds, contributes to a more active accumulation of biologically valuable components in the seeds. Plasma-chemically activated aqueous solutions with a peroxide concentration of 300–700 mg/l were used. An increase in the geometric parameters of seeds, namely length by 8.5–14.9 % and width by 3.7–14.8 %, was recorded. The germination energy increased by 5–13 % and germination capacity by 5–14 %. The composition of sea buckthorn seeds, both derived raw material and bioactivated, was investigated. Studies have shown that bioactivated seeds contain an increased amount of highly valuable substances. The protein content increased by 4 % compared to sea buckthorn seeds and by 1.7 % compared to the control. The lipid content increased by 2 and 1.1 %. An increase in the content of vitamins was noted: B1, B2, C, A, E, R. The amount of amino acids increased by 9–13 % compared to the control, and compared to the original raw material – by 1.5–3.5 times. In addition, plasma-chemically activated aqueous solutions effectively disinfected the raw material.

The presented technology can be used in the food processing industry.

Keywords: processing of sea buckthorn seeds, plasma-chemical activation, aqueous solutions, germinated seeds, biologically active substances.

References

1. Ciesarová, Z., Murkovic, M., Cejpek, K., Kreps, F., Tobolková, B., Koplík, R. et al. (2020). Why is sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) so exceptional? A review. *Food Research International*, 133, 109170. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109170>
2. Enescu, C. M. (2014). Sea-buckthorn: a species with a variety of uses, especially in land reclamation. *Dendrobiology*, 72, 41–46. doi: <https://doi.org/10.12657/denbio.072.003>
3. Shah, R. K., Idate, A., Ugale, V. (2021). Comprehensive review on sea buckthorn: Biological activity and its potential uses. *The Pharma Innovation*, 10 (5), 942–953. doi: <https://doi.org/10.22271/tpi.2021.v10.i5l.6325>
4. Sławińska, N., Olas, B. (2022). Selected Seeds as Sources of Bioactive Compounds with Diverse Biological Activities. *Nutrients*, 15 (1), 187. doi: <https://doi.org/10.3390/nu15010187>
5. Anderson, A., Janceva, S., Lauberte, L., Ramata-Stunda, A., Nikolaeva, V., Zaharova, N. et al. (2023). Anti-Inflammatory, Anti-Bacterial, and Anti-Fungal Activity of Oligomeric Proanthocyanidins and Extracts Obtained from Lignocellulosic Agricultural Waste. *Molecules*, 28 (2), 863. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules28020863>
6. Menga, W., Zichunc, W., Jingmeic, H., Lua, Z., Minga, G., Fanglia, D. et al. (2023). Research Progress on Extraction, Purifica-

- tion and Functional Activity of Seabuckthorn Flavonoids. *Science and Technology of Food Industry*, 44 (2), 487–496. doi: <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2022040134>
7. Olas, B. (2016). Sea buckthorn as a source of important bioactive compounds in cardiovascular diseases. *Food and Chemical Toxicology*, 97, 199–204. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2016.09.008>
 8. Stochmal, A., Rolnik, A., Skalski, B., Zuchowski, J., Olas, B. (2022). Antiplatelet and Anticoagulant Activity of Isorhamnetin and Its Derivatives Isolated from Sea Buckthorn Berries, Measured in Whole Blood. *Molecules*, 27 (14), 4429. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules27144429>
 9. Liu, X., Lv, M., Maimaitiyiming, R., Chen, K., Tuerhong, N., Yang, J., Aihaiti, A., Wang, L. (2023). Development of fermented sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) juice and investigation of its antioxidant and antimicrobial activity. *Frontiers in Nutrition*, 10. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1120748>
 10. Christaki, E. (2012). *Hippophae Rhamnoides* L. (Sea Buckthorn): a Potential Source of Nutraceuticals. *Food and Public Health*, 2 (3), 69–72. doi: <https://doi.org/10.5923/j.fph.20120203.02>
 11. Zielińska, A., Nowak, I. (2017). Abundance of active ingredients in sea-buckthorn oil. *Lipids in Health and Disease*, 16 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0469-7>
 12. Tudor, C., Bohn, T., Iddir, M., Dulf, F. V., Focșan, M., Rugină, D. O., Pintea, A. (2019). Sea Buckthorn Oil as a Valuable Source of Bioaccessible Xanthophylls. *Nutrients*, 12 (1), 76. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12010076>
 13. Kashyap, P., Deepshikha, Riar, C. S., Jindal, N. (2020). Sea Buckthorn. Antioxidants in Fruits: Properties and Health Benefits, 201–225. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7285-2_11
 14. Basarab, I., Drachuk, U., Halukh, B., Koval, H., Simonova, I., Herez, N. (2021). Using of non-traditional raw materials in the technology of cooked sausages with functional purposes. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 23 (95), 65–71. doi: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9511>
 15. Ivanova, G. V., Nikulina, E. O., Kolman, O. Y., Ivanova, A. N. (2019). Products of sea-buckthorn berries processing in parapharmaceutical production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 315 (5), 052020. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/5/052020>
 16. Tsygankov, S., Ushkarenko, V., Grek, O., Krasulya, O., Ushkarenko, I., Tymchuk, A. et al. (2018). Investigation of the process of fermentation of recovered whey-malt mixtures. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (95)), 21–29. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.141974>
 17. Pivovarov, O., Kovaliova, O., Khromenko, T., Shuliakievych, Z. (2017). Features of obtaining malt with use of aqueous solutions of organic acids. *Food Science and Technology*, 11 (4). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v11i4.728>
 18. Pivovarov, O., Kovaliova, O. (2019). Features of grain germination with the use of aqueous solutions of fruit acids. *Food Science and Technology*, 13 (1). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i1.1334>
 19. Zafer, O. (2011). Effects of cold stratification and H₂SO₄ on seed germination of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). *African Journal of Biotechnology*, 10 (22), 4586–4590. Available at: https://www.researchgate.net/publication/288430845_Effects_of_cold_stratification_and_H2SO4_on_seed_germination_of_sea_buckthorn_Hippophae_rhamnoides_L
 20. Zolotareva, A. M., Shcherbinina, A. V., Vtorushina, A. N. (2021). Method of obtaining bioactivated supplements for food on the basis of seeds seaflows. *Chemistry of Plant Raw Material*, 1, 267–275. doi: <https://doi.org/10.14258/jcprm.2021017314>
 21. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A. et al. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (104)), 61–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>
 22. Kovaliova, O., Pivovarov, O., Kalyna, V., Tchoursinov, Y., Kunitsia, E., Chernukha, A. et al. (2020). Implementation of the plasmochemochemical activation of technological solutions in the process of ecologization of malt production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (10 (107)), 26–35. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.215160>
 23. Pivovarov, O., Kovaliova, O., Koshulko, V. (2020). Effect of plasmochemochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production. *Ukrainian Food Journal*, 9 (3), 576–587. doi: <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2020-9-3-7>
 24. Kovaliova, O., Pivovarov, O., Koshulko, V. (2020). Study of hydrothermal treatment of dried malt with plasmochemochemically activated aqueous solutions. *Food Science and Technology*, 14 (3). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i3.1799>
 25. Pivovarov, O., Kovalova, O., Koshulko, V., Aleksandrova, A. (2022). Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials. *Food Science and Technology*, 15 (4). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275509

