

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.261102

EFFECTS OF ADDING DIFFERENT CONTENTS OF PIG RIND ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES AND SENSORY QUALITIES OF WHEAT BRAN CHICKEN SAUSAGE (p. 6–14)**Feifei Shang**Hezhou University, Hezhou, China
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7648-9568>**Tetyana Kryzhaska**Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7151-9799>**Zhenhua Duan**Hezhou University, Hezhou, China
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9283-3629>

Chicken sausage is one of the very popular meat products. In order to change the nutritional composition of chicken sausage and increase the content of dietary fiber, we add bran, but it affects the textural properties of chicken sausage. Pork rind is rich in collagen and is a natural and safe food gel. Pork rind content affects the cooking loss, color, TPA, moisture distribution and sensory evaluation results of cooked sausage products. In this study, six different pigskin content treatment experiments were set up: 0 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, and 25 %.

This research shows that adding pork rind can reduce cooking loss during the sausage heating process. As more pork rind was added, the L^* and b^* values of minced meat and chicken sausage gradually increased, while the a^* value gradually decreased. The chewiness of the sausages in the test group was significantly reduced ($p < 0.05$), except for T1, while the elasticity, recovery, and cohesiveness did not change significantly ($p > 0.05$), and the hardness value increased significantly ($p < 0.05$). The hardness of the sausages increased significantly (except in T5). Compared with the control group, the relaxation times of hydrated water and immobilized water in the treatment group became shorter, while the relaxation times of free water shifted to a longer direction. Sensory evaluation revealed that the hardness score of the T5 group was significantly lower than that of the control group. Based on these results, the sausage quality of the T3 group (pork rind 15 %) was the highest.

This study improves the gel properties of bran chicken sausage, provides scientific data support for the application of pork rind in chicken sausage, improving the application value of pork rind.

Keywords: pig skin, quality improvement, physico-chemical property, gel properties, sensory evaluation.

References

- Choi, Y.-S., Kim, H.-W., Hwang, K.-E., Song, D.-H., Jeong, T.-J., Kim, Y.-B. et. al. (2015). Effects of fat levels and rice bran fiber on the chemical, textural, and sensory properties of frankfurters. *Food Science and Biotechnology*, 24 (2), 489–495. doi: <https://doi.org/10.1007/s10068-015-0064-5>
- Zaini, H. B. M., Sintang, M. D. B., Pindi, W. (2020). The roles of banana peel powders to alter technological functionality, sensory and nutritional quality of chicken sausage. *Food Science & Nutrition*, 8 (10), 5497–5507. doi: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1847>
- Ma, M., Mu, T. (2016). Anti-diabetic effects of soluble and insoluble dietary fibre from deoiled cumin in low-dose streptozotocin and high glucose-fat diet-induced type 2 diabetic rats. *Journal of Functional Foods*, 25, 186–196. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.05.011>
- Lu, M., Mou, D. H., Feng, S., Wang, S. J., Gao, X. G. (2021). Application and Research Progress of Cereal Dietary Fiber in Meat Processing Products. *Food Research and Development*, 4, 209–214. Available at: https://caod.oriprobe.com/articles/60724485/Application_and_Research_Progress_of_Cereal_Dietar.htm
- Devi, P. B., Vijayabharathi, R., Sathyabama, S., Malleshi, N. G., Priyadarisini, V. B. (2011). Health benefits of finger millet (*Eleusine coracana* L.) polyphenols and dietary fiber: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (6), 1021–1040. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0584-9>
- Yi, S. M., Yang, L., Zhao, J. Z., Li, X. P., Mu, W. L., Li, J. R. et. al. (2020). Comparison of Gelation Properties on Different proportions of Chicken - *Nemipterus-virgatus* Surimi Mixture Sausage. *Modern Food Science and Technology*, 36, 207–213. doi: <https://doi.org/10.13982/j.mfst.1673-9078.2020.5.028>
- Zhao, Y. P., Bu, J. Z., Yu, L. M. (2016). Nutrition composition and texture properties of chicken. *Journal of Food Safety and Quality*, 7, 4096–4100. doi: <https://doi.org/10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.2016.10.041>
- Ignatieva, N., Zakharkina, O. (2008). The role of in situ tissue constraint in collagen stability under non- and homogeneous heating. *Journal of Biomechanics*, 41, S505. doi: [https://doi.org/10.1016/s0021-9290\(08\)70504-9](https://doi.org/10.1016/s0021-9290(08)70504-9)
- Xuan Ri, S., Hideyuki, K., Koretaro, T. (2007). Characterization of molecular species of collagen in scallop mantle. *Food Chemistry*, 102 (4), 1187–1191. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.07.006>
- Bauer, J. L., Harbaum-Piayda, B., Stöckmann, H., Schwarz, K. (2013). Antioxidant activities of corn fiber and wheat bran and derived extracts. *LWT - Food Science and Technology*, 50 (1), 132–138. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.06.012>
- Tang, L., Li, C. B., Hu, Y. X., Dong, Y. Y., Shi, X. Y., Xu, X. L. (2008). Effects of technology conditions on texture properties and microstructure of pork skin extracts. *Transactions of the CSAE*, 24, 269–274. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=NYGU200812056&DbName=CJFQ2008>
- Feng, X., Dai, H., Zhu, J., Ma, L., Yu, Y., Zhu, H. et. al. (2021). Improved solubility and interface properties of pigskin gelatin by microwave irradiation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 171, 1–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.12.215>
- Wang, W., Wang, X., Zhao, W., Gao, G., Zhang, X., Wang, Y., Wang, Y. (2017). Impact of pork collagen superfine powder on rheological and texture properties of Harbin red sausage. *Journal of Texture Studies*, 49 (3), 300–308. doi: <https://doi.org/10.1111/jtxs.12300>
- Zhou, T., Zhao, Y., Fu, S., Wang, W., Liu, A. (2018). Effects of Pig Skin and Coconut Powder Mixture on Gelling and Rheological Properties of Composite Gel Prepared with Squid Myofibrillar Pro-

- tein and Lard. *International Journal of Food Engineering*, 14 (1). doi: <https://doi.org/10.1515/ijfe-2017-0265>
15. Choe, J.-H., Kim, H.-Y. (2016). Effects of swelled pig skin with various natural vinegars on quality characteristics of traditional Korean blood sausages (Sundae). *Food Science and Biotechnology*, 25 (6), 1605–1611. doi: <https://doi.org/10.1007/s10068-016-0247-8>
 16. Sha, X. M., Wang, G. Y., Hu, Z. Z., Hu, W. Y., Tu, Z. C. (2021). The influence of winter and summer on the properties and traceability of gelatin prepared from pigskin. *Food and Fermentation Industries*, 47, 31–39. doi: <https://doi.org/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.026536>
 17. Choe, J.-H., Kim, H.-Y., Lee, J.-M., Kim, Y.-J., Kim, C.-J. (2013). Quality of frankfurter-type sausages with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. *Meat Science*, 93 (4), 849–854. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.054>
 18. Xiong, Y., Zhang, P., Warner, R. D., Hossain, M. N., Leonard, W., Fang, Z. (2022). Effect of sorghum bran incorporation on the physicochemical and microbial properties of beef sausage during cold storage. *Food Control*, 132, 108544. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108544>
 19. Kehlet, U., Pagter, M., Aaslyng, M. D., Raben, A. (2017). Meatballs with 3% and 6% dietary fibre from rye bran or pea fibre - Effects on sensory quality and subjective appetite sensations. *Meat Science*, 125, 66–75. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.11.007>
 20. Petersson, K., Godard, O., Eliasson, A.-C., Tornberg, E. (2014). The effects of cereal additives in low-fat sausages and meatballs. Part 2: Rye bran, oat bran and barley fibre. *Meat Science*, 96 (1), 503–508. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.08.019>
 21. Chen, Y. C., Jiang, S., Cao, C. A., Chen, J. X., Kong, B. H., Liu, Q. (2019). Evaluation of the Quality of Frankfurters Prepared with Highly Stable Vegetable Oil-in-Water Pre-Emulsion as a Partial Replacer of Pork Back Fat. *Shipin Kexue / Food Science*, 40 (24), 86–93. doi: <https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20180906-060>
 22. Kim, D. H., Shin, D. M., Seo, H. G., Han, S. G. (2019). Effects of konjac gel with vegetable powders as fat replacers in frankfurter-type sausage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32 (8), 1195–1204. doi: <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0781>
 23. Luo, H., Guo, C., Lin, L., Si, Y., Gao, X., Xu, D. et. al. (2020). Combined Use of Rheology, LF-NMR, and MRI for Characterizing the Gel Properties of Hairtail Surimi with Potato Starch. *Food and Bioprocess Technology*, 13 (4), 637–647. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-020-02423-y>
 24. Cheng, S., Wang, X., Yang, H., Lin, R., Wang, H., Tan, M. (2020). Characterization of moisture migration of beef during refrigeration storage by low-field NMR and its relationship to beef quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100 (5), 1940–1948. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.10206>
 25. Eim, V. S., Simal, S., Rosselló, C., Femenia, A. (2008). Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada). *Meat Science*, 80 (2), 173–182. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.11.017>
 26. Zhao, Y., Hao, L. J. (2019). Application of pork collagen in simulated cured meat products. *China Food Additives*, 30, 96–100. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=ZSTJ201905012&DbName=CJFQ2019>
 27. Li, H. J., Chen, T., Yang, B. R., Li, Y. Q., Bian, J. K., Shu, G. T. (2020). Relationship of Intra- and Extracellular Spaces of Myocytes with Water-Holding Capacity and Water Status in Fresh Pork. *Shipin Kexue / Food Science*, 41, 1–6. doi: <https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20191029-323>
 28. Hu, N., Qiao, M. L., Liu, Y., Ma, C. W. (2010). Functional Properties of Emulsion-Type Pigskin Collagen. *Meat Research*, 6, 10–14. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=RLYJ201006008&DbName=CJFQ2010>
 29. Dong, Y. Y., Tang, L., Hu, Y. X., Li, C. B. (2012). Effect of Pork Skin Extract on the Texture of Pork Surimi Products. *Meat research*, 26, 14–19. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=RLYJ201206007&DbName=CJFQ2012>
 30. Ni, N., Wang, Y. J., Li, Z. H., Xu, L. Y., Li, H. (2021). Effects of Acorn Starch, Pigskin Homogenate and Fats on the Quality of Pork Sausage. *China Condiment*, 46 (1), 45–50. Available at: https://caod.oriprobe.com/articles/60417287/Effects_of_Acorn_Starch_Pigskin_Homogenate_and_Fa.htm
 31. Liu, Z. M. (2013). Research on different preparation methods of emulsifying pigskin and its effect on low temperature meat products. *Meat Industry*, 11, 35–37. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=RLGY201311011&DbName=CJFQ2013>
 32. Gai, S. M., You, J. W., Zhang, X. J., Zhang, Z. H., Liu, D. Y. (2020). Discrimination of Water-injected Ground Meat Using Low-field Nuclear Magnetic Resonance and Magnetic Resonance Imaging. *Shipin Kexue / Food Science*, 41, 289–294. doi: <https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20190709-129>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262102

IMPROVING ELECTROMAGNETIC FIELD EXPOSURE REGIMES IN THE PRODUCTION OF FLATTENED SPELT GROATS (p. 15–22)

Vitalii Liubych

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

Ivan Mostoviak

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4585-3480>

Volodymyr Novikov

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

Ivan Leshchenko

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0937-6739>

Svitlana Belinska

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

Viktor Kirian

Ustymivka Experimental Station of Plant Production, Ustymivka vill., Poltava reg., Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8730-8507>

Oleh Tryhub

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

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>

Vasyl Petrenko

Laboratory of Grain Milling and Bakery Technology
Institute of Food Resources of National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5849-0589>

Olena Tverdokhlib

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7209-1808>

The modes to produce flattened spelt groats using an electromagnetic field of ultrahigh frequency have been scientifically substantiated. The influence of the duration of irradiation by the field of ultrahigh frequency and water heat treatment on the temperature, yield, and duration of flattened spelt groats cooking was investigated.

When irradiated with a field of ultrahigh frequency from 20 to 180 s, the minimum temperature of the product is 27–128 °C, and the maximum temperature is 43–159 °C. Treatment with a field of ultrahigh frequency from 20 to 100 s does not significantly affect the total yield of groats from spelt. The total yield, in this case, is 94–97 %. At the irradiation with a field of ultrahigh frequency from 120 to 180 s, the total yield of groats is significantly reduced to 83–90 %. Treating with a field of ultrahigh frequency for 100–180 s significantly reduces the duration of flattened groats cooking. The duration of cooking groats, in this case, is 14.0–15.8 minutes. It should be noted that water-heat treatment reliably reduces the duration of cooking flattened groats compared to the option without moistening.

The peculiarity of the technology to produce flattened groats from spelt wheat using the field of ultrahigh frequency is that whole groats must be irradiated for 60–80 s with moistening by 1.0–1.5 %. Under this mode, the total yield of groats is 94–97 %, and the duration of cooking groats is 14.3–15.9 minutes. Subject to the production of flattened groats of the highest grade, it is necessary to irradiate with a field of ultrahigh frequency for 80 s without water-heat treatment. Under such a mode, the yield of flattened groats of the highest grade is 80 %, and that of the first grade is 13 %. The duration of cooking such groats is 16.8 minutes.

The recommendations from this study could be used by small-scale grain processing enterprises in order to produce flattened groats.

Keywords: electromagnetic field, groats, wheat spelt, culinary quality, water-heat treatment.