DEVELOPMENT OF EXTRUDED ANIMAL FEED BASED ON FAT AND OIL INDUSTRY WASTE (p. 112–120)

Ihor Petik

Ukrainian Scientific Research Institute of oils and fats of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5645-6304>

Olena Litvinenko

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0493-1585>

Viktoriia Kalyna

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3061-3313>

Olha Ilinska

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6617-5354>

Valentina Raiko

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5527-1874>

Olesia Filenko

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0277-6633>

Maryna Lutsenko

Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0924-5157>

Tetiana RomanovaState Biotechnological University,
Kharkiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5179-8241>**Yana Svishchova**State Biotechnological University,
Kharkiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5358-8624>**Oleksii Ivakin**State Biotechnological University,
Kharkiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4701-3680>

The paper considers the way to solve the problem of processing waste from the oil and fat industry, namely sunflower and soybean meals, which are a source of many valuable substances. The peculiarity of the work lies in determining the rational ratio of the base components of extruded animal feed, which is an important aspect of obtaining high-quality competitive products.

The research object is the use of oil and fat industry waste in extruded animal feed technology. The rational ratio of the components of extruded animal feed has been determined. The rational ratio of animal feed components is: sunflower meal – 0.40 parts by weight; soybean meal – 0.25 parts by weight; oatmeal – 0.35 parts by weight. The animal feed sample with justified composition corresponds to the commercial analogue in terms of porosity (72 % and 76 %, respectively) and cost (\$285/t and \$285/t, respectively). In addition, the extruded feed with the developed composition exceeds the commercial analogue in terms of protein content by 3.2 times and essential amino acids content by 2.9 times. The obtained data are explained by the use of a complex of components, namely oil and fat waste and starch-containing grain raw materials with various limiting amino acids and various technological features of the extruded mass of their mixture. The feature of the obtained results is the possibility to control the technological characteristic (porosity) of the finished product depending on the components ratio, which allows changing product characteristics according to consumer requirements. The research results make it possible to efficiently process secondary products of oilseed processing into a new competitive marketable product. From a practical point of view, the technology makes it possible to reduce the cost of storage/utilization of industry waste, get additional income from new products sales and improve environmental conditions. The applied aspect of using the scientific result is the possibility to create a range of animal feed with different technological indicators depending on the components ratio.

Keywords: extruded feed, sunflower meal, soybean meal, oatmeal, amino acid score, technological indicators.

References

- Oliyini v umovakh viyny: posiv, zalyshky, pererobka, umovy zberihannia (2022). Latifundist Media. Available at: <https://latifundist.com/spetsproekt/963-olijni-v-umovah-vijni-posiv-zalishki-pererobka-umovi-zberigannya>
- Lannuzel, C., Smith, A., Mary, A. L., Della Pia, E. A., Kabel, M. A., de Vries, S. (2022). Improving fiber utilization from rapeseed and sunflower seed meals to substitute soybean meal in pig and chicken diets: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 285, 115213. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115213>
- Petik, I., Belinska, A., Kunitsia, E., Bochkarev, S., Ovsiannikova, T., Kalyna, V. et al. (2021). Processing of ethanol-containing waste of oil neutralization in the technology of hand cleaning paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (10 (109)), 23–29. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225233>
- Belinska, A., Bochkarev, S., Varankina, O., Rudniev, V., Zviahintseva, O., Rudnieva, K. et al. (2019). Research on oxidative stability of protein-fat mixture based on sesame and flax seeds for use in halva technology. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (101)), 6–14. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.178908>
- Elling-Staats, M. L., Kies, A. K., Gilbert, M. S., Kwakkel, R. P. (2022). Over-toasting dehulled rapeseed meal and soybean meal, but not sunflower seed meal, increases prececal nitrogen and amino acid digesta flows in broilers. *Poultry Science*, 101 (7), 101910. doi: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101910>
- Bochkarev, S., Krichkovska, L., Petrova, I., Petrov, S., Varankina, O., Belinska, A. (2017). Research of influence of technological processing parameters of protein-fat base for supply of sportsmen on activity of protease inhibitors. *Technology Audit and Production Reserves*, 4 (3 (36)), 27–30. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.108376>
- Duplessis, M., Lapierre, H., Girard, C. L. (2022). Biotin, folic acid, and vitamin B12 supplementation given in early lactation to Holstein dairy cows: Their effects on whole-body propionate, glucose, and protein metabolism. *Animal Feed Science and Technology*, 292, 115441. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115441>
- Singh, P., Krishnaswamy, K. (2022). Sustainable zero-waste processing system for soybeans and soy by-product valorization. *Trends in Food Science & Technology*, 128, 331–344. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.08.015>
- Smith, A. A., Dumas, A., Yossa, R., Overturf, K. E., Bureau, D. P. (2017). Effects of soybean and sunflower meals on the growth, feed utilization, and gene expression in two Canadian strains of juvenile Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *Aquaculture*, 481, 191–201. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.08.038>
- Papchenko, V., Matveeva, T., Bochkarev, S., Belinska, A., Kunitsia, E., Chernukha, A. et al. (2020). Development of amino acid balanced food systems based on wheat flour and oilseed meal. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 66–76. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.203664>
- Rahmani, M., Azadbakht, M., Dastar, B., Esmailzadeh, E. (2022). Production of animal feed from food waste or corn? Analyses of energy and exergy. *Bioresource Technology Reports*, 20, 101213. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.101213>
- Draganovic, V., van der Goot, A. J., Boom, R., Jonkers, J. (2011). Assessment of the effects of fish meal, wheat gluten, soy protein concentrate and feed moisture on extruder system parameters and the technical quality of fish feed. *Animal Feed Science and Technology*, 165 (3-4), 238–250. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.004>
- Banjac, V., Vukmirović, Đ., Pezo, L., Draganovic, V., Đuragić, O., Čolović, R. (2021). Impact of variability in protein content of sunflower meal on the extrusion process and physical quality of the extruded salmonid feed. *Journal of Food Process Engineering*, 44 (3). doi: <https://doi.org/10.1111/jfpe.13640>
- Wadhwa, M., Bakshi, M. P. S. (2016). Application of Waste-Derived Proteins in the Animal Feed Industry. *Protein Byproducts*, 161–192. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802391-4.00010-0>

15. Yulevich, E. I. (2017). Vliyanie ekstruzii zernovykh komponentov ratsionov na produktivnost' porosyat na doraschivanii. Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhitovnovodstva, 20, 352–358. Available at: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3399/1/vliyanie-ekstruzii-zernovykh-komponentov-ratsionov-na-produktivnost-porosyat-na-doraschivanii.pdf>
16. Benavides, P. T., Cai, H., Wang, M., Bajjalieh, N. (2020). Life-cycle analysis of soybean meal, distiller-dried grains with solubles, and synthetic amino acid-based animal feeds for swine and poultry production. *Animal Feed Science and Technology*, 268, 114607. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114607>
17. Tomičić, Z., Spasevski, N., Popović, S., Banjac, V., Đuragić, O., Tomičić, R. (2020). By-products of the oil industry as sources of amino acids in feed. *Food and Feed Research*, 47 (2), 131–137. doi: <https://doi.org/10.5937/ffr47-28435>
18. Samanta, P., Dey, S., Ghosh, A. R., Kim, J. K. (2022). Nanoparticle nutraceuticals in aquaculture: A recent advances. *Aquaculture*, 560, 738494. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738494>
19. Heilandt, T., Mulholland, C., Younes, M. (2014). Institutions Involved in Food Safety: FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (CAC). *Encyclopedia of Food Safety*, 345–353. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-378612-8.00006-8>
20. Soniashnykovyi shrot, Zaporizka obl. Available at: <https://agro-ukraine.com/ua/trade/m-979650/podsolnechnyj-shrot/>
21. Shrot soievyi, oliya soieva, Khmelnytska obl. Available at: <https://agro-ukraine.com/ua/trade/m-1229661/shrot-soyevij-oliya-soyeva-soevyj-shrot/>
22. Oves holozernyi. Available at: <https://ua.all.biz/uk/oves-golozernyj-g8041897>
23. Korma ekstrudovani. Available at: <https://flagma.ua/korma-ekstrudovannye-o3536414.html>

АНОТАЦІЇ
TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION**DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276249****УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ДОДАВАННЯМ СУШЕНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ВИСОКОГО СТУПЕНЯ ГОТОВНОСТІ (с. 6–14)****А. М. Загорулько, О. Є. Загорулько, М. О. Янчева, О. М. Савінок, Л. А. Яковець, Т. С. Желева, О. І. Скоромна, Л. Ф. Сушко, А. П. Кайнаш, Н. В. Титатеренко**

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів з додаванням сушеного напівфабрикату на основі топінамбура та кабачків.