References

- Mefleh, M., Conte, P., Fadda, C., Giunta, F., Piga, A., Hassoun, G., Motzo, R. (2018). From ancient to old and modern durum wheat varieties: interaction among cultivar traits, management, and technological quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99 (5), 2059–2067. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9388>
- Ma, F., Baik, B.K. (2021). Influences of grain and protein characteristics on in vitro protein digestibility of modern and ancient wheat species. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101 (11), 4578–4584. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.11100>
- Petrenko, V., Liubich, V., Bondar, V. (2017). Baking quality of wheat grain as influenced by agriculture systems, weather and storing conditions. *Romanian Agricultural Research*, 34, 69–76. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20183008263>
- Shewry, P. R. (2009). Wheat. *Journal of Experimental Botany*, 60 (6), 1537–1553. doi: <https://doi.org/10.1093/jxb/erp058>
- Lindfors, K., Ciacci, C., Kurppa, K., Lundin, K. E. A., Makharia, G. K., Mearin, M. L. et. al. (2019). Coeliac disease. *Nat Rev Dis Primers*, 5 (1). doi: <https://doi.org/10.1038/s41572-018-0054-z>
- Dubois, B., Bertin, P., Muhovski, Y., Escarnot, E., Mingeot, D. (2017). Development of TaqMan probes targeting the four major celiac disease epitopes found in α -gliadin sequences of spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) and bread wheat (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*). *Plant Methods*, 13 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s13007-017-0222-2>
- 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>
- Osokina, N., Liubych, V., Volodymyr, N., Leshchenko, I., Petrenko, V., Khomenko, S. et. al. (2020). Effect of electromagnetic irradiation of emmer wheat grain on the yield of flattened wholegrain cereal. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (108)), 17–26. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217018>
- Aguilar, C. N., Ruiz, H. A., Rubio Rios, A., Chávez-González, M., Sepúlveda, L., Rodríguez-Jasso, R. M. et. al. (2019). Emerging strategies for the development of food industries. *Bioengineered*, 10 (1), 522–537. doi: <https://doi.org/10.1080/21655979.2019.1682109>
- De Sousa, T., Ribeiro, M., Sabença, C., Igrejas, G. (2021). The 10,000-Year Success Story of Wheat! *Foods*, 10 (9), 2124. doi: <https://doi.org/10.3390/foods10092124>
- Arzani, A. (2011). Emmer (*Triticum turgidum* spp. *dicoccum*) Flour and Breads. *Flour and Breads and Their Fortification in Health and Disease Prevention*, 69–78. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-380886-8.10007-8>
- Boukid, F., Folloni, S., Sforza, S., Vittadini, E., Prandi, B. (2017). Current Trends in Ancient Grains-Based Foodstuffs: Insights into Nutritional Aspects and Technological Applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17 (1), 123–136. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12315>
- Silletti, S., Morello, L., Gavazzi, F., Giani, S., Braglia, L., Breviaro, D. (2019). Untargeted DNA-based methods for the authentication of wheat species and related cereals in food products. *Food Chemistry*, 271, 410–418. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.178>
- Zhang, L., Du, L., Shi, T., Xie, M., Liu, X., Yu, M. (2022). Effects of pulsed light on germination and gamma-aminobutyric acid synthesis in brown rice. *Journal of Food Science*, 87 (4), 1601–1609. doi: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16087>
- Wang, S., Wang, J., Guo, Y. (2018). Microwave Irradiation Enhances the Germination Rate of Tartary Buckwheat and Content of Some Compounds in Its Sprouts. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 68 (3), 195–205. doi: <https://doi.org/10.1515/pjfn-2017-0025>
- Wu, X. H., Luo, G. Q., Feng, J. M. (2017). Effects of microwave treatment on the nitrogen metabolism of oat seedlings under Na₂CO₃ stress. *J. Microwaves*, 33, 91–96.
- Qiu, Z.-B., Guo, J.-L., Zhang, M.-M., Lei, M.-Y., Li, Z.-L. (2012). Nitric oxide acts as a signal molecule in microwave pretreatment induced cadmium tolerance in wheat seedlings. *Acta Physiologiae Plantarum*, 35 (1), 65–73. doi: <https://doi.org/10.1007/s11738-012-1048-1>
- Chen, Y.-P., Jia, J.-F., Han, X.-L. (2008). Weak microwave can alleviate water deficit induced by osmotic stress in wheat seedlings. *Planta*, 229 (2), 291–298. doi: <https://doi.org/10.1007/s00425-008-0828-8>

19. Ding, J., Hou, G. G., Dong, M., Xiong, S., Zhao, S., Feng, H. (2018). Physicochemical properties of germinated dehulled rice flour and energy requirement in germination as affected by ultrasound treatment. *Ultrasonics Sonochemistry*, 41, 484–491. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2017.10.010>
20. Chen, Y., Chen, D., Liu, Q. (2017). Exposure to a magnetic field or laser radiation ameliorates effects of Pb and Cd on physiology and growth of young wheat seedlings. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 169, 171–177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2017.03.012>
21. Schmidt, M., Zannini, E., Arendt, E. (2018). Recent Advances in Physical Post-Harvest Treatments for Shelf-Life Extension of Cereal Crops. *Foods*, 7 (4), 45. doi: <https://doi.org/10.3390/foods7040045>
22. Chemat, F., Zill-e-Huma, Khan, M. K. (2011). Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. *Ultrasonics Sonochemistry*, 18 (4), 813–835. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2010.11.023>
23. Chen, Y., Liu, Q., Yue, X., Meng, Z., Liang, J. (2013). Ultrasonic vibration seeds showed improved resistance to cadmium and lead in wheat seedling. *Environmental Science and Pollution Research*, 20 (7), 4807–4816. doi: <https://doi.org/10.1007/s11356-012-1411-1>
24. Yadav, D. N., Anand, T., Sharma, M., Gupta, R. K. (2012). Microwave technology for disinfestation of cereals and pulses: An overview. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (12), 3568–3576. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0912-8>
25. Singh, R., Singh, K. K., Kotwaliwale, N. (2011). Study on disinfestation of pulses using microwave technique. *Journal of Food Science and Technology*, 49 (4), 505–509. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0296-1>
26. Ruisi, P., Ingrassia, R., Urso, V., Giambalvo, D., Alfonzo, A., Corona, O. et. al. (2021). Influence of grain quality, semolinas and baker's yeast on bread made from old landraces and modern genotypes of Sicilian durum wheat. *Food Research International*, 140, 110029. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110029>
27. Yang, F., Zhang, J., Liu, Q., Liu, H., Zhou, Y., Yang, W., Ma, W. (2022). Improvement and Re-Evolution of Tetraploid Wheat for Global Environmental Challenge and Diversity Consumption Demand. *International Journal of Molecular Sciences*, 23 (4), 2206. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms23042206>
28. Litun, P. P., Kyrychenko, V. V., Petrenkova, V. P., Kolomatska, V. P. (2009). Systemnyi analiz v seleksii polovykh kultur. *Kharkiv*, 354.
29. Tsarenko, O. M., Zlobin, Yu. A., Skliar, V. H., Panchenko, S. M. (2000). *Kompiuterni metody v silskomu hospodarstvi ta biolohiyi*. Sumy, 200.
30. Liubych, V., Novikov, V., Polianetska, I., Usyk, S., Petrenko, V., Khomenko, S. et. al. (2019). Improvement of the process of hydrothermal treatment and peeling of spelt wheat grain during cereal production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (99)), 40–51. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.170297>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.261747

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR OBTAINING GRAIN BASES AND SPECIAL ADDITIVES FROM LOCAL GRAIN RAW MATERIALS TO MAKE PRODUCTS OF INCREASED NUTRITIONAL VALUE (p. 23–34)

Zhanar Chakanova

LLP «Scientific and Production Enterprise «Innovator», Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7798-128X>

Darigash Shaimerdenova

LLP «Scientific and Production Enterprise «Innovator», Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8961-8955>

Meruert Bekbolatova

LLP «Scientific and Production Enterprise «Innovator», Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5594-6181>

Gaini Sarbasova

LLP «Scientific and Production Enterprise «Innovator», Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5166-9850>

Damira Iskakova

LLP «Scientific and Production Enterprise «Innovator», Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1440-9515>

Adlet Yesmambetov

LLP «Scientific and Production Enterprise «Innovator», Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1514-6964>

The object of research reported in this paper is grain and leguminous crops of Republic of Kazakhstan.

Grains and leguminous crops, as well as products that are made from them, are of great importance in human nutrition because they are sources of protein, fat, carbohydrates, some vitamins, and macro and microelements. They contain plant fibers, as well as a number of biologically active substances necessary for the normal functioning of the entire human body. At the same time, modern technologies for processing and manufacturing products from cereals are associated with significant losses of nutrients embedded in them by nature when producing refined products. The problem that needs to be solved is to study the impact exerted on grain crops by various processing techniques and to propose the most optimal ones that make it possible to maximally preserve the nutrients of grain raw materials laid down by nature.

A comparative study of the following grain processing techniques was carried out: micronization, extrusion, germination, and fine grinding. Processing modes have been proposed, which could significantly reduce the loss of useful substances of the grain.

The chemical and vitamin composition of processed products has been studied. It was established that fine grinding and extrusion processing are the most acceptable because they allowed the use of grain without separating the shells containing the main nutrients of the grain.

The suggested processing modes contribute to the production of grain bases and additives with the most optimal vitamin-mineral formulation.

This study's results contributed to a better understanding of the impact of the examined techniques for processing grains and legumes on the vitamin-mineral complex of the resulting products. Grain processing modes can be recommended for practical application.

Keywords: grain crops, fine grinding, extrusion, micronization, germination, vitamin composition, mineral complex.

References

1. Shaimerdenova, D. A., Chakanova, J. M., Mahambetova, A. A., Iskakova, D. M., Yesmambetov, A. A. (2019). Methods for obtaining grain bases for food. *Proceedings of the Voronezh State Uni-*

- versity of Engineering Technologies, 81 (2), 230–238. doi: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-2-230-238>
2. Shaimerdenova, D. A., Chakanova, Zh. M., Sultanova, M. Zh., Borovsky, A. Yu., Shaimerdenova, P. R., Abdrakhmanov, Kh. A. (2018). Instant cereals enriched with carboxylates. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.13), 140. doi: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.13.11628>
 3. Sarwar, H. (2013). The importance of cereals (Poaceae: Gramineae) nutrition in human health: A review. *Journal of Cereals and Oilseeds*, 4 (3), 32–35. doi: <https://doi.org/10.5897/jco12.023>
 4. Shaimerdenova, D. A., Chakanova, Zh. M., Iskakova, D. M., Sarbassova, G. T., Bekbolatova, M. B., Yesmambetov, A. A. (2020). JT Effective method of grain processing using in grain bases for foods: Methods of grain bases' production. *EurAsian Journal of Biosciences*, 14 (2), 6291–6302.
 5. Moreno, C. R., Fernández, P. C. R., Rodríguez, E. O. C., Carrillo, J. M., Rochin, S. M. (2018). Changes in Nutritional Properties and Bioactive Compounds in Cereals During Extrusion Cooking. *Extrusion of Metals, Polymers and Food Products*. doi: <https://doi.org/10.5772/intechopen.68753>
 6. Koehler, P., Wieser, H. (2012). Chemistry of Cereal Grains. *Handbook on Sourdough Biotechnology*, 11–45. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5425-0_2
 7. 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>
 8. Oghbaei, M., Prakash, J. (2016). Effect of primary processing of cereals and legumes on its nutritional quality: A comprehensive review. *Cogent Food & Agriculture*, 2 (1). doi: <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1136015>
 9. Reddy, M. B., Love, M. (1999). The Impact of Food Processing on the Nutritional Quality of Vitamins and Minerals. *Impact of Processing on Food Safety*, 99–106. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4853-9_7
 10. Ahmed, J. (2021). Emerging technologies for pulse processing. *Pulse Foods*, 265–293. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818184-3.00011-8>
 11. Nayak, B., Liu, R. H., Tang, J. (2015). Effect of Processing on Phenolic Antioxidants of Fruits, Vegetables, and Grains – A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55 (7), 887–918. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.654142>
 12. Gustinovich, V. G. (2020). Sovershenstvovanie tekhnologii i razrabotka novogo assortimenta funktsional'nykh muchnykh konditerskikh izdeliy s ispol'zovaniem tonkodispersnykh rastitel'nykh poroshkov. Voronezh, 18.
 13. Nikolaev, N. A., Yaichkin, V. N., Gulyanov, Yu. A. (2013). *Praktikum po tekhnologii pererabotki produktov rastenievodstva» (po kursu «Tekhnologiya khraneniya, pererabotki i standartizatsii rastenievodstva»)*. Orenburg: Izdatel'skiy tsentr OGAU, 70.
 14. Gouldstein, Dzh., Yakovitsa, Kh. (Eds.) (1978). *Prakticheskaya rastrovaya mikroskopiya*. Moscow: Mir, 656.
 15. *Razrabotka tekhnologii polucheniya gotovykh zernovykh osnov dlya produktov pitaniya. Otchet o NIR (promezhutoch.)*. No. GR 0118RK00544. Inv. No. 0218RK00489. Astana, 138.
 16. Pongrac, P., Arçon, I., Castillo-Michel, H., Vogel-Mikuš, K. (2020). Mineral Element Composition in Grain of Awned and Awnletted Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars: Tissue-Specific Iron Speciation and Phytate and Non-Phytate Ligand Ratio. *Plants*, 9 (1), 79. doi: <https://doi.org/10.3390/plants9010079>
 17. Li, B., Yang, W., Nie, Y., Kang, F., Goff, H. D., Cui, S. W. (2019). Effect of steam explosion on dietary fiber, polysaccharide, protein and physicochemical properties of okara. *Food Hydrocolloids*, 94, 48–56. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.02.042>
 18. Saldanha do Carmo, C., Varela, P., Poudroux, C., Dessev, T., Myhrer, K., Rieder, A. et. al. (2019). The impact of extrusion parameters on physicochemical, nutritional and sensorial properties of expanded snacks from pea and oat fractions. *LWT*, 112, 108252. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108252>
 19. Sayanjali, S., Ying, D., Sanguansri, L., Buckow, R., Augustin, M. A., Gras, S. L. (2017). The effect of extrusion on the functional properties of oat fibre. *LWT*, 84, 106–113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.025>
 20. Arribas, C., Cabellos, B., Sánchez, C., Cuadrado, C., Guillamón, E., Pedrosa, M. M. (2017). The impact of extrusion on the nutritional composition, dietary fiber and in vitro digestibility of gluten-free snacks based on rice, pea and carob flour blends. *Food & Function*, 8 (10), 3654–3663. doi: <https://doi.org/10.1039/c7fo00910k>
 21. Beck, S. M., Knoerzer, K., Foerster, M., Mayo, S., Philipp, C., Arcot, J. (2018). Low moisture extrusion of pea protein and pea fibre fortified rice starch blends. *Journal of Food Engineering*, 231, 61–71. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.03.004>
 22. Jacques-Fajardo, G. E., Prado-Ramírez, R., Arriola-Guevara, E., Pérez Carrillo, E., Espinosa-Andrews, H., Guatemala Morales, G. M. (2017). Physical and hydration properties of expanded extrudates from a blue corn, yellow pea and oat bran blend. *LWT*, 84, 804–814. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.06.046>
 23. Ramos Diaz, J. M., Sundarrajan, L., Kariluoto, S., Lampi, A.-M., Tenitz, S., Jouppila, K. (2016). Effect of Extrusion Cooking on Physical Properties and Chemical Composition of Corn-Based Snacks Containing Amaranth and Quinoa: Application of Partial Least Squares Regression. *Journal of Food Process Engineering*, 40 (1), e12320. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpe.12320>
 24. Kamau, E. H., Nkhata, S. G., Ayua, E. O. (2020). Extrusion and nixtamalization conditions influence the magnitude of change in the nutrients and bioactive components of cereals and legumes. *Food Science & Nutrition*, 8 (4), 1753–1765. doi: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1473>
 25. Thachil, M. T., Chouksey, M. K., Gudipati, V. (2013). Amylose-lipid complex formation during extrusion cooking: effect of added lipid type and amylose level on corn-based puffed snacks. *International Journal of Food Science & Technology*, 49 (2), 309–316. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.12333>
 26. Nikmaram, N., Leong, S. Y., Koubaa, M., Zhu, Z., Barba, F. J., Greiner, R. et. al. (2017). Effect of extrusion on the anti-nutritional factors of food products: An overview. *Food Control*, 79, 62–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.03.027>
 27. Koksel, E., Masatcioglu, M. T. (2018). Physical properties of puffed yellow pea snacks produced by nitrogen gas assisted extrusion cooking. *LWT*, 93, 592–598. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.011>
 28. Korkerd, S., Wanlapa, S., Puttanlek, C., Uttapap, D., Rungsardthong, V. (2015). Expansion and functional properties of extruded snacks enriched with nutrition sources from food processing by-products. *Journal of Food Science and Technology*, 53 (1), 561–570. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2039-1>