Удосконалено спосіб виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів з додаванням сушеного напівфабрикату високого ступеня готовності (топінамбур та кабачок). Сушений напівфабрикат виготовляється низькотемпературним способом сушіння в ІЧ-полі за температури 45...60 °С до кінцевого вмісту сухих речовин – 12...15 %. Визначено адсорбційні властивості сушеного напівфабрикату високого ступеня готовності та встановлено, що його набухання проходить за рахунок поглинання водо-жирової емульсії та спостерігається збільшення об'єму напівфабрикату фактично у 2,3...2,6 рази.

Особливістю способу виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів з додаванням в рецептуру сушеного напівфабрикату високого ступеня готовності є смаження в апараті з функціонально замкнутими середовищами. Тривалість смаження у запропонованому апараті з функціонально замкнутими середовищами порівняно з традиційним способом зменшено у 2,4 рази. Введення до рецептури м'ясних посічених напівфабрикатів сушеного напівфабрикату на основі топінамбура та кабачків зменшує загальні втрати маси на 11,9 % м'ясних кулінарних виробів без усадки. Отримані данні щодо хімічного складу м'ясних посічених напівфабрикатів з додаванням сушеного напівфабрикату у порівнянні з контролем, підтверджують підвищення харчової цінності дослідного зразку, а енергетична цінність знижується на 19 %. Запровадження удосконаленого способу дозволить отримувати конкурентоспроможний асортимент м'ясних посічених виробів з природними інгредієнтами, що підвищують харчову цінність виробів та ліквідують використання штучних інгредієнтів.

Ключові слова: м'ясні посічені напівфабрикати, топінамбур, кабачки, низькотемпературна теплова обробка, функціонально замкнені середовища, ІЧ-нагрівання, адсорбційна динаміка.

DOI 10.15587/1729-4061.2023.277494**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВАРЕНОЇ КОВБАСИ ІЗ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ (с. 15–23)****Aigul Tayeva, Madina Kozhakhlyeva, Bagila Jetpisbayeva, Dinara Tlevlessova, Abdyssemat Samadun, Aivaz Valiyev**

Розглядається можливість покращити функціонально-технологічні властивості вареної ковбаси з верблюжати з додаванням горбового жиру та філе курки. Досліджено вплив порошку із кірки гарбуза на окислення ліпідів, функціонально-технологічні властивості ковбас із комбінованого м'яса. Верблюже м'ясо як м'ясний продукт має багато переваг, наприклад, такі як низький вміст жиру, висока поживність, за смаком ледь відмінне від яловичини. При цьому воно має такі недоліки: солодкуватий смак, крупноволокниста структура, ковбаса з верблюжати має більш низький термін зберігання, ніж ковбаса з яловичини, більш тверда за рахунок вмісту оксипроліну. Для поліпшення функціонально технологічних властивостей додавали в різних кількостях і порівнювали порошок сушеної горобини та порошок із кірки гарбуза сорту «Зимова солодка», районований сорт. Контрольний зразок виконаний згідно з ГОСТ на варену ковбасу, із заміною жиру на горбовий жир, та заміни яловичини на верблюжати. Для експериментальних зразків будувався план повнофакторного експерименту з урахуванням матеріального балансу. Додатки варіювали у 3 рівнях, від 3 до 6 %. Вийшло 7 зразків із контролем, за контрольний зразок брали приготовлену за тією ж рецептурою ковбасу, але без добавок. У кожному зразку три паралельних досліди. Виявлено, що гідратований порошок горобини негативно впливає на смак, але при менших дозах надає гострий смак ковбасі, додавання гідратованого порошку з кірок гарбуза покращує смак та органолептичні характеристики. Таким чином, можна зробити висновок, що відхід у вигляді корок гарбуза теж є цінним і корисним продуктом поліпшення функціонально технологічних і органолептичних характеристик ковбаси. Результат дослідження показує, що при додаванні гідратованого порошку горобини та порошку кірки гарбуза, у підібраному співвідношенні, вирішується проблема смаку, післясмаку, запаху та термінів зберігання, також батони стають ніжнішими.

Ключові слова: жируотримуюча здатність, вологоутримуюча здатність, рослинна добавка, варена ковбаса, верблюжати.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276429**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КРЕКЕРІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД (с. 24–37)****І. В. Цихановська, Л. Ф. Товма, В. В. Євлаш, Т. А. Лазарева, О. С. Благий, О. В. Александров, М. Л. Рябчиков, К. В. Свідло, Н. Ю. Корольова, Т. Б. Гонтар**

Борошняні кондитерські вироби мають нестійку поліфазну структуру, яка потребує стабілізації. Нутрієнтний склад цієї продукції характеризується високим вмістом цукру та насичених жирних кислот. Вміст білку, харчових волокон, вітамінів і мінеральних

речовин є низьким. Це обумовлює доцільність застосування новітніх сировинних інгредієнтів. Доведено можливість використання борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС). БЕЯНС є унікальним білково-мінеральним сировинним інгредієнтом, яке містить есенціальні аміно- та поліненасичені жирні кислоти, біологічно-активні речовини.

В БЕЯНС порівняно з борошном пшеничним вищого гатунку (БПВГ) збільшується вміст: білка в 3,1–3,3 рази; мінеральних речовин в 13,80–13,82 рази; клітковини в 98,91–98,93 рази; жирів в 2,54–2,56 разів; загальна кількість есенціальних амінокислот в 3,15–3,19 разів. Слід відзначити збалансованість амінокислотного складу та повноцінність білків БЕЯНС (амінокислотне число АКЧ есенціальних амінокислот наближається до 100 %). У порівнянні з БПВГ в БЕЯНС підвищуються показник біологічної цінності та коефіцієнт утилізованості амінокислотного складу на 48,74 % та 39,29 % відповідно. З 13 необхідних організму людини вітамінів у складі БЕЯНС ідентифіковано 12 вітамінів (92,3 % від загальної кількості вітамінів). В БЕЯНС порівняно з БПВГ зростає жиропоглинальна здатність в 1,50–1,52 рази та водоутримувальна здатність в 3,62–3,64 рази.

Встановлено, що додавання 10,0 % БЕЯНС збільшує намоочуваність на $(1,0 \pm 0,1) %$; зольність в 5,71–13,33 рази; вміст жирів на 2,19–6,17 %; вміст білків на 8,29–21,37 %. Збільшується комплексний показник якості на 5,1–6,8 %. Зменшується лужність на 1,04–2,06 %. Доведено доцільність використання виробництва крекерів зі поліпшеними споживними властивостями для покращення продовольчого забезпечення військовослужбовців в особливий період.

Ключові слова: борошно з екструдованого ядра насіння соняшника, крекери, споживні властивості, продовольче забезпечення військовослужбовців.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276975

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ КЕКСУ З ПАСТОЮ ГАРБУЗОВОЮ (с. 38–48)

В. В. Любич, В. В. Новіков, В. В. Железна, Г. В. Коваль, О. В. Тригуб, С. О. Белінська, О. В. Твердохліб, Ю. Д. Гончарук, Т. В. Колібабчук, С. В. Пикало

Об'єкт дослідження – технологія виробництва кексу з пастою гарбузовою. Вирішувалась проблема збагачення кексу пастою гарбузовою.

Досліджено вплив різної кількості пасти гарбузової на фізико-хімічні та сенсорні показники кексу. Встановлено, що добавляння пасти гарбузової достовірно ($p \leq 0,05$) підвищує показники вмісту вітаміну А (RAE), інтегральний скор, упікання, усушки і вологості кексу. Об'єм кексу достовірно зменшується за добавляння 10–50 % пасти гарбузової. Така тенденція зумовлена високою вологістю пасти гарбузової.

Завдяки проведенню соціологічного опитування визначено, що найбільшій кількості опитаних (55 %) подобаються кекси з вмістом пасти гарбуза 15–20 %. Необхідно відзначити, що 30 % респондентів подобались кекси з 25–30 % пасти гарбузової. Така тенденція зумовлена тим, що запах і смак гарбуза в кексу за добавляння 15–20 % пасти гарбуза нівелюється ароматичними сполуками. Збільшення кількості пасти гарбуза до 25–30 % зумовлює середній рівень сенсорного відчуття гарбуза.

В технології виробництва кексу оптимально добавляти 15–20 % пасти гарбузової. За такої рецептури інтегральний скор вітаміну А (RAE) становить 21–23 %, вологість – 22,9–25,9 %, упікання – 8,9–10,0 %, усушка – 2,1–2,2 %, об'єм – 166–177 см³/100 г тіста. Пористість становить 7–9 бала, колір поверхні – світло-коричневий, колір м'якуша – жовтий, консистенція м'якуша – м'яка, рівень смаку гарбуза – слабкий або відсутній (7,0–8,3 бала).

Відмінною рисою отриманих результатів є диференційоване застосування пасти гарбузової в рецептурі кексу. На основі опитування встановлено, що кількість пасти гарбуза може становити 15–20 % і 25–30 %.

Розроблені рекомендації можуть бути використані кондитерськими підприємствами низької продуктивності під час виробництва кексів.

Ключові слова: кондитерські вироби, паста гарбуза, вітамін А (RAE), інтегральний скор, органолептичні показники, фізико-хімічні показники.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276251

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВИН ТОКАЙСЬКОГО ТИПУ НА ОСНОВІ ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ НА ЯКІСТЬ СОРТІВ ВІНОГРАДУ (с. 49–62)

Afag Baghirzade, Yashar Omarov, Aygun Hacıyeva, Sevda Gurbanova, Afet Gasimova, Mehman Ismayilov, Ahad Nabiyeu