29. Kristiawan, M., Micard, V., Maladira, P., Alchamieh, C., Maigret, J.-E., Réguerre, A.-L. et. al. (2018). Multi-scale structural changes of starch and proteins during pea flour extrusion. *Food Research International*, 108, 203–215. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.027>
30. Pathak, N., Kochhar, A. (2018). Extrusion Technology: Solution to Develop Quality Snacks for Malnourished Generation. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7 (1), 1293–1307. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.701.158>
31. Philipp, C., Oey, I., Silcock, P., Beck, S. M., Buckow, R. (2017). Impact of protein content on physical and microstructural properties of extruded rice starch-pea protein snacks. *Journal of Food Engineering*, 212, 165–173. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.05.024>
32. Deepa, C., Umesh Hebbar, H. (2016). Effect of High-Temperature Short-Time ‘Micronization’ of Grains on Product Quality and Cooking Characteristics. *Food Engineering Reviews*, 8 (2), 201–213. doi: <https://doi.org/10.1007/s12393-015-9132-0>
33. Sarkar, D., Shetty, K. (2014). Metabolic Stimulation of Plant Phenolics for Food Preservation and Health. *Annual Review of Food Science and Technology*, 5 (1), 395–413. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030713-092418>
34. Majzoobi, M., Pashangeh, S., Farahnaky, A., Eskandari, M. H., Jamalian, J. (2012). Effect of particle size reduction, hydrothermal and fermentation treatments on phytic acid content and some physicochemical properties of wheat bran. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (10), 2755–2761. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0802-0>
35. Pelgrom, P. J. M., Wang, J., Boom, R. M., Schutyser, M. A. I. (2015). Pre- and post-treatment enhance the protein enrichment from milling and air classification of legumes. *Journal of Food Engineering*, 155, 53–61. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.01.005>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.261473

REVEALING THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE PROCESS OF EXTRACTION FROM WALNUT SHELL (p. 35–42)

Madina Sultanova

Laboratory Manager Primary Processing of Vegetable Raw Materials AF LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4313-1540>

Khamza Abdrakhmanov

Laboratory Manager Primary Processing of Vegetable Raw Materials AF LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8928-4422>

Aida Nurysb

AF LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8086-3628>

Aygerim Saduakas

AF LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0319-8118>

Nurtore Akzhanov

AF LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0540-1685>

The object of this study is the influence of technological parameters on the extraction process from walnut shells.

The main practical application of walnut is associated with the use of a kernel placed inside the shell. The kernel isolated after processing is used in confectionery, fat-and-oil, flour milling, pharmaceutical, and other industries. The walnut shell that remains after cleaning is waste and is usually disposed of. Analysis of studies reveals that walnut shells are rich in phenolic acids and related polyphenols, which are essentially a natural antibiotic with numerous healing effects. Along with this, crushed walnut shell is a universal organic, biodegradable, environmentally friendly, and valuable raw material with unique physical characteristics and chemical properties used in various sectors of the economy. Walnut shell is 52.3 % lignin, for comparison – almond shell contains 28.9 %, pine nut – 40 % lignin. Studies show that lignin characterizes the level of strength of the shell, and in its chemical composition is a source of antioxidants. Various methods of extraction of biologically active substances from walnut shells are used. However, the results obtained by different methods have a wide range of data. Optimization of extraction processes has been carried out and its regularity was established. By the method of mathematical modeling, optimal extraction modes were revealed under which the most complete extraction of biologically active substances is observed. Optimal extraction modes have been developed.

Keywords: antioxidants walnut, biological activity, lignin, catechins, quercetin, optimization of extraction.

References

1. Queirós, C. S. G. P., Cardoso, S., Lourenço, A., Ferreira, J., Miranda, I., Lourenço, M. J. V., Pereira, H. (2019). Characterization of walnut, almond, and pine nut shells regarding chemical composition and extract composition. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 10 (1), 175–188. doi: <https://doi.org/10.1007/s13399-019-00424-2>
2. Soto-Maldonado, C., Caballero-Valdés, E., Santis-Bernal, J., Jara-Quezada, J., Fuentes-Viveros, L., Zúñiga-Hansen, M. E. (2022). Potential of solid wastes from the walnut industry: Extraction conditions to evaluate the antioxidant and bioherbicidal activities. *Electronic Journal of Biotechnology*, 58, 25–36. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2022.04.005>
3. Andrade, T. de J. A. dos S., Araújo, B. Q., Citó, A. M. das G. L., da Silva, J., Saffi, J., Richter, M. F., Ferraz, A. de B. F. (2011). Antioxidant properties and chemical composition of technical Cashew Nut Shell Liquid (tCNSL). *Food Chemistry*, 126 (3), 1044–1048. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.122>
4. Wang, S., Fu, W., Han, H., Rakita, M., Han, Q., Xu, Q. (2020). Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from walnut shells and characterization of their antioxidant activities. *Journal of Food and Nutrition Research*, 8 (1), 50–57.
5. Tultabayev, M., Zhumanova, U., Borovski, A., Kizatova, M. (2021). Simulation of the Extrusion Process Oil Crops Waste, on the Example of Flax. *Chemistry and Chemical Engineering*, 2021 (1). Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4112988
6. Mourtzinis, I., Goula, A. (2019). Polyphenols in Agricultural By-products and Food Waste. *Polyphenols in Plants*, 23–44. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813768-0.00002-5>
7. Pereira, J. A., Oliveira, I., Sousa, A., Ferreira, I. C. F. R., Bento, A., Estevinho, L. (2008). Bioactive properties and chemical composition

- tion of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Food and Chemical Toxicology*, 46 (6), 2103–2111. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.02.002>
8. Zhang, Z., Liao, L., Moore, J., Wu, T., Wang, Z. (2009). Antioxidant phenolic compounds from walnut kernels (*Juglans regia* L.). *Food Chemistry*, 113 (1), 160–165. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.061>
 9. Zhumaliyeva, G., Chomanov, U., Tultabaeva, T., Tultabayev, M., Kasymbek, R. (2020). Formation of Processes of Intensification of Crop Growth For The Formation of Business Structures. *SSRN Electronic Journal*. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4128701>
 10. Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99 (1), 191–203. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.042>
 11. Tultabayev, M., Chomanov, U., Tultabayeva, T., Shoman, A., Dodaev, K., Azimov, U., Zhumanova, U. (2022). Identifying patterns in the fatty-acid composition of safflower depending on agroclimatic conditions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 23–28. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255336>
 12. Contini, M., Baccelloni, S., Massantini, R., Anelli, G. (2008). Extraction of natural antioxidants from hazelnut (*Corylus avellana* L.) shell and skin wastes by long maceration at room temperature. *Food Chemistry*, 110 (3), 659–669. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.060>
 13. Fernández-Agulló, A., Pereira, E., Freire, M. S., Valentão, P., Andrade, P. B., González-Álvarez, J., Pereira, J. A. (2013). Influence of solvent on the antioxidant and antimicrobial properties of walnut (*Juglans regia* L.) green husk extracts. *Industrial Crops and Products*, 42, 126–132. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.05.021>
 14. Sultana, B., Anwar, F., Ashraf, M. (2009). Effect of Extraction Solvent/Technique on the Antioxidant Activity of Selected Medicinal Plant Extracts. *Molecules*, 14 (6), 2167–2180. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules14062167>
 15. Yang, J., Chen, C., Zhao, S., Ge, F., Liu, D. (2014). Effect of Solvents on the Antioxidant Activity of Walnut (*Juglans regia* L.) Shell Extracts. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2 (9), 621–626. doi: <https://doi.org/10.12691/jfnr-2-9-15>
 16. Akkol, E. K., Orhan, I. E., Yeşilada, E. (2012). Anticholinesterase and antioxidant effects of the ethanol extract, ethanol fractions and isolated flavonoids from *Cistus laurifolius* L. leaves. *Food Chemistry*, 131 (2), 626–631. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.09.041>
 17. Zakaria, Z. A., Mohamed, A. M., Jamil, N. M., Rofee, M. S., Somchit, M. N., Zuraini, A. et. al. (2011). In vitro cytotoxic and antioxidant properties of the aqueous, chloroform and methanol extracts of *Dicranopteris linearis* leaves. *African journal of Biotechnology*, 10 (2), 273–282. Available at: https://www.researchgate.net/publication/266884212_In_vitro_cytotoxic_and_antioxidant_properties_of_the_aqueous_chloroform_and_methanol_extracts_of_Dicranopteris_linearis_leaves
 18. Perveen, S., El-Shafae, A. M., Al-Taweel, A., Fawzy, G. A., Malik, A., Afza, N. et. al. (2011). Antioxidant and urease inhibitory C-glycosyl-flavonoids from *Celtis africana*. *Journal of Asian Natural Products Research*, 13 (9), 799–804. doi: <https://doi.org/10.1080/10286020.2011.593171>
 19. Kurian, G. A., Suryanarayanan, S., Raman, A., Padikkala, J. (2010). Antioxidant effects of ethyl acetate extract of *Desmodium gangeticum* root on myocardial ischemia reperfusion injury in rat hearts. *Chinese Medicine*, 5 (1), 3. doi: <https://doi.org/10.1186/1749-8546-5-3>
 20. Moure, A., Cruz, J. M., Franco, D., Dominguez, J. M., Sineiro, J., Dominguez, H. et. al. (2001). Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*, 72 (2), 145–171. doi: [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(00\)00223-5](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(00)00223-5)
 21. Al-Farsi, M. A., Lee, C. Y. (2008). Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. *Food Chemistry*, 108 (3), 977–985. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.12.009>
 22. Jahanban-Esfahlan, A., Jahanban-Esfahlan, R., Tabibiazar, M., Roufegarinejad, L., Amarowicz, R. (2020). Recent advances in the use of walnut (*Juglans regia* L.) shell as a valuable plant-based bio-sorbent for the removal of hazardous materials. *RSC Advances*, 10 (12), 7026–7047. doi: <https://doi.org/10.1039/c9ra10084a>
 23. Sheng, F., Hu, B., Jin, Q., Wang, J., Wu, C., Luo, Z. (2021). The Analysis of Phenolic Compounds in Walnut Husk and Pellicle by UPLC-Q-Orbitrap HRMS and HPLC. *Molecules*, 26 (10), 3013. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules26103013>
 24. Ostrikov, A. N., Gorbatova, A. V., Filipsov, P. V. (2016). Analysis of fatty acid composition of peanut and walnut oil. *Tekhnologii pischevoy i pererabatyvayuschey promyshlennosti APK - produkty zdorovogo pitaniya*, 4 (12), 37–42. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-zhirkokislotnogo-sostava-masel-arahisa-i-greetskogo-oreha>
 25. Medic, A., Jakopic, J., Solar, A., Hudina, M., Veberic, R. (2021). Walnut (*J. regia*) Agro-Residues as a Rich Source of Phenolic Compounds. *Biology*, 10 (6), 535. doi: <https://doi.org/10.3390/biology10060535>
 26. Gutiérrez Ortiz, A. L., Berti, F., Navarini, L., Crisafulli, P., Colomban, S., Forzato, C. (2018). Aqueous extracts of walnut (*Juglans regia* L.) leaves: quantitative analyses of hydroxycinnamic and chlorogenic acids. *Journal of Chromatographic Science*, 56 (8), 753–760. doi: <https://doi.org/10.1093/chromsci/bmy041>
 27. Pang, X., Zhong, Z., Jiang, F., Yang, J., Nie, H. (2022). *Juglans regia* L. extract promotes osteogenesis of human bone marrow mesenchymal stem cells through BMP2/Smad/Runx2 and Wnt/ β -catenin pathways. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 17 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s13018-022-02949-1>
 28. Jahanban-Esfahlan, A., Ostadrahimi, A., Tabibiazar, M., Amarowicz, R. (2019). A Comparative Review on the Extraction, Antioxidant Content and Antioxidant Potential of Different Parts of Walnut (*Juglans regia* L.) Fruit and Tree. *Molecules*, 24 (11), 2133. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules24112133>
 29. Schwindl, S., Kraus, B., Heilmann, J. (2017). Phytochemical study of *Juglans regia* L. leaves. *Phytochemistry*, 144, 58–70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2017.08.012>
 30. Soto-Maldonado, C., Vergara-Castro, M., Jara-Quezada, J., Caballero-Valdés, E., Müller-Pavez, A., Zúñiga-Hansen, M. E., Altamirano, C. (2019). Polyphenolic extracts of walnut (*Juglans regia*) green husk containing juglone inhibit the growth of HL-60 cells and induce apoptosis. *Electronic Journal of Biotechnology*, 39, 1–7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2019.02.001>
 31. Vieira, V., Pereira, C., Abreu, R. M. V., Calhêla, R. C., Alves, M. J., Coutinho, J. A. P. et. al. (2020). Hydroethanolic extract of *Juglans regia* L. green husks: A source of bioactive phytochemicals. *Food and Chemical Toxicology*, 137, 111189. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111189>