Вина токайського типу виготовляються за спеціальною технологією. Згідно з угорською технологією для виробництва цих вин грона білих і червоних сортів винограду скручують на лозі, певний час в'ялять, потім подають на переробку. При цьому штучно збільшується відсоток цукру в ягодах винограду за рахунок випаровування вологи. У попередньо зав'язаних ягодах винограду відсотковий вміст цукру має бути в межах 40–45 %. Для виробництва вин токайського типу бродіння виноградного суслу проводиться природним шляхом без додавання спирту та інших інгредієнтів. Після утворення в суслі 14–16 об. % спирту, процес бродіння припиняється природним шляхом. В результаті, у виноматеріалі залишається природний цукор та спирт. Зав'язані сорти винограду, незважаючи на високий вміст цукру, економічно неефективні через низький вихід соку та кількісне зменшення екстрактивних речовин. Таким чином, збагачення виноматеріалу для вин токайського типу вин не вивчено. Як об'єкт дослідження використовували дозрілі технічні сорти винограду Баян-Ширей, Ркацителі, Каберне-Совіньйон, Мадраса, що обробляються в передгір'ях Гейгельського району та в низовині Самухського району. Сорти винограду були зібрані з виноградників винзаводу, розташованого в Гейгельському районі та з господарства «Амін», розташованого у селищі Гара-Ері

Самухського району. Для виробництва вина були використані як дозрілі, так і окремо зів'ялені сорти винограду, скручуванням на лозі протягом 10–12 днів. Однак при скручуванні на лозі приблизно 15–20 % грон винограду ламаються та падають на землю. Далі в дозрілих і зів'ялених сортах винограду були вивчені кількісний вміст сухих речовин, загального цукру, в тому числі глюкози та фруктози, фенольних сполук, титрованої кислотності, вітаміну С, а також в обох варіантах окремо було визначено вихід неосвітленого соку. Розглянуто закономірності збільшення активності ферментів класу оксидоруктаз та представника гідролаз-пектинестерази. Отримані результати дають можливість регулювати якісні показники сортів винограду в залежності від їх районування та використовувати для високоякісних вин токайського типу.

Ключові слова: сорти винограду – Баян-Ширей, Ркацителі, Каберне-Совіньйон, Мадраса, загальний цукор, титрована кислотність, оксидоредуктази, пектинестераза.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.277838

РОЗРОБКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ ВИН ТИПУ МАРСАЛА НА ОСНОВІ ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛІЗУ (с. 63–73)

Namig Ragimov, İlham Kazimova, Mehriban Yusifova, Gunash Nasrullayeva

В асортименті вин, що випускаються в Азербайджанській республіці, міцні вина займають значне місце. Для вдосконалення їх технології було запропоновано та випробувано ряд технологічних режимів та параметрів, спрямованих на підвищення якості готової продукції та застосування сучасної технології.

Внаслідок виконання дослідження визначено ефективність використання ферментного препарату змішаної дії Винозиму або Ультразиму в процесі виробництва міцного марочного вина типу Марсала за купажною схемою з використанням сула першої та пресових фракцій. Встановлено, що застосування цього препарату в процесі зброджування мезги забезпечує раціональний для купажів Марсали запас фенольних речовин, а в процесі настоювання мезги – азотистих компонентів та пентоз.

Визначено принципову можливість отримання якісних виноматеріалів для маркової Марсали в умовах переробки винограду сорту Баян-Ширей та Ркацителі «по-червоному способу». Розроблено раціональні режими отримання купажних виноматеріалів для Марсали, що ґрунтуються на технології зброджування або тривалого настоювання мезги. Досліджено вплив різних на якість виноматеріалів для Марсали, експериментально обґрунтовано раціональний варіант купажу та витримки виноматеріалів для Марсали.

Встановлено, що раціональним варіантом одержання марочної Марсали є купаж сухокріпленого виноматеріалу та містеля, або – сухокріпленого виноматеріалу та вакуум-сула. Аналіз динаміки дозрівання купажних виноматеріалів та даних про зміну їх хімічного складу підтвердив вибір раціональної схеми їх виробництва та дозволив встановити доцільність витримки купажів для Марсали протягом 2,5 років. Для покращення якості ординарного вина Марсали розроблено новий спосіб отримання вакуум-сула.

Ключові слова: ферментний препарат, вакуум-суло, бродіння мезги, настоювання мезги, термообробка мезги, флуактуаризація.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275615

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АЕРУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СИСТЕМИ МУСУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ СФЕРИ HORECA (с. 74–82)

Н. А. Дзюба, М. І. Олійник, І. М. Калугіна, С. О. Поплавська, Є. Г. Бортников, С. Г. Захарова

Існує інтерес до солодких страв типу аеровані десерти, які набувають популярність серед споживачів. Сировина рослинного походження, що використовується в технології аерованих продуктів, призначена переважно для підвищення їх якісних характеристик. Особливо для збагачення білковими речовинами, мікро- та макроелементами, вітамінами, а також для отримання продукту багатого на вміст харчових волокон. У сегменті аерованої десертної продукції, відмінною рисою якої є багатостадійність процесу виробництва та необхідність використання спеціального обладнання, технології передбачають застосування піно- та структуроутворювальних харчових добавок. Для утворення збитої та стійкої структури, а також додавання поверхнево-активних речовин, що здатні покривати поверхні бульбашок та перешкоджати їх коалесценції, використовують харчові добавки різного походження. Тому є актуальним досліджувати піноутворюючу здатність та стабільність аерованих десертів та удосконалювати технологічні параметри процесів, або пінних структур десертів. Слід враховувати структурно-механічні властивості аерованої десертної продукції, які є основними характеристиками якості аерованих десертів. Таким чином, актуальним є розробка технологій аерованих десертів та харчових добавок у їх складі, що будуть виконувати роль стабілізуючого агента, а також біологічно-активної добавки.