32. Jakopič, J., Veberič, R., štampar, F. (2009). Extraction of phenolic compounds from green walnut fruits in different solvents. *Acta Agriculturae Slovenica*, 93 (1). doi: <https://doi.org/10.2478/v10014-009-0002-4>
33. Bamberger, C., Rossmeier, A., Lechner, K., Wu, L., Waldmann, E., Fischer, S. et. al. (2018). A Walnut-Enriched Diet Affects Gut Microbiome in Healthy Caucasian Subjects: A Randomized, Controlled Trial. *Nutrients*, 10 (2), 244. doi: <https://doi.org/10.3390/nu10020244>
34. Rock, C. L., Flatt, S. W., Barkai, H.-S., Pakiz, B., Heath, D. D. (2017). Walnut consumption in a weight reduction intervention: effects on body weight, biological measures, blood pressure and satiety. *Nutrition Journal*, 16 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12937-017-0304-z>
35. Bamberger, C., Rossmeier, A., Lechner, K., Wu, L., Waldmann, E., Stark, R. et. al. (2017). A Walnut-Enriched Diet Reduces Lipids in Healthy Caucasian Subjects, Independent of Recommended Macro-nutrient Replacement and Time Point of Consumption: a Prospective, Randomized, Controlled Trial. *Nutrients*, 9 (10), 1097. doi: <https://doi.org/10.3390/nu9101097>
36. Bhardwaj, R., Dod, H., Sandhu, M. S., Bedi, R., Dod, S., Konat, G. et. al. (2018). Acute effects of diets rich in almonds and walnuts on endothelial function. *Indian Heart Journal*, 70 (4), 497–501. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2018.01.030>
37. Mohammadi, J., Delaviz, H., Ghalamfarsa, G., Mohammadi, B., Farhadi, N. (2017). A review study on phytochemistry and pharmacology applications of *Juglans Regia* plant. *Pharmacognosy Reviews*, 11 (22), 145. doi: https://doi.org/10.4103/phrev.phrev_10_17
38. Farr, O. M., Tuccinardi, D., Upadhyay, J., Oussaada, S. M., Mantzoros, C. S. (2017). Walnut consumption increases activation of the insula to highly desirable food cues: A randomized, double-blind, placebo-controlled, cross-over fMRI study. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 20 (1), 173–177. doi: <https://doi.org/10.1111/dom.13060>
39. Scott, N., Ellmers, L., Pilbrow, A., Thomsen, L., Richards, A., Frampton, C., Cameron, V. (2017). Metabolic and Blood Pressure Effects of Walnut Supplementation in a Mouse Model of the Metabolic Syndrome. *Nutrients*, 9 (7), 722. doi: <https://doi.org/10.3390/nu9070722>
40. Wang, D., Mu, Y., Dong, H., Yan, H., Hao, C., Wang, X., Zhang, L. (2017). Chemical Constituents of the Ethyl Acetate Extract from *Diaphragma juglandis Fructus* and Their Inhibitory Activity on Nitric Oxide Production In Vitro. *Molecules*, 23 (1), 72. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules23010072>
41. Zibaenezhad, M. J., Farhadi, P., Attar, A., Mosleh, A., Amirmoezi, E., Azimi, A. (2017). Effects of walnut oil on lipid profiles in hyperlipidemic type 2 diabetic patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrition & Diabetes*, 7 (4), e259–e259. doi: <https://doi.org/10.1038/nutd.2017.8>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262924

IMPROVING THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL PASTE-LIKE FRUIT-AND-BERRY SEMI-FINISHED PRODUCTS (p. 43–52)

Aleksey Zagorulko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1186-3832>

Andrii Zahorulko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-6571>

Kateryna Kasabova

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5827-1768>

Lyudmila Chuiko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2377-7501>

Lyudmila Yakovets

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5283-7169>

Andrii Pugach

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5586-424X>

Olha Barabolia

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5563-8445>

Vladyslav Lavruk

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0943-7351>

The object of this study is a functional fruit-and-berry paste for health purposes with the selection of components (apples, *Ziziphus jujuba*, blueberries), which are sources of dietary fiber, vitamin C, low molecular weight polyphenolic compounds and phytosterols, which are used as an immunostimulant to create products with cholesterol-lowering effect. The task to increase the content of these substances is solved by concentrating in a rotary film evaporator (RFE) under mild regime parameters (60...65 °C) to a dry matter (DM) content of 30...32 % for 45...50 s and by the pasteurization of concentrated paste in a scraper heat exchanger (SHE) at a temperature of 95...98 °C followed by packing.

The effective viscosity (Pa·s) of the mixtures of the original purees (DM 16...17 %) and resulting pastes (30...32 %) has been determined and its increase was found in the pastes compared to puree, by 1.65...1.85 times. The obtained data indicate a strengthening of the structure of the resulting functional paste, which, compared to control, has an effective viscosity of 3.6 times more. A significant advantage has a paste containing 45 % of apple; 35 % of *Ziziphus jujuba*; 20 % of blueberries. It is characterized by an enhanced content of dietary fiber, by 3.8 times; vitamin C, by 2.25 times; low-molecular polyphenolic compounds and tannins, phytosterols. Therefore, it can be used as an immunostimulant to manufacture products with cholesterol-lowering effect.

It was established that in order to effectively conduct the process of concentration in RFE and subsequent pasteurization in SHE, it is rational to grind puree to a particle size within 0.1...0.5 mm. The heat transfer coefficient when concentrating samples with a particle size of 0.5 mm has a higher rate, by 6 %, compared to the sample with a particle size of 1.5 mm. The technology could be introduced at the enterprises of the canning and confectionery industries.

Keywords: paste (apple, *Ziziphus jujuba*, blueberry), effective viscosity, heat transfer coefficient, dispersion, pectin, vitamins, phytosterols.

References

1. 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>

2. Pap, N., Fidelis, M., Azevedo, L., do Carmo, M. A. V., Wang, D., Mocan, A. et. al. (2021). Berry polyphenols and human health: evidence of antioxidant, anti-inflammatory, microbiota modulation, and cell-protecting effects. *Current Opinion in Food Science*, 42, 167–186. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.06.003>
3. Bucher, T., van der Horst, K., Siegrist, M. (2013). Fruit for dessert. How people compose healthier meals. *Appetite*, 60, 74–80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.10.003>
4. König, L. M., Renner, B. (2019). Boosting healthy food choices by meal colour variety: results from two experiments and a just-in-time Ecological Momentary Intervention. *BMC Public Health*, 19 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7306-z>
5. Ruiz Rodríguez, L. G., Zamora Gasga, V. M., Pescuma, M., Van Nieuwenhove, C., Mozzi, F., Sánchez Burgos, J. A. (2021). Fruits and fruit by-products as sources of bioactive compounds. Benefits and trends of lactic acid fermentation in the development of novel fruit-based functional beverages. *Food Research International*, 140, 109854. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109854>
6. Hubbermann, E. M. (2016). Coloring of Low-Moisture and Gelatinized Food Products. *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages*, 179–196. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100371-8.00008-7>
7. Mykhailov, V., Zahorulko, A., Zagorulko, A., Liashenko, B., Dudnyk, S. (2021). Method for producing fruit paste using innovative equipment. *Acta Innovations*, 39, 15–21. doi: <https://doi.org/10.32933/actainnovations.39.2>
8. De Laurentiis, V., Corrado, S., Sala, S. (2018). Quantifying household waste of fresh fruit and vegetables in the EU. *Waste Management*, 77, 238–251. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.001>
9. Silveira, A. C. P. (2015). Thermodynamic and hydrodynamic characterization of the vacuum evaporation process during concentration of dairy products in a falling film evaporator. *Food and Nutrition*. Available at: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01342521>
10. Cherevko, O., Mykhaylov, V., Zagorulko, A., Zahorulko, A. (2018). Improvement of a rotor film device for the production of high-quality multicomponent natural pastes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (92)), 11–17. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.126400>
11. Crespi-Llorens, D., Vicente, P., Viedma, A. (2018). Experimental study of heat transfer to non-Newtonian fluids inside a scraped surface heat exchanger using a generalization method. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 118, 75–87. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.10.115>
12. Kasabova, K., Sabadash, S., Mohutova, V., Volokh, V., Poliakov, A., Lazarieva, T. et. al. (2020). Improvement of a scraper heat exchanger for pre-heating plant-based raw materials before concentration. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 6–12. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.202501>
13. Cherevko, O., Mikhaylov, V., Zahorulko, A., Zagorulko, A., Gordienko, I. (2021). Development of a thermal-radiation single-drum roll dryer for concentrated food stuff. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 25–32. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224990>
14. Silva, L. B. da, Queiroz, M. B., Fadini, A. L., Fonseca, R. C. C. da, Germer, S. P. M., Efraim, P. (2016). Chewy candy as a model system to study the influence of polyols and fruit pulp (açai) on texture and sensorial properties. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 268–274. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.006>
15. Kaprelyants, L. V. (2016). *Funciotal foods and nutraceuticals – modern approach to food science*. Visnyk of Lviv University. Series Biology, 73, 441.
16. Kasabova, K., Zagorulko, A., Zahorulko, A., Shmatchenko, N., Simakova, O., Goriainova, I. et. al. (2021). Improving pastille manufacturing technology using the developed multicomponent fruit and berry paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (111)), 49–56. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.231730>
17. Bashta, A. O., Kovalchuk, V. V. (2014). Rozroblennia sposobu otrymannia zefiru ozdorovchoho pryznachennia. *Kharchova promyslovist*, 16, 37–41. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khp_2014_16_10
18. Dolores Alvarez, M., Canet, W. (2013). Time-independent and time-dependent rheological characterization of vegetable-based infant purees. *Journal of Food Engineering*, 114 (4), 449–464. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.08.034>
19. 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>
20. Cherevko, A., Mayak, O., Kostenko, S., Sardarov, A. (2019). Experimental and simulation modeling of the heat exchange process while boiling vegetable juice. *Prohresyivni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnystv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 1 (29), 75–85. Available at: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/298>
21. Burkhatovna, A. A., Abelbaevich, B. T., Kulkeldievna, A. G., Rakhmedovna, Ch. E. (2015). *Primenenie innovatsionnykh tekhnologii v proizvodstve muchnykh konditerskikh izdeliy*. *Evraziyskiy Soyuz Uchenykh*, 11 (20). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-innovatsionnyh-tehnologii-v-proizvodstve-muchnykh-konditerskikh-izdeliy>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.261574

DEVELOPMENT OF PROBIOTIC YOGURT FROM SMALL CATTLE MILK (p. 53–59)

Assan Ospanov

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

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

Shukhrat Velyamov

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5997-5182>

Raushan Makeeva

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

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

Dinara Tlevlessova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

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

Raushan Tastanova

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1995-0332>

This paper considers the physicochemical parameters of sheep's and goat's milk as raw materials to produce live yogurt. Sheep's

milk of 12 breeds (14 samples per breed) and goat's milk of 4 breeds (10 samples per breed) were examined. Milk was selected to produce yogurt from cow's, sheep's, goat's milk and combined mixtures of cow's and sheep's milk in different ratios. The milk was selected for the purpose of producing yogurt with long-term viability of dairy bacteria, thereby obtaining live yogurt without the addition of synthetic preservation agents. The viability of probiotics (*Bifidobacterium* and *Lactobacterium*) in the composition of yogurts from cow's, sheep's, goat's milk, and mixtures: cow's and sheep's milk in various ratios, cow's and goat's in similar ratios has been investigated. For consumer preference, organoleptic analyzes are very important, according to the results of which yogurt was selected in a ratio of 3:1 cow's milk and sheep's milk, respectively. An equally important indicator is the safety of the product, so microbiological and biochemical analyzes were carried out on day 1 and during storage (day 28 at 4 °C). Producing yogurt using sheep's milk is an interesting approach because of the improved nutritional value compared to cow's and goat's milk. Yogurt with the best indicators and a rational ratio of 2 types of milk was also identified. The physicochemical parameters of all types of yogurts were studied, the rational number of added starter cultures was selected. At the same time, yogurt from cow's milk received low marks on organoleptic analysis, the rest of the samples showed a good result. The best in terms of the organoleptic analysis are yogurts with the addition of sheep's milk. Yogurts have the ability to increase the body's resistance to harmful environmental factors, subject to the consumption of live yogurt.

Keywords: viability of bacteria, sheep's milk, combined milk, and goat's milk, nutritional value, shelf life.

References

- World milk production will grow by about 1.7% per year until 2030. DairyNews.today. Available at: <https://dairynews.today/news/proizvodstvo-moloka-v-mire-budet-rasti-primerno-na.html>
- Yuan, G.-F., Chen, X.-E., Li, D. (2014). Conjugated linolenic acids and their bioactivities: a review. *Food & Function*, 5 (7), 1360. doi: <https://doi.org/10.1039/c4fo00037d>
- Khosravi, A., Safari, M., Khodaiyan, F., Gharibzadeh, S. M. T. (2015). Bioconversion enhancement of conjugated linoleic acid by *Lactobacillus plantarum* using the culture media manipulation and numerical optimization. *Journal of Food Science and Technology*, 52 (9), 5781–5789. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1699-6>
- Wang, T., Lee, H. G. (2014). Advances in Research on cis-9, trans-11 Conjugated Linoleic Acid: A Major Functional Conjugated Linoleic Acid Isomer. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55 (5), 720–731. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.674071>
- Kanushina, J. A., Kister, I. V., Lisin, P. A. (2011). Computer modeling of a compounding cottage cheese Product «Kislinka» with vegetative components. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-modelirovanie-retseptury-tvorozhnogo-produkta-kislinka-s-rastitelnymi-komponentami>
- Dikhanbayeva, F., Zhaxybayeva, E., Dimitrov, Z., Baiysbayeva, M., Yessirkep, G., Bansal, N. (2021). Studying the effect of the developed technology on the chemical composition of yogurt made from camel milk. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (111)), 36–48. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.235831>
- Alimardanova, M., Tlevlessova, D., Bakiyeva, V., Akpanov, Z. (2021). Revealing the features of the formation of the properties of processed cheese with wild onions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11(112)), 73–81. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239120>
- Ospanov, A., Toxanbayeva, B. (2020). Switching to sheep's milk industry: problems and prospective. *Eurasian Journal of Biosciences*, 14 (1), 1263–1271.
- Wang, K. Y., Li, S. N., Liu, C. S., Perng, D. S., Su, Y. C., Wu, D. C. et al. (2004). Effects of ingesting *Lactobacillus*- and *Bifidobacterium*-containing yogurt in subjects with colonized *Helicobacter pylori*. *The American journal of clinical nutrition*, 80 (3), 737–741. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15321816/>
- Vargas, M., Chafer, M., Albors, A., Chiralt, A., Gonzalez-Martinez, C. (2008). Physicochemical and sensory characteristics of yoghurt produced from mixtures of cows' and goats' milk. *International Dairy Journal*, 18 (12), 1146–1152. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.06.007>
- Küçükçetin, A., Demir, M., Aşci, A., Çomak, E. M. (2011). Graininess and roughness of stirred yoghurt made with goat's, cow's or a mixture of goat's and cow's milk. *Small Ruminant Research*, 96 (2-3), 173–177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.12.003>
- Güler, Z., Gürsoy-Balcı, A. C. (2011). Evaluation of volatile compounds and free fatty acids in set types yogurts made of ewes', goats' milk and their mixture using two different commercial starter cultures during refrigerated storage. *Food Chemistry*, 127 (3), 1065–1071. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.090>
- Matos, S., Pinto, A., Castilho, C., Correia, P. R., Monteiro, A. C. (2013). Mix goat and sheep yogurt: development and product characterization. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Nutrition and Food Engineering*, 7 (7), 596–599. Available at: <https://publications.waset.org/16342/mix-goat-and-sheep-yogurt-development-and-product-characterization>
- Wang, W., Bao, Y., Hendricks, G. M., Guo, M. (2012). Consistency, microstructure and probiotic survivability of goats' milk yoghurt using polymerized whey protein as a co-thickening agent. *International Dairy Journal*, 24 (2), 113–119. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.09.007>
- Ng, E. W., Yeung, M., Tong, P. S. (2011). Effects of yogurt starter cultures on the survival of *Lactobacillus acidophilus*. *International Journal of Food Microbiology*, 145 (1), 169–175. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.12.006>
- Kailasapathy, K., Chin, J. (2000). Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. *Immunology and Cell Biology*, 78 (1), 80–88. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1440-1711.2000.00886.x>
- Vianna, F. S., Canto, A. C. V. C. S., da Costa-Lima, B. R. C., Salim, A. P. A. A., Costa, M. P., Balthazar, C. F. et al. (2017). Development of new probiotic yoghurt with a mixture of cow and sheep milk: effects on physicochemical, textural and sensory analysis. *Small Ruminant Research*, 149, 154–162. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.02.013>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263530

DETERMINATION OF OPTIMAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF OBTAINING STEVIA EXTRACT IN TECHNOLOGY OF SOUR DAIRY DESSERTS (p. 60–67)**Tatiana Belemets**National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6701-1711>**Uliana Kuzmyk**National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2617-006X>**Roman Gryshchenko**National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5150-0107>**Tetiana Osmak**National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5548-1719>

In order to determine the optimal technological parameters for obtaining stevia leaf sweet extract, the dependence of the extractives' yield on the temperature and extraction process duration was investigated. A mathematical model has been built that makes it possible to determine and predict the extraction process at different technological parameters in order to effectively obtain extractive substances.

The expediency of using whey from the production of fermented milk cheese as an extractant for obtaining stevia extract has been substantiated. It was experimentally established and mathematically confirmed that the use of whey makes it possible to increase the yield of extractives by 12.1 %, as opposed to the use of an aqueous solution.

In order to intensify the extraction process, it is proposed to use a rotary-pulse apparatus. It was found that the application of a rotary-pulse apparatus makes it possible to increase the yield of extractive substances from sweet grass by 0.1–0.4 % compared to maceration.

The optimal technological parameters for obtaining stevia extract have been determined: hydro module, 1:15; extractant, whey; extraction temperature, 85±5 °C; process duration, 20–25 min. The use of graphic and mathematical modeling in the environments "Mathcad" and "Statistica" helped construct 3D-graphic models to illustrate the dependence of the degree of extraction of extractive substances from dry stevia leaves on the technological parameters for obtaining extracts.

The improved technology of obtaining stevia leaf sweet extract will significantly expand the range of "healthy foods" through the partial or complete replacement of sugar. The production of such dietary products will have a social effect and economic attractiveness for food industry enterprises.

Keywords: fermented milk product, stevia leaf extract, sweet extract, rotary pulse apparatus, extractives.

References

- Belemets, T., Radzievskaya, I., Yushchenko, N., Kuzmyk, U. (2020). Determining the efficiency of using egg products for the stabilization of emulsion when making milk-containing curds-based products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (106)), 14–23. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.210006>
- Kalmykova, Y., Kalmykov, S., Bismak, H., Beziazychna, O., Okun, D. (2020). Results of the use of physical therapy for metabolic syndrome according to anthropometric studies. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16 (2). doi: <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.09>
- Kalmykova, Y., Kalmykov, S., Bismak, H. (2018). Dynamics of anthropometric and hemodynamic indicators on the condition of young women with alimentary obesity in the application of a comprehensive program of physical therapy. *Journal of Physical Education and Sport*, 18 (4), 2417–2427. doi: <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04364>
- Farhat, G., Berset, V., Moore, L. (2019). Effects of Stevia Extract on Postprandial Glucose Response, Satiety and Energy Intake: A Three-Arm Crossover Trial. *Nutrients*, 11 (12), 3036. doi: <https://doi.org/10.3390/nu11123036>
- McCain, H. R., Kaliappan, S., Drake, M. A. (2018). Invited review: Sugar reduction in dairy products. *Journal of Dairy Science*, 101 (10), 8619–8640. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14347>
- Singh, D. P., Kumari, M., Prakash, H. G., Rao, G. P., Solomon, S. (2019). Phytochemical and Pharmacological Importance of Stevia: A Calorie-Free Natural Sweetener. *Sugar Tech*, 21 (2), 227–234. doi: <https://doi.org/10.1007/s12355-019-00704-1>
- Saraiva, A., Carrascosa, C., Raheem, D., Ramos, F., Raposo, A. (2020). Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (17), 6285. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17176285>
- Samuel, P., Ayooob, K. T., Magnuson, B. A., Wölwer-Rieck, U., Jeppesen, P. B., Rogers, P. J. et. al. (2018). Stevia Leaf to Stevia Sweetener: Exploring Its Science, Benefits, and Future Potential. *The Journal of Nutrition*, 148 (7), 1186S–1205S. doi: <https://doi.org/10.1093/jn/nyx102>
- Marcinek, K., Krejpcio, Z. (2016). Stevia rebaudiana Bertoni: health promoting properties and therapeutic applications. *Journal Für Verbraucherschutz Und Lebensmittelsicherheit*, 11 (1), 3–8. doi: <https://doi.org/10.1007/s00003-015-0968-2>
- Yushchenko, N., Belemets, T. (2015). Use of milk whey for obtaining extracts based on stevia leaves. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnystv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 2 (22), 214–221. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/26187>
- Belemets, T., Radziyevska, I., Yushchenko, N., Kuzmyk, U., Pasichnyi, V., Kochubei-Lytvynenko, O. et. al. (2021). Impact of vegetable oils on the fatty acid composition of a milk-containing curd product. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 34, 150–160. Available at: <https://keypublishing.org/jhed/wp-content/uploads/2021/04/18.-JHED-Volume-34-FFP-Full-paper-Tatiana-Belemets.pdf>
- De Carvalho, M. W., Arriola, N. D. A., Pinto, S. S., Verruck, S., Fritzen-Freire, C. B., Prudêncio, E. S., Amboni, R. D. de M. C. (2018). Stevia-fortified yoghurt: Stability, antioxidant activity and in vitro digestion behaviour. *International Journal of Dairy Technology*, 72 (1), 57–64. doi: <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12559>
- Abou-Arab, A. E., Abou-Arab, A. A., Abu-Salem, M. F. (2010). Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from Stevia rebaudiana Bertoni plant. *African Journal of Food Science*, 4 (5), 269–281. Available at: https://academicjournals.org/article/article1380720967_Abou-Arab%20et%20al.pdf

14. Lisak, K., Lenc, M., Jeličić, I., Božanić, R. (2012). Sensory evaluation of the strawberry flavored yoghurt with stevia and sucrose addition. *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam*, 7, 39–43. Available at: <https://hrcak.srce.hr/file/123163>
15. Velotto, S., Parafati, L., Ariano, A., Palmeri, R., Pesce, F., Planeta, D. et. al. (2021). Use of stevia and chia seeds for the formulation of traditional and vegan artisanal ice cream. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26, 100441. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100441>
16. Pereira, C. T. M., Pereira, D. M., de Medeiros, A. C., Hiramat-su, E. Y., Ventura, M. B., Bolini, H. M. A. (2021). Skyr yogurt with mango pulp, fructooligosaccharide and natural sweeteners: Physical aspects and drivers of liking. *LWT*, 150, 112054. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112054>
17. Trukhachev, V., Sycheva, O., Starodubtseva, G., Veselova, M., Putrina, A. (2011). The combined dairy and vegetative dessert with stevia extract. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*, 2, 36–39. Available at: <http://www.vapk26.ru/journals/06.pdf>
18. Buchilina, A., Aryana, K. (2021). Physicochemical and microbiological characteristics of camel milk yogurt as influenced by monk fruit sweetener. *Journal of Dairy Science*, 104 (2), 1484–1493. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18842>
19. Mahato, D. K., Keast, R., Liem, D. G., Russell, C. G., Cicerale, S., Gamlath, S. (2021). Optimisation of natural sweeteners for sugar reduction in chocolate flavoured milk and their impact on sensory attributes. *International Dairy Journal*, 115, 104922. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104922>
20. Esmerino, E. A., Cruz, A. G., Pereira, E. P. R., Rodrigues, J. B., Faria, J. A. F., Bolini, H. M. A. (2013). The influence of sweeteners in probiotic Petit Suisse cheese in concentrations equivalent to that of sucrose. *Journal of Dairy Science*, 96 (9), 5512–5521. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6616>
21. Granato, D., Santos, J. S., Salem, R. D., Mortazavian, A. M., Rocha, R. S., Cruz, A. G. (2018). Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: a technological perspective. *Current Opinion in Food Science*, 19, 1–7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.11.013>
22. Gamboa, E., Chaves, M. (2012). Antimicrobial potential of extracts from Stevia rebaudiana leaves against bacteria of importance in dental caries. *Acta Odontológica Latinoamericana*, 25 (2), 171–175. Available at: https://www.researchgate.net/publication/233899208_Antimicrobial_potential_of_extract_ from_ Stevia_rebaudiana_leaves_against_bacteria_of_importance_in_dental_caries/citations
23. Milani, P. G., Formigoni, M., Dacome, A. S., Benossi, L., Costa, C. E. M. D., Costa, S. C. D. (2017). New seminal variety of Stevia rebaudiana: Obtaining fractions with high antioxidant potential of leaves. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 89 (3), 1841–1850. doi: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170174>
24. Roik, M. V., Kuznietsova, I. V. (2018). Technology of manufacture concentrate from dried leaves of Stevia. *Bulletin of Agricultural Science*, 96 (4), 48–54. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovissnyk201804-08>
25. Menchik, P., Zuber, T., Zuber, A., Moraru, C. I. (2019). Short communication: Composition of coproduct streams from dairy processing: Acid whey and milk permeate. *Journal of Dairy Science*, 102 (5), 3978–3984. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15951>
26. Yushchenko, N., Grabova, T., Kuzmyk, U., Pasichnyi, V. (2017). Determining the technological parameters of obtaining extraction of sumac for further use in the technology of sour-milk paste. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 23 (4), 177–182. doi: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2017-23-4-23>
27. Jia, F., Chawhuaymak, J., Riley, M. R., Zimmt, W., Ogden, K. L. (2013). Efficient extraction method to collect sugar from sweet sorghum. *Journal of Biological Engineering*, 7 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/1754-1611-7-1>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263111

IDENTIFICATION OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF LACTIC ACID MICROORGANISMS IN PASTILLE MARMALADE PRODUCTS ENRICHED WITH LACTIC ACID STARTERS (p. 68–78)

Yuliya Pronina

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0395-3379>

Zhanar Nabiyeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7258-746X>

Olga Belozertseva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2149-9811>

Saule Shukesheva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7275-8385>

Abdysemat Samodun

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

Prototypes of pastille marmalade products with starters of lactic acid microorganisms have been developed. Pastille marmalade products that contain live cells of probiotic culture (from 1 to 3 CFU/g) help strengthen and maintain immunity. The macro and micromorphology of the probiotic culture were investigated, which confirmed the belonging of microorganisms to lactic acid. The studies reported here were scientifically substantiated by the method of mathematical modeling. Based on the regression equation, it was revealed that the growth of lactic acid microorganisms in the product is affected by the volume of whey (250 ml), the volume (0.02 g) and the time of revival of the starter culture (6 hours). A more significant factor was the volume of application of lactic acid microorganisms, from 0.01 to 0.02 g, which affects the growth of lactic acid microorganisms (increases) in the product. The antimicrobial activity of isolated crops in relation to *E. coli* was studied. The zones of illumination of the isolated colonies in relation to *E. coli* range from 0.1 mm to 0.5 mm.

The results show that antagonistic properties affect pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms in the gastrointestinal tract.

The antioxidant properties of pastille marmalade products have been established. When applying starters of lactic acid cultures, the volume of antioxidants increased by 1.7 and 2.2 times compared with control.

In this regard, the development of pastille marmalade products with starters of lactic acid microorganisms is a relevant and promising task because they are natural, have an immunostimulating effect, and expand the range of confectionery products.

Keywords: starters of lactic acid microorganisms, whey, antimicrobial activity, antioxidant properties, immunity.