Було розроблено рецептуру аерованого десерту – мусу на основі кисломолочного сиру з уведенням до складу рецептури комплексної добавки. Встановлено оптимальну кількість харчової добавки у складі аерованого десерту, яка становить 3 % від рецептурного складу, що забезпечить стабільність харчової системи аерованих продуктів, зокрема мусів. Досліджено вплив добавки на структурно-механічні властивості харчової системи десерту.

Отримані експериментальні дані можуть бути використані при удосконаленні технологій виробництва аерованих десертів.

Ключові слова: гідролізат колагену, аеровані десерти, муси, структуроутворювач, дисперсність, пінні харчові системи.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276097

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ ЯГІД ЛОХИНИ (*VACCINIUM CORYMBOSUM L.*) НА ЗАГАЛЬНУ ТРИВАЛІСТЬ СУШІННЯ (с. 83–90)

Ж. О. Петрова, К. С. Слободянок, О. П. Граков

Проведеними комплексними дослідженнями впливу різних типів попередньої підготовки ягід лохини до сушіння встановлено кількість воскового нальоту, колір та загальну тривалість зневоднення сировини. Виконано порівняння 2 типів попередньої підготовки: гіротермічна обробка та обробка інфрачервоним випромінюванням безпосередньо під час сушіння. Встановлено, що з ягід після обробки інфрачервоним випромінюванням зійшло воскового нальоту у 53 рази більше ніж після гіротермічної обробки. Мікроскопічними дослідженнями зрізів паренхімної частини ягід лохини зафіксовано стан клітинних оболонок та кольору сировини без попередньої обробки, з попередньою обробкою та після сушіння. Встановлено, що ягоди лохини висушені без попередньої обробки (режимні параметри теплоносія: $t=70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $v=3\text{ м/с}$, $d=10\text{ г/кг}$ сухого повітря, $W_n=85\%$, $W_p=9.3\%$) мають частково зруйновані новані клітинні оболонки, але максимально зберігається колір висушеного матеріалу. Спостерігалось, що ягоди після гіротермічної обробки мають частково зруйновані частини оболонок клітин, що дає можливість інтенсивнішому виділенню вологи з матеріалу після сушіння також зберігається максимальний колір продукту. У ягід після обробки інфрачервоним випромінюванням потужністю 100 Вт протягом 10 хвилин клітини залишаються випуклими з частковим руйнуванням оболонок деяких клітин, але при цьому після попередньої обробки зменшується інтенсивність кольору. Дослідження кінетики сушіння ягід лохини підтвердили, що застосування інфрачервоного випромінювання потужністю 100 Вт протягом 10 хв з одночасним сушінням при режимних параметрах теплоносія $t=60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $v=3\text{ м/с}$, $d=10\text{ г/кг}$ сухого повітря, дозволяє зменшити восковий наліт на ягодах лохини та краще інтенсифікувати теплообмін під час сушіння ягід ніж застосування гіротермічної обробки.

Ключові слова: конвективне сушіння, гіротермічна обробка, інфрачервоне випромінювання, вологість, режимні параметри.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276748

ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ НА КІНЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ КОНВЕКТИВНОГО ТА КОМБІНОВАНОГО СУШІННЯ ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ (с. 91–98)

О. Ю. Савойський, В. Ф. Сіренко

Об'єктом дослідження є процес конвективного та комбінованого сушіння яблучної сировини, обробленої перед зневодненням в ультразвуковій ванні. Використання попередньої обробки вирішує питання інтенсифікації процесу зневоднення та збереження якості продукту.

Обробка ультразвуком протягом 5 хв скорочує процес зневоднення на 13,7 %, а при обробці 10 хв – на 27,8 % в порівнянні з традиційним конвективним сушінням. Зі збільшенням часу обробки до 20 хв швидкість зневоднення погіршується.

Обробка сировини ультразвуком протягом 5 хв при комбінованому нагріві не інтенсифікує процес зневоднення, а протягом 10 та 20 хв – знижує ефективність видалення вологи. При обробці протягом 10 хв час досягнення кінцевого вологовмісту збільшується на 17,2 %, а при 20 хв – на 23,4 % в порівнянні з контрольними зразками.

Незалежно від тривалості обробки спостерігається зниження максимальної температури зразків в процесі комбінованого сушіння. При обробці протягом 5 хв максимальна температура зразків зменшилась на 4,3 %, а при 10 та 20-ти хвилинній обробці – на 8,6 та 12 % в порівнянні з температурою незвучених зразків.

Отримані результати пояснюються спричиненням ультразвуковими коливаннями «ефектом губки» та явищем кавітації, що виникає в рідині під час дії ультразвукового поля.

Особливістю здійснення попередньої ультразвукової обробки перед сушінням є можливість інтенсифікувати процес конвективного зневоднення без підвищення температури теплоносія. Використання даного виду обробки при комбінованому енергопідводі вирішить питання збереження якості готового продукту за рахунок зменшення максимальної температури сировини.