References

- Pronina, Yu. G., Bazylkhanova, E. Ch., Nabieva, Zh. S., Belozertseva, O. D., Kazhymurat, A. T., Samadun, A. I. (2021). Sovremennoe sostoyanie issledovaniy i proizvodstva dieticheskikh immunostimuliruyushchikh konditerskikh izdeliy na osnove rastitel'nogo syr'ya. *Mat. IX mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. «Nauka i obrazovanie v sovremennom mire: vyzovy XXI veka»*, 54–58.
- Stroshkova, A. V., Titova, I. M., Massalina, I. P. (2021). Justification of the functional marmalade recipe. *Youth science reporter*, 3 (30). doi: [https://doi.org/10.46845/2541-8254-2021-3\(30\)-5-5](https://doi.org/10.46845/2541-8254-2021-3(30)-5-5)
- Shegeda, V. A., Denisova, O. N. (2020). Zameniteli sakhara: pol'za i vred. *Mater. XV mezhd. mol. nauch. konf. po estestvenno-nauch. i tekhn. distsiplinam «Nauchnomu progressu – tvorchestvo molodykh»*, PGTU. Ch. 1. Yoshkar-Ola, 170–173.
- Belozertseva, O., Baibolova, L., Pronina, Y., Cepeda, A., Tlevlessova, D. (2021). The study and scientific substantiation of critical control points in the life cycle of immunostimulating products such as pastila and marmalade. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (113)), 20–28. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.241526>
- Pronina, Yu. G., Nabieva, Zh. S., Shukesheva, S. E. (2021). Perspektivy ispol'zovaniya molochnokislykh mikroorganizmov v proizvodstve marmelada. *Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Summer Debates: abstracts of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference. Dnipro*, 413–415. Available at: <http://www.way-science.com/wp-content/uploads/2021/08/Materials-of-conference-11-12.08.2021-1.pdf>
- Samedi, L., Charles, A. L. (2019). Functional Activity of Four Autochthonous Strains *L. paraplantarum* AB362736.1, *L. plantarum* MF369875.1, *W. paramesenteroides* CP023501.1, and *E. faecalis* HQ802261.1 in a Probiotic Grape Marmalade during Storage. *Antioxidants*, 8 (6), 165. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox8060165>
- Yang, Y., Babich, O., Sukhikh, S., Zimina, M., Milentyeva, I. (2020). Antibiotic activity and resistance of lactic acid bacteria and other antagonistic bacteriocin-producing microorganisms. *Foods and Raw Materials*, 8 (2), 377–384. doi: <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2020-2-377-384>
- Zhel'dybaeva, A. Kh. (2020). Razrabotka funktsional'nogo produkta: marmelad. *Aktual'nye issledovaniya*, 21 (24), 22–27. Available at: <https://apni.ru/article/1384-razrabotka-funktsionalnogo-produkta-marmelad>
- Kashina, E. D. (2021). Rol' molochnokislykh mikroorganizmov v proizvodstve kislomolochnykh produktov i syrov. *Molochnaya promyshlennost'*, 3, 32–33.
- Markova, Yu. M., Stetsenko, V. V., Polyamina, A. S. (2021). A Method of Direct Quantitation of *Lactobacillus* spp. in Intestinal Contents Based on Real-Time PCR. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 171 (6), 794–797. doi: <https://doi.org/10.1007/s10517-021-05318-w>
- Zabashta, N. N., Grin, V. A., Semenenko, M. P., Kuzminova, E. V. (2018). Possibilities of using a complex of probiotics with microelements for the production of functional nutrition. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9 (6), 1703–1708.
- Kondratenko, V., Posokina, N., Kolokolova, A., Zakharova, A. (2021). Development of Lactic acid Microorganisms during Fermentation of Substrate with an Increased Concentration of Carbohydrates. *Food Processing: Techniques and Technology*, 51 (3), 584–592. doi: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-3-584-592>
- Sorokina, E. V., Stoyanov, I. A., Abdullaeva, A. M., Stoyanova, L. G. (2002). Multifunctional properties of probiotic strains *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*. *Uspekhi sovremennoy biologii*, 142 (1), 25–36. doi: <https://doi.org/10.31857/s0042132422010070>
- Artiukhova, S. I., Tolstoguzova, T. T. (2014). Biotechnology bioproducts “Healing-1”. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy*, 4, 183–186. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/biotekhnologiya-bioproduktov-tselebnyy-1>
- Perez, R., Ancuelo, A. E., Zendo, T. (2022) Genotypic and phenotypic characterization of bacteriocinogenic lactic acid bacterial strains for possible beneficial, virulence, and antibiotic resistance traits. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 11 (5), e4990. doi: <https://doi.org/10.55251/jmbfs.4990>
- Poluyanova, M. A., Popov, V. G. (2022). Biotechnological Aspects of the Functional Marmalade Development Using Whey for the Gastrointestinal Diseases Prevention. *Food Industry*, 7 (2), 72–79. doi: <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2022-7-2-8>
- Tret'yak, L. N., Vorob'ev, A. L. (2022). *Osnovy teorii i praktiki obrabotki eksperimental'nykh dannykh*. Moscow: Izdatel'stvo Yurayt, 237. Available at: <https://library.atu.kz/files/156369/>
- Krass, M. S., Chuprynov, B. P. (2019). *Matematika v ekonomike: matematicheskie metody i modeli*. Moscow: Izdatel'stvo Yurayt, 541.
- Aprelev, A. V., Davydova, E. V., Smirnov, V. A. (2018). Antioksidanty kak kriteriy bezopasnosti pischevykh produktov. *Al'manakh sovremennoy metrologii*, 16, 120–128.
- Kizatova, M. Zh., Nabieva, Zh. S., Kosherbaeva, L. M., Abzhanova, Sh. A. (2012). *Opreделение antioksidantnoy aktivnosti v syr'e i produktakh prosochennoy kykyrzyzy. Mezhdynarodnaya naychno-prakticheskaya konferentsiya «Innovatsionnoe razvitie pischevoy, legkoy promyshlennosti i industrii gostepreimstva» posvyaschennaya 55-letiyu ATY*. Almaty, 136–138.
- Boyarineva, I. V. (2020). Probiotiki v funktsional'nom pitanii. *Vestnik Khabarovskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i prava*, 3 (104), 160–163. doi: <https://doi.org/10.38161/2618-9526-2020-3-03>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263032

EFFECT OF ENTEROSORBING DIETARY FIBERS ON THE QUALITY AND SAFETY OF FERMENTED MILK PRODUCTS (p. 79–87)

Mariam Alimardanova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4861-7862>

Venera Bakiyeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4801-7173>

This paper considers the possibility of using rice husks as enterosorbing fibers in the production of fermented milk products. The results of studying the fermented milk product using *L. diacetylactis*, *L. bulgaricus*, and *Bacterium bifidum* microflora with the introduction of enterosorbing dietary fibers (ESDF) are reported. The

technology of processing and preparation for the introduction of rice husks is described. Rice husks were studied for different particle sizes, the optimal option in the form of powder was selected. The behavior, influence on the shelf life, and viability of lactic acid bacteria in the finished product were investigated. The study of the chemical composition showed that in the examined samples the protein content increased by 25 %, carbohydrates – by 1.6 %, and dry matter – by 18 %; the content of dietary fiber (2.3 g) is 9 % of the daily value. An organoleptic assessment was also analyzed, based on which it was revealed that the rational dose of rice husks is 12 %. The dose of ESDF introduction varied from 0 to 5 %, in increments of 1 %. The optimization method revealed the area of the optimum, based on which repeated studies of the fermented milk product, produced according to the optimal formulation, were carried out. To assess safety, such indicators as QMAFAnM (the quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms), titrated acidity and pH, as well as the content of heavy metals in the resulting samples were investigated. Enriching the fermented milk product with dietary fiber has made it possible to obtain a product with higher organoleptic properties and increased nutritional value while maintaining the consumer properties of the product.

Keywords: fermented milk product, rice husks, lactic acid bacteria, shelf life, safety.

References

- Nigam, D. (2018). Probiotics as Functional Foods in Enhancing Gut Immunity. *Functional Food and Human Health*, 59–82. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-13-1123-9_4
- Alkhatib, A. (2020). Antiviral Functional Foods and Exercise Lifestyle Prevention of Coronavirus. *Nutrients*, 12 (9), 2633. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12092633>
- Bozhkova, S. E., Pogorelets, T. P., Gaivoronskaya, N. S., Pili-penko, D. N., Surkova, S. A. (2019). Technology of production of granulated cottage cheese with usage of dietary fiber. *Agrarian-And-Food Innovations*, 5 (1), 77–83. doi: <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2019-5-77-83>
- Stambekova, A. K., Elemesova, A. A., Bayakhan, A. A., Alimardanova, M. K., Petchenko, V. I., Levochkina, N. A. (2022). Development of the recipe, technology of a functional fermented milk product with dill greens and “Dzhusay.” *BIO Web of Conferences*, 43, 03043. doi: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224303043>
- Cronin, P., Joyce, S. A., O’Toole, P. W., O’Connor, E. M. (2021). Dietary Fibre Modulates the Gut Microbiota. *Nutrients*, 13 (5), 1655. doi: <https://doi.org/10.3390/nu13051655>
- Oripova, M. Z., Kuzieva, Z. N., Oshchepkova, Y. I., Salikhov, S. I. (2022). Obtaining Chitosan from Artemia Cysts and Studying its Sorption Properties. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 55 (11), 1234–1239. doi: <https://doi.org/10.1007/s11094-022-02563-9>
- Fatullayeva, S., Tagiyev, D., Zeynalov, N. (2021). A review on enterosorbents and their application in clinical practice: Removal of toxic metals. *Colloid and Interface Science Communications*, 45, 100545. doi: <https://doi.org/10.1016/j.colcom.2021.100545>
- Sarnatskaya, V., Mikhailenko, V., Prokopenko, I., Gerashchenko, B. I., Shevchuk, O., Yushko, L. et. al. (2020). The effect of two formulations of carbon enterosorbents on oxidative stress indexes and molecular conformation of serum albumin in experimental animals exposed to CCl₄. *Heliyon*, 6 (1), e03126. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03126>
- Kucher, S. V., Lototska, O. V. (2021). Inclusion of enterosorbents in anti-inflammatory therapy improve treatment effectiveness in copd patients during exacerbations. *The Ukrainian Biochemical Journal*, 93 (2), 107–114. doi: <https://doi.org/10.15407/ubj93.02.107>
- Tsukanov, V. V., Vasyutin, A. V., Tonkikh, J. L., Gorchilova, E. G., Rzhavicheva, O. S., Borisov, A. G. (2020). Possibilities of application of enterosorbent in combined therapy of opisthorchosis patients with skin syndrome. *Meditsinskiy Sovet = Medical Council*, 5, 70–76. doi: <https://doi.org/10.21518/2079-701x-2020-5-70-76>
- Budnyak, T. M., Vlasova, N. N., Golovkova, L. P., Slabon, A., Tertykh, V. A. (2019). Bile acids adsorption by chitoan-fumed silica enterosorbent. *Colloid and Interface Science Communications*, 32, 100194. doi: <https://doi.org/10.1016/j.colcom.2019.100194>
- He, Y., Wang, B., Wen, L., Wang, F., Yu, H., Chen, D. et. al. (2022). Effects of dietary fiber on human health. *Food Science and Human Wellness*, 11 (1), 1–10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2021.07.001>
- Alimardanova, M. K., Baybolova, L. K., Dzhetspisbaeva, B. Sh., Bakieva, V. M., Bayysbaeva, M. P., Mutushev, A. Zh. et. al. (2019). Pat. No. 4406 RK. Sposob proizvodstva yogurta. No. 2019/0316.2.
- Shunkeyeva, A. A., Alimardanova, M., Albertovich, M. A. (2021). Chemical Composition, Texture and Sensory Evaluation of Yogurts Supplemented with Amaranth Flour. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 16 (2), 136–143. doi: <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2021.136.143>
- Tavakoli, M., Habibi Najafi, M. B., Mohebbi, M. (2019). Effect of the milk fat content and starter culture selection on proteolysis and antioxidant activity of probiotic yogurt. *Heliyon*, 5 (2), e01204. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01204>
- Irvine, S. L., Hummelen, R., Hekmat, S. (2011). Probiotic yogurt consumption may improve gastrointestinal symptoms, productivity, and nutritional intake of people living with human immunodeficiency virus in Mwanza, Tanzania. *Nutrition Research*, 31 (12), 875–881. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2011.10.005>
- Sarangi, M., Bhattacharyya, S., Behera, R. C. (2009). Effect of temperature on morphology and phase transformations of nanocrystalline silica obtained from rice husk. *Phase Transitions*, 82 (5), 377–386. doi: <https://doi.org/10.1080/01411590902978502>
- Muntohar, A. S. (2002). Utilization of uncontrolled burnt rice husk ash in soil improvement. *Dimensi Teknik Sipil*, 4 (2), 100–105. Available at: <https://tekniksipil.umy.ac.id/wp-content/uploads/2011/06/CIV02040207.pdf>
- Sapei, L., Suseno, N., Riadi, L., Padmawijaya, K. S., Wurarah, T. S., Dewi, V. (2018). Biosilica recovery from pulped rice husk by acid precipitation. In: *Chemeca 2018: Chemical Engineering in Australasia*. Available at: <http://repository.ubaya.ac.id/34069/>
- Todkar, B. S., Deorukhkar, O. A., Deshmukh, S. M. (2016). Extraction of Silica from Rice Husk. *International Journal of Engineering Research and Development*, 12 (3), 69–74. Available at: <http://www.ijerd.com/paper/vol12-issue3/Version-2/H12326974.pdf>
- Karavay, L. V., Levochkina, L. V. (2008). *Gidrolizovannaya risovaya shelukha dlya proizvodstva muchnykh izdeliy. Pischevaya promyshlennost'*, 11, 53. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/gidrolizovannaya-risovaya-sheluha-dlya-proizvodstva-muchnyh-izdeliy>
- Kruglova, A. S., Selina, A. A., Minakova, P. S. (2020). Issledovanie aktivnogo kremniya v otkhodakh plodovykh obolochek risa i solomy.

Eurasian Scientific Association, 9-3 (67), 168–170. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44122569>

23. Galchenko, A. V. Sherstneva, A. A., Levina, M. M. (2021). Conditionally essential trace elements in nutrition of vegetarians and vegans: fluorine, silicon, bromine, boron. *Trace elements in medicine*, 22 (1), 32–43. doi: <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2021-22-1-32-43>
24. Alimardanova, M., Tlevlessova, D., Bakiyeva, V., Akpanov, Z. (2021). Revealing the features of the formation of the properties of processed cheese with wild onions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (112)), 73–81. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239120>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263177

DEFINING QUALITY INDICATORS FOR SUGAR PASTES WITH DEMINERALIZED WHEY DURING STORAGE (p. 88–96)

Larysa Rybchuk

State University of Trade and Economics/Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6282-7295>

Anatolii Vdovichen

Chernivtsi Institute of Trade and Economics of State University of Trade and Economics, Chernivtsi, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4496-6435>

Olha Romanovska

Chernivtsi Institute of Trade and Economics of State University of Trade and Economics, Chernivtsi, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4027-560X>

Inna Danyliuk

Chernivtsi Institute of Trade and Economics of State University of Trade and Economics, Chernivtsi, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3407-8813>

Vladimir Piddubnyi

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0596-7478>

Iryna Losheniuk

Chernivtsi Institute of Trade and Economics of State University of Trade and Economics, Chernivtsi, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0692-9318>

Mihailo Kravchenko

State University of Trade and Economics/Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0093-2786>

Tatiana Yudina

State University of Trade and Economics/Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9863-878X>

Roman Romanenko

State University of Trade and Economics / Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3090-9250>

This paper considers the changes in quality indicators of sugar pastes with dry demineralized whey and glycerin during storage in order to establish their technological shelf life.

Based on the results of studying changes in the mass fraction of moisture of sugar pastes over 30 days, a decrease in this indicator in

the control sample was established, by 80 %, and in the experimental one – by 30 %.

Examining the sensory characteristics of consistency according to the devised descriptors has made it possible to establish that the control sample of sugar pastes on day 10 of storage is technologically unsuitable. Its consistency is characterized as too dense, hard, brittle, not uniform, with lumps. Accordingly, the molding ability, which received 3.45 points, decreases. The prototype, even on day 30 of storage, has acceptable consistency characteristics: moderately hard and dense, softish, homogeneous with the presence of barely perceptible small inclusions. A high molding ability is retained, which received 4.3 points.

Experimental studies of the fractional composition of the solid phase and the dispersion of sugar pastes are consistent with studies into the sensory characteristics of the consistency. It was established that on day 10 of storage, in the control sample the fractional composition of particles with a size of 21 to 30 μm prevails, the content of which is 62 %, which characterizes the structure as coarse crystalline. In the prototype on day 30 of storage, the content of particles the size of 11 to 20 μm was 72 %, which preserves the quality of the paste and characterizes its structure as finely crystalline.

The results of the study made it possible to establish a tendency to slow down the build-up of solid particles of the developed sugar pastes, and their growth to a critical size of 22.6 μm. The data obtained have made it possible to establish the technological shelf life of the developed sugar pastes, which was 30 days, which is 3 times more than that of the control.

Consequently, the introduction into the formulation composition of sugar pastes of demineralized whey at a concentration of 50 % and glycerin at a concentration of 5 % makes it possible to extend their technological shelf life. This is important from a practical point of view and solves the problem set.

Keywords: sugar paste, demineralized whey, glycerin, technological suitability, consistency, particle size.

References

1. Yuliati, K., Hamzah, R. S., Hamzah, B. (2022). Feasibility study on indigenous confectionery business - the case of gulo puan industries. *Economia Agro-Alimentare*, 1, 1–30. doi: <https://doi.org/10.3280/ecag2022oa12375>
2. Mafra, R., José, S. A. (2015). Application of lean manufacturing concepts in the Bakery and Confectionery industry: Case small bakery company in Joinville, Brazil. *Espacios*, 36 (1). Available at: <https://www.revistaespacios.com/a15v36n01/15360110.html>
3. Akesowan, A., Choonhahirun, A. (2013). Quality Assessment of Reduced-calorie Thai Mung Bean Marzipan Made with Erythritol-Sucralose Blend and Soy Milk. *Life Science Journal*, 10 (2), 2129–2134. Available at: http://www.lifesciencesite.com/ljsj/life1002/299_18727life1002_2129_2134.pdf
4. Akesowan, A., Choonhahirun, A. (2017). Quality characteristics and storage stability of reduced-calorie mung bean marzipan incorporated with konjac flour and pumpkin. *International Food Research Journal*, 24 (6), 2474–2481. Available at: [http://www.ifrj.upm.edu.my/24%20\(06\)%202017/\(28\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/24%20(06)%202017/(28).pdf)
5. Brüning, P., Haase, I., Matissek, R., Fischer, M. (2011). Marzipan: Polymerase Chain Reaction-Driven Methods for Authenticity Control. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (22), 11910–11917. doi: <https://doi.org/10.1021/jf202484a>

6. Sadohara, R. (2019). Quality characteristics of bean paste as a confectionery ingredient and recent breeding efforts of common beans in Japan. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100 (1), 10–15. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.10013>
7. Inoue, Y., Kato, S., Saikusa, M., Suzuki, C., Otsubo, Y., Tanaka, Y. et. al. (2016). Analysis of the cooked aroma and odorants that contribute to umami aftertaste of soy miso (Japanese soybean paste). *Food Chemistry*, 213, 521–528. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.106>
8. Talebi, S., Chen, G. Q., Freeman, B., Suarez, F., Freckleton, A., Bathurst, K., Kentish, S. E. (2019). Fouling and in-situ cleaning of ion-exchange membranes during the electrodialysis of fresh acid and sweet whey. *Journal of Food Engineering*, 246, 192–199. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.11.010>
9. Chen, G. Q., Eschbach, F. I. I., Weeks, M., Gras, S. L., Kentish, S. E. (2016). Removal of lactic acid from acid whey using electrodialysis. *Separation and Purification Technology*, 158, 230–237. doi: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2015.12.016>
10. Ortiz Quezada, A. G., Castilla Asaf, A., Sacks, G. L. (2021). Optimization of conditions for Greek style yogurt acid whey demineralization and its effects on filterability. *International Dairy Journal*, 123, 105163. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105163>
11. Romanchuk, I., Minorova, A., Krushelnytska, N. (2018). Physical-chemical composition and technological properties of demineralized milk whey received by membrane methods. *Agricultural Science and Practice*, 5 (3), 33–39. doi: <https://doi.org/10.15407/agrisp5.03.033>
12. Merkel, A., Voropaeva, D., Ondrušek, M. (2021). The impact of integrated nanofiltration and electrodialytic processes on the chemical composition of sweet and acid whey streams. *Journal of Food Engineering*, 298, 110500. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110500>
13. Kravchenko, M., Rybchuk, L. (2019). New types of apparatus confectionery fragrances. *Pratsi Tavriyskoho derzhavnogo ahrotekhnolohichnogo universytetu*, 1 (19), 255–261. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ptdau_2019_19_1_35
14. Kravchenko, M., Rybchuk, L. (2018). Structural and mechanical properties of sugar paste. *Commodities and markets*, 3, 77–90. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tovary_2018_3_10
15. Kravchenko, M., Shapoval, S., Rybchuk, L. (2018). Properties of sugar paste surface. *Commodities and markets*, 4, 124–131. doi: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)12](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)12)
16. Polievoda, Y. (2020). Research of glycerol-containing surfactants in food and processing industries. *Vibrations in engineering and technology*, 1 (96), 141–148. doi: <https://doi.org/10.37128/2306-8744-2020-1-15>
17. Kravchenko, M., Rybchuk, L. (2019). Confectionery mastics with glycerin: rheological characteristics. *Commodities and markets*, 2, 87–97. Available at: [http://tr.knute.edu.ua/files/2019/02\(30\)2019/10.pdf](http://tr.knute.edu.ua/files/2019/02(30)2019/10.pdf)
18. Tomchyk, O. M., Savin, S. M., Kochetov, V. P. (2015). Pat. No. 100447 UA. Sposib zberihannya silskohospodarskykh kharchovykh produktiv abo syrovyny. No. u201501050; declared: 10.02.2015; published: 27.07.2015, Bul. No. 14. Available at: <https://uapatents.com/5-100447-sposib-zberigannya-silskogospodarskikh-kharchovykh-produktiv-abo-sirovini.html>
19. Obolkina, V., Zalevskaya, N., Gureeva, V., Kishko, E. (2011). Izuchena effektivnost' smeseyemul'gatorov i stabilizatorov v konditerskikh izdeliyakh. *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy*, 5 (78), 11–12.
20. Horalchuk, A. B., Pyvovarov, P. P., Hrynchenko, O. O., Pohozhykh, M. I., Polevych, V. V., Hurskyi, P. V. (2006). Reolohichni metody doslidzhenia syrovyny i kharchovykh produktiv ta avtomatyzatsiya rozrakhunkiv reolohichnykh kharakterystyk. *Kharkiv: KhDUKht*, 63.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262850
DETERMINING CRITICAL CONTROL POINTS FOR
PROCESSING MELON FRUITS (p. 97–104)

Zaira Uikassova

Almaty Technological University, Almaty,
 Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5530-4907>

Sanavar Azimova

Almaty Technological University, Almaty,
 Republic of Kazakhstan

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

Dinara Tlevlessova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

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

Ruta Galoburda

Latvia University of Life Sciences and Technologies, Jelgava, Latvia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5804-516X>

To properly ensure the quality of products from melon fruits, it is necessary to develop a production technology with the introduction of the HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) system. Methods for prolonging the shelf life of freshly cut melon have been considered in this paper. The stages of processing technology and risks were considered; methods for improving the quality of melon processing products have been proposed.

The objects of this study were melon fruits. Melon is a low-calorie fragrant fruit, with juicy pulp and thin skin; it is a seasonal product. Consequently, its shelf life is short. Due to its juiciness, melon perfectly quenches thirst, supports work of the nervous system.

A study has been conducted to determine the level of microbial contamination and establish critical control points associated with melon processing. Samples were collected in the Southern regions of the Republic of Kazakhstan. Selected samples of melons were subjected to microbiological analysis. Microbiological parameters are affected by the temperature and duration of treatment. Thus, it is determined that when processing melon without refrigeration, it is not possible to save the product. A condition for the storage of the product is the pre-cooling of melon fruits before processing to refrigeration temperature.

The results were used to assess the relevant critical control points, in relation to raw materials, contamination, process requirements and contact of ingredients with equipment. The observed contaminants common to all specimens and regardless of producers were staphylococci aureus, Salmonella spp, Bacillus spp. and Aspergillus fumigatus. The study has found that the monitoring and control of critical control points (CCP) ensures the quality of melon products. The measures taken were effective; based on the studies carried out, a technological scheme for processing melon fruits was developed.

A relevant issue is to ensure the availability of melon products all year round; ensuring the safety of these products is the most important task and the goal of the study. The most important risk

to human health when eating melon and processed products from it is poisoning caused by microorganisms, therefore, the greatest risk is microbiological contamination of fruits during processing. The results can be used in the production of long-term storage products from melon fruits, to better ensure the quality and safety of the finished product and are recommended in canning and juice production.

Keywords: control critical points, melon microbiology, processing technology, heat treatment of melon, HACCP.

References

- Uazhanova, R., Mannino, S., Tungyshbaeva, U., Kazhymurat, A. (2018). Evaluation of the effectiveness of internal training of personnel in the HACCP system at the bakery enterprise. *Acta Technica*, 63 (1), 1–8. Available at: [http://journal.it.cas.cz/63\(2018\)-1B/Paper%20D-17%20Uazhanova.pdf](http://journal.it.cas.cz/63(2018)-1B/Paper%20D-17%20Uazhanova.pdf)
- Chernova, E. V., Bychenkova, V. V. (2018). Obespechenie i kontrol' printsipov NASSR pri proektirovanii i funkcionirovanii predpriyatiy. Sankt-Peterburg: Izd-vo Politekhi, un-ta, 196.
- Anandappa, A. (2013). Evaluating Food Safety Systems Development and Implementation by Quantifying HACCP Training Durability. University of Kentucky.
- Multistate Outbreak of Salmonella Panama Infections Linked to Cantaloupe (Final Update). Available at: <http://www.cdc.gov/salmonella/panama0311/062311/index.html>
- Castillo, A., Mercado, I., Lucia, L. M., Martínez-Ruiz, Y., De León, J. P., Murano, E. A., Acuff, G. R. (2004). Salmonella Contamination during Production of Cantaloupe: A Binational Study. *Journal of Food Protection*, 67 (4), 713–720. doi: <https://doi.org/10.4315/0362-028x-67.4.713>
- Heaton, J. C., Jones, K. (2008). Microbial contamination of fruit and vegetables and the behaviour of enteropathogens in the phyllosphere: a review. *Journal of Applied Microbiology*, 104 (3), 613–626. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2007.03587.x>
- Kulazhanov, T., Baibolova, L., Shaprov, M., Tlevlessova, D., Admaeva, A., Kairbayeva, A. et. al. (2021). Means of mechanization and technologies for melons processing. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER, 188. doi: <https://doi.org/10.15587/978-617-7319-39-8>
- Ukuku, D. O., Bari, M. L., Kawamoto, S., Isshiki, K. (2005). Use of hydrogen peroxide in combination with nisin, sodium lactate and citric acid for reducing transfer of bacterial pathogens from whole melon surfaces to fresh-cut pieces. *International Journal of Food Microbiology*, 104 (2), 225–233. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.01.016>
- Ukuku, D. O., Fett, W. F., Sapers, G. M. (2004). Inhibition of listeria monocytogenes by native microflora of whole cantaloupe. *Journal of Food Safety*, 24 (2), 129–146. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2004.tb00380.x>
- Ukuku, D. O., Geveke, D. J., Chau, L., Bigley, A., Niemira, B. A. (2017). Appearance and overall acceptability of fresh-cut cantaloupe pieces from whole melon treated with wet steam process. *LWT - Food Science and Technology*, 82, 235–242. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.033>
- Raybaudimassilia, R., Mosquedamelgar, J., Martinbelloso, O. (2008). Edible alginate-based coating as carrier of antimicrobials to improve shelf-life and safety of fresh-cut melon. *International Journal of Food Microbiology*, 121 (3), 313–327. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.11.010>
- Lamikanra, O., Watson, M. (2006). Effect of Calcium Treatment Temperature on Fresh-cut Cantaloupe Melon during Storage. *Journal of Food Science*, 69 (6), C468–C472. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb10990.x>
- Fan, X., Annous, B. A., Beaulieu, J.C., Sites, J. E. (2008). Effect of Hot Water Surface Pasteurization of Whole Fruit on Shelf Life and Quality of Fresh-Cut Cantaloupe. *Journal of Food Science*, 73 (3), M91–M98. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00695.x>
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94 (3), 223–253. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>
- Langeveld, W. T., Veldhuizen, E. J. A., Burt, S. A. (2014). Synergy between essential oil components and antibiotics: a review. *Critical Reviews in Microbiology*, 40 (1), 76–94. doi: <https://doi.org/10.3109/1040841x.2013.763219>
- Kim, M., Sowndhararajan, K., Kim, S. (2022). The Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oil from Korean Native Thyme Bak-Ri-Hyang (Thymus quinquecostatus Celak.). *Molecules*, 27 (13), 4251. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules27134251>
- Bekbayev, K., Mirzoyan, S., Toleugazykyzy, A., Tlevlessova, D., Vassilian, A., Poladyan, A., Trchounian, K. (2022). Growth and hydrogen production by Escherichia coli during utilization of sole and mixture of sugar beet, alcohol, and beer production waste. *Biomass Conversion and Biorefinery*. doi: <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02692-x>
- Belozertseva, O., Baibolova, L., Pronina, Y., Cepeda, A., Tlevlessova, D. (2021). The study and scientific substantiation of critical control points in the life cycle of immunostimulating products such as pastila and marmalade. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (113)), 20–28. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.241526>
- Alharaty, G., Ramaswamy, H. S. (2020). The Effect of Sodium Alginate-Calcium Chloride Coating on the Quality Parameters and Shelf Life of Strawberry Cut Fruits. *Journal of Composites Science*, 4 (3), 123. doi: <https://doi.org/10.3390/jcs4030123>
- Cáez-Ramírez, G. R., Téllez-Medina, D. I., Gutiérrez-López, G. F. (2015). Multiscale and Nanostructural Approach to Fruits Stability. *Food Nanoscience and Nanotechnology*, 267–281. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-13596-0_16
- Moon, K. M., Kwon, E.-B., Lee, B., Kim, C. Y. (2020). Recent Trends in Controlling the Enzymatic Browning of Fruit and Vegetable Products. *Molecules*, 25 (12), 2754. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules25122754>
- Arias, E., González, J., Oria, R., Lopez-Buesa, P. (2007). Ascorbic Acid and 4-Hexylresorcinol Effects on Pear PPO and PPO Catalyzed Browning Reaction. *Journal of Food Science*, 72 (8), C422–C429. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00484.x>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263130

ANALYSIS OF RISKS AND SAFETY INDICATORS OF RAW MATERIALS AND PRODUCTS OF THE SUGAR INDUSTRY OF KAZAKHSTAN (p. 105–112)

Nurlan Dautkanov

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

Dina Dautkanova

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9766-9039>

Saltanat Mussayeva

Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent,
Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1430-9768>

The objects of research are the process of sugar beet processing, sugar beet, sugar and molasses.

The problem of determining critical control points in sugar beet processing and safety indicators of raw materials and products of the sugar industry was solved.

The results were obtained based on the risk analysis and the system of control points for sugar beet processing, five critical control points were identified according to the criteria of physical, chemical and biological contamination. It was also found that in terms of safety indicators, raw materials – sugar beet, and finished products meet the requirements of regulatory documents for microbiological indicators and heavy metal content.

The safety indicators of sugar beet, white sugar, molasses and beet pulp were studied. Microbiological indicators: CGB (coliforms), pathogens and S.aureus were not found in sugar beet samples. Microbiological indicators of QMAFAnM and yeast of white sugar, molasses and pulp $1-5 \cdot 10^2$, $6-7 \cdot 10^2$, $5-8 \cdot 10^2$ and $2-3 \cdot 10^1$, $1-3 \cdot 10^1$, $1 \cdot 10^1$ CFU/cm³, respectively, are within acceptable limits. The content of toxic elements did not exceed the permissible limits.

For Republic of Kazakhstan sugar factories, no studies on hazard analysis and critical control points in the sugar industry have been conducted before, so the results of the study will fill this gap.