Проведені дослідження можуть стати передумовою для розробки на практиці енергоефективного електротехнічного комплексу для сушіння плодоовочевої сировини.

Ключові слова: яблучна сировина, ультразвукова обробка, конвективне сушіння, комбіноване сушіння, прямий електричний нагрів.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275548

ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ НА ПРОЦЕС БІОАКТИВАЦІЇ НАСІННЯ ОБЛІПХИ (с. 99–111)

О. С. Ковальова, Н. К. Васильєва, С. В. Станкевич, І. В. Забрідіна, І. В. Галясний, Т. Б. Гонтар, О. В. Котляр, Т. В. Гавриш, М. І. Гиль, О. І. Каратєєва

Проведеними дослідженнями встановлені закономірності отримання біоактивованого насіння обліпхи з використанням при пророщуванні плазмохімічно активованих водних розчинів. Об'єктом дослідження було обрано насіння обліпхи. Для активації процесу проростання застосували плазмохімічно активовані водні розчини. Це дозволило вирішити проблему переробки відходів виробництва обліпхової олії, а також сприяло отриманню високоякісного компонента харчових продуктів.

Експериментальними дослідженнями доведена ефективність використання плазмохімічно активованих водних розчинів, як дієвих інтенсифікаторів і дезінфектантів процесу біоактивації насіння обліпихи. Показано, що їх застосування дозволяє інтенсифікувати пророщування насіння обліпихи, сприяє більш активному накопиченню біологічно цінних складових в насінні. Використовували плазмохімічно активовані водні розчини з концентрацією пероксидів 300–700 мг/л. Зафіксовано збільшення геометричних показників насіння, а саме довжини на 8,5–14,9 %, та ширини на 3,7–14,8 %. Підвищились енергія проростання – на 5–13 % та здатність до проростання – на 5–14 %. Був досліджений склад насіння обліпихи, як похідної сировини, так і біоактивованої. Дослідження показали, що біоактивоване насіння має в своєму складі підвищену кількість високоцінних речовин. Вміст білків в порівнянні з насінням обліпихи збільшився на 4 % і в порівнянні з контролем на 1,7 %. Вміст ліпідів підвищився на 2 і на 1,1 %. Відмічено збільшення вмісту вітамінів: В₁, В₂, С, А, Е, Р. Кількість амінокислот зросла на 9–13 % у порівнянні з контролем, а в порівнянні з вихідною сировиною – в 1,5–3,5 рази. Крім того, плазмохімічно активовані водні розчини якісно продезінфікували сировину.

Представлена технологія зможе знайти застосування в харчопереробній галузі.

Ключові слова: переробка насіння обліпихи, плазмохімічна активація, водні розчини, пророщене насіння, біологічно-активні речовини.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275509

РОЗРОБКА ЕКСТРУДОВАНОГО КОРМУ ДЛЯ ТВАРИН НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ОЛІЄЖИРОВИХ ВИРОБНИЦТВ (с. 112–120)

І. П. Петік, О. А. Литвиненко, В. С. Калина, О. І. Ільїнська, В. Ф. Райко, О. М. Філенко, М. В. Луценко, Т. А. Романова, Я. О. Свіцова, О. В. Івакін

В статті розглянуто шлях вирішення проблеми переробки відходів олієжирової промисловості, а саме соняшникового та соєвого шротів, які є джерелом низки цінних речовин. Особливість роботи полягає у встановленні раціонального співвідношення складових основи екструдованого корму для тварин, що є важливим аспектом отримання високоякісної конкурентоспроможної продукції.

Об'єктом дослідження є застосування відходів олієжирових виробництв в технології екструдованого корму для тварин. Встановлено раціональне співвідношення складових екструдованого корму для тварин. Раціональне співвідношення складових корму для тварин становить: соняшниковий шрот – 0,40 мас. частки; соєвий шрот – 0,25 мас. частки; вівсяна крупа – 0,35 мас. частки. Зразок корму для тварин обґрунтованого складу відповідає показникам комерційного аналогу за величиною пористості (72 і 76 % відповідно) та за вартістю (285 і 273 дол. США/т відповідно). Крім того, екструдований корм розробленого складу перевищує комерційний аналог за вмістом білку в 3,2 рази і за вмістом незамінних амінокислот в 2,9 разів. Отримані дані пояснюються тим, що використано комплекс складових – відходів олієжирової промисловості та крохмалевмісної зернової сировини з різними лімітуючими амінокислотами та різними технологічними особливостями екструдованої маси їхньої суміші. Особливістю отриманих результатів є можливість регулювання технологічної характеристики готового продукту (пористості) в залежності від співвідношення компонентів, що дозволяє змінювати характеристики продукту згідно вимог споживача. Результати досліджень дозволяють ефективно переробляти вторинні продукти переробки олійного насіння в новий конкурентоспроможний товарний продукт. З практичної точки зору технологія дозволяє знизити витрати на зберігання/утилізацію відходів виробництва, одержати додатковий дохід з реалізації нової продукції, а також покращити екологічний стан навколишнього середовища. Прикладним аспектом використання наукового результату є можливість створення асортименту кормів для тварин з різними технологічними показниками в залежності від співвідношення складових.

Ключові слова: екструдований корм, соняшниковий шрот, соєвий шрот, вівсяна крупа, амінокислотний скор, технологічні показники.