The scope and conditions for the practical use of the results obtained are the possibilities of raising the quality of finished products and improving the safety of raw materials and finished products, increasing the shelf life of by-products (molasses, beet pulp) of sugar beet production. These opportunities are based on the hazard analysis and critical control points (HACCP) in sugar beet processing.

Keywords: HACCP, sugar industry, safety, beet pulp, molasses, risks, microbiological indicators, toxic elements.

References

- Bugaenko, I. F. (1994). Analiz poter' sakhara v sakharnom proizvodstve i puti ikh snizheniya. Kursk: AP «Kursk», 128.
- Astakhova, N. V., Ermolaeva, E. O., Trofimova, N. B. (2020). Development of a food safety management system based on HACCP principles in the production of chocolate wafers. Food processing industry = Pischevaya promyshlennost', 5, 39-43. doi: <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2020-10053>
- Varivoda, A. A., Ovcharova, G. P. (2013). Tekhnologiya khraneniya i pererabotki moloka i molochnykh produktov. Saarbryukken: Palmarium Academic Publishing, 256.
- Tungyshbayeva, U., Mannino, S., Uazhanova, R., Adilbekov, M., Yakiyayeva, M., Kazhymurat, A. (2021). Development of a methodology for determining the critical limits of the critical control points of the production of bakery products in the Republic of Kazakhstan. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (11 (111)), 57–69. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.234969>
- Liu, Y., Sabadash, S., Duan, Z., Deng, C. (2022). The influence of different drying methods on the quality attributes of beetroots. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (11 (117)), 60–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258049>
- Sadovnikova, M. A., Makarova, L. V. (2018). Analiz poter' pri proizvodstve sakhara (na primere OAO «Atmis-sakhar» g. Kamenski). Molodoy ucheniy, 49 (235), 52–55. URL: <https://moluch.ru/archive/235/54712/>
- Pusik, L., Pusik, V., Bondarenko, V., Gaevaya, L., Kyruchina, N., Kuts, O. et. al. (2022). Determining carrot preservation depending on the root quality and size, as well as on storage techniques. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (11 (115)), 26–32. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251785>
- Gharib-Bibalan, S., Keramat, J., Hamdami, N., Hojjatoleslami, M. Optimization of fenton oxidation process for the degradation of color precursors in raw sugar beet juice. Sugar Tech, 18 (3), 273–284. doi: <https://doi.org/10.1007/s12355-015-0398-6>
- Kotzamanidis, C. Z., Arvanitoyannis, I., Skaracis, G. N., Hadjiantoniou, D. Ch. (2000). Implementation of hazard analysis critical control point (HACCP) to the production line of sugar, molasses and pulp. Sugar industry, 125, 970–925. Available at: https://www.researchgate.net/publication/233985525_Implementation_of_hazard_analysis_critical_control_point_HACCP_to_a_production_line_of_beet_sugar_molasses_and_pulp_A_case_study
- Wicher, E. W., Hermosilla, J. L. G., Silva, E. C., Azollini, W. (2012). Traceability for Food Safety: the case of a sugar factory and alcohol distillery plant. International conference on industrial Engineering and Operations Management. Guimaraes. Available at: https://abepro.org.br/biblioteca/icieom2012_submission_145.pdf
- Robles-Gancedo, S., López-Díaz, T. M., Otero, A. (2009). Microbiological Counts during Beet Sugar Extraction. Journal of Food Protection, 72 (6), 1332–1337. doi: <https://doi.org/10.4315/0362-028x-72.6.1332>
- Kusstatscher, P., Zachow, C., Harms, K., Maier, J., Eigner, H., Berg, G., Cernava, T. (2019). Microbiome-driven identification of microbial indicators for postharvest diseases of sugar beets. Microbiome, 7 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s40168-019-0728-0>
- Sabyrkhan, A. Zh., Ermakhanova, A. B. et. al. (2019). Analiz gribkovogo soobschestva sakharnoy svekly pri khranении. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya «Novoe v tekhnologii i tekhnike funktsional'nykh produktov pitaniya na osnove mediko-biologicheskikh vozzreniy», posvyashchennaya 90-letiyu tekhnologicheskogo fakul'teta. Voronezh, 450–452. Available at: http://old.vsuet.ru/science/conference2019/mat_28-03-2019.pdf
- Meyes, T., Mertimor, S. (2005). Effektivnoe vnedrenie KhASSP: uchimsya na opyte drugikh. Sankt-Peterburg: Professiya, 288.
- Dunchenko, N. I., Magomedov, M. D., Rybin, A. V. (2008). Upravlenie kachestvom v otraslyakh pischevoy promyshlennosti. Moscow, 211.
- Novikova, A. V., Bartenev, I. I., Kravets, M. V., Gavrin, D. S. (2014). Rezul'taty issledovaniya vliyaniya preparatov fungitsidnogo deystviya na sokhrannost' matochnykh korneplodov. Priemy i sred-

- stva povysheniya produktivnosti sakharnoy svekly i drugih kul'tur sevooborota. Voronezh, 92–96.
17. Kupriyanov, A. V. (2013). Razrabotka i vnedrenie sistemy KhASPP na predpriyatiyakh pischevoy promyshlennosti. Orenburg, 89.
 18. Gharib-Bibalan, S., Keramat, J., Hamdami, N., Hojjatoleslami, M. (2016). Optimization of fenton oxidation process for the degradation of color precursors in raw sugar beet juice. *Sugar Tech*, 18 (3), 273–284. doi: <https://doi.org/10.1007/s12355-015-0398-6>
 19. Grigorenko, V. R. (2017). Puti sokhraneniya urozhaya korneplodov sakharnoy svekly i sakharistosti pri ugroze nalichiya kornevykh gniley. *Materialy IX Mezhdunarodnoy studencheskoy nauchnoy konferentsii «Studencheskiy nauchnyy forum»*. Available at: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017038968>
 20. Iztaev, A. I., Yakiyaeva, M. A., Arynova, R. A. et. al. (2020). Innovatsionnye tekhnologii dlitel'nogo khraneniya sakharnoy svekly. Almaty: TOO Izdatel'stvo "Fortunv Poligraf", 480.
 21. Stognienko, O. I. (2014). Izmeneniya v patogennom komplekse kagatnoy gnili, proizoshedshie za 80 let. Priemy i sredstva povysheniya produktivnosti sakharnoy svekly i drugih kul'tur sevooborota. Voronezh, 106–109. Available at: <http://vniiss.com/ChitZal/Book/Sbornik2014.pdf>
 22. Dautova, Z. F., Alimgafarov, R. R. (2013). Khimicheskiy sostav korneploda sakharnoy svekly. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 9, 12–13. Available at: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=33159>
 23. Petenko, A. I., Molotilin, Yu. I. (2008). Konservirovanie sveklovichnogo zhoma s bakterial'nymi zakvaskami. *Zemlya i Zhizn'. Rossiyskaya agrarnaya gazeta*, 13 (157). Available at: <https://biotexarpo.pф/zagotovka-kormov/zagotovka-kormov-04>
 24. Vrednoe vozdeystvie tyazhelykh metallov na organizm cheloveka. Available at: <https://www.studsell.com/view/29881/>
 25. Ovchinnikova, Yu. A., Papikyan, T. A. (2016). Vliyanie gerbitsidov na urozhaynost' sakharnoy svekly. *Molodoy ucheniy*, 23 (127), 189–192. Available at: <https://moluch.ru/archive/127/35138/>

АНОТАЦІЇ
TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.261102

ВПЛИВ ДОДАВАННЯ РІЗНОЇ КІЛЬКОСТІ СВИНЯЧОЇ ШКІРКИ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ЯКОСТІ КУРЯЧОЇ КОВБАСИ З ПШЕНИЧНИМИ ВИСІВКАМИ (с. 6–14)

Feifei Shang, Tetyana Kryzhska, Zhenhua Duan

Куряча ковбаса є одним із найпопулярніших м'ясних продуктів. Для зміни харчового складу курячої ковбаси та збільшення вмісту харчових волокон додають висівки, однак це впливає на текстурні властивості курячої ковбаси. Свиная шкірка багата на колаген і являє собою натуральний та безпечний харчовий гель. Вміст свинаячої шкірки впливає на втрати при тепловій обробці, колір, ТРА, розподіл вологи та результати органолептичної оцінки варених ковбасних виробів. В даному дослідженні було проведено шість різних експериментів із вмістом свинаячої шкірки 0 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 % та 25 %.

Дослідження показує, що додавання свинаячої шкірки дозволяє зменшити втрати при тепловій обробці в процесі нагрівання ковбаси. У міру додавання свинаячої шкірки значення L^* та b^* фаршу та курячої ковбаси поступово збільшувалися, тоді як значення a^* поступово зменшувалася. Жувальність ковбаси у контрольній групі значно знизилася ($p < 0,05$), за винятком Т1, у той час як еластичність, відновлення та когезійна здатність істотно не змінилися ($p > 0,05$), а показник твердості значно збільшився ($p < 0,05$). Твердість ковбаси значно зросла (за винятком Т5). У порівнянні з контрольною групою час релаксації гідратованої води та іммобілізованої води в експериментальній групі скоротився, а час релаксації вільної води змістився у бік збільшення. Згідно з органолептичною оцінкою, показник твердості у групі Т5 був значно нижчим, ніж у контрольній групі. Виходячи з цих результатів, найвища якість ковбаси була у групі Т3 (15 % свинаячої шкірки).

Дане дослідження дозволяє покращити гелеутворюючі властивості курячої ковбаси з висівками, надає наукові дані для застосування свинаячої шкірки у курячій ковбасі, що підвищує прикладну цінність свинаячої шкірки.

Ключові слова: свинаяча шкіра, покращення якості, фізико-хімічні властивості, гелеутворюючі властивості, органолептична оцінка.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262102

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМІВ ОПРОМІНЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА КРУПИ ПЛЮЩЕНОЇ ПОЛБ'ЯНОЇ (с. 15–22)

В. В. Любич, І. І. Мостов'як, В. В. Новіков, І. А. Лещенко, С. О. Белінська, В. М. Кір'ян, О. В. Тригуб, С. В. Пикало, В. В. Петренко, О. В. Твердохліб

Проведено наукове обґрунтування режимів виробництва крупи плющеної полб'яної з використанням електромагнітного поля надвисокої частоти. Досліджено вплив тривалості опромінення полем надвисокої частоти і водо теплового оброблення на температуру, вихід і тривалість варіння крупи плющеної полб'яної.

За опромінення полем надвисокої частоти від 20 до 180 с мінімальна температура продукту становить 27–128 °С, а максимальна – 43–159 °С. Оброблення полем надвисокої частоти від 20 до 100 с достовірно не впливає на загальний вихід крупи з пшениці полби. Загальний вихід при цьому становить 94–97 %. За опромінення полем надвисокої частоти від 120 до 180 с загальний вихід крупи достовірно знижується до 83–90 %. Достовірно зменшує тривалість варіння крупи плющеної оброблення полем надвисокої частоти упродовж 100–180 с. Тривалість варіння крупи при цьому становить 14,0–15,8 хв. Слід відзначити, що водотеплове оброблення достовірно зменшує тривалість варіння крупи плющеної порівняно з варіантом без зволоження.

Особливість технології виробництва плющеної крупи з пшениці полби з використанням поля надвисокої частоти полягає в тому, що цілу крупу необхідно опромінювати впродовж 60–80 с з проведенням зволоження на 1,0–1,5 %. За такого режиму загальний вихід крупи становить 94–97 %, тривалість варіння крупи – 14,3–15,9 хв. За умови виробництва крупи плющеної вищого сорту необхідно проводити опромінення полем надвисокої частоти упродовж 80 с без водотеплового оброблення. За такого режиму вихід крупи плющеної вищого сорту становить 80 %, а першого – 13 %. Тривалість варіння такої крупи становить 16,8 хв.

Розроблені рекомендації можуть бути використані зернопереробними підприємствами низької продуктивності за виробництва крупи плющеної.

Ключові слова: електромагнітне поле, крупа, пшениця полба, кулінарна якість, водотеплове оброблення.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.261747

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ОТРИМАННЯ ЗЕРНОВИХ ОСНОВ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ ДОБАВОК З МІСЦЕВОЇ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ (с. 23–34)

Zhanar Chakanova, Darigash Shaimerdenova, Meruert Bekbolatova, Gaini Sarbasova, Damira Iskakova, Adiet Yesmambetov

Об'єкт досліджень – зернові та зернобобові культури Казахстану.

Зернові та зернобобові культури та продукти з них мають велике значення в харчуванні людини, так як є джерелами білка, жиру, вуглеводів, деяких вітамінів, макро- та мікро- елементів. Вони мають рослинні волокна, і навіть ряд біологічно активних речовин, котрі необхідні для нормальної роботи всього організму людини. У той же час, сучасні технології обробки та виробництва продуктів із зернових призводять до значних втрат закладених у них природою поживних речовин, виробляючи рафіновані продукти. Проблемою, яка потребує вирішення, є вивчення впливу на зернові культури різних способів обробки та пропозиція найбільш оптимальних, що дозволяють максимально зберегти корисні речовини зернової сировини, закладені природою.

Проведено порівняльне вивчення таких способів обробки зерна: мікронізації, екструзії, пророщування, тонкодисперсного подрібнення. Запропоновано режими обробки, що дають змогу значно зменшити втрати корисних речовин зерна.

Досліджено хімічний та вітамінний склад оброблених продуктів. Встановлено, що тонкодисперсне подрібнення та екструзійна обробка є найприйнятнішими, так як дозволили використовувати зерно без відділення оболонки, які містять основні поживні речовини зерна.

Запропоновані режими обробки сприяють отриманню зернових основ та добавок з найбільш оптимальним вітамінно-мінеральним комплексом.

Результати дослідження сприяли кращому розумінню впливу вивчених способів обробки зернових та бобових культур на вітамінно-мінеральний комплекс одержаних продуктів. Режими обробки зерна можуть бути рекомендовані для практичного застосування.

Ключові слова: зернові культури, тонкодисперсне подрібнення, екструзія, мікронізація, пророщування, вітамінний склад, мінеральний комплекс.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.261473

ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ПРОЦЕС ЕКСТРАКЦІЇ ЗІ ШКАРАЛУПИ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА (с. 35–42)

Madina Sultanova, Khamza Abdrakhmanov, Aida Nurysh, Aigerim Saduaqas, Nurtore Akzhanov

Об'єктом дослідження є вплив технологічних параметрів на процес екстракції зі шкаралупи волоського горіха.

Основне практичне застосування волоського горіха пов'язане з використанням ядра, розміщеного всередині шкаралупи. Виділене після переробки ядро застосовується в кондитерській, олійно-жировій, борошномельній, фармацевтичній та інших галузях промисловості. Шкаралупа волоського горіха, що залишається після очищення, є відходом і, як правило, утилізується. Аналіз досліджень показує, що шкаралупа волоського горіха багата фенольними кислотами і пов'язаними з ними поліфенолами, які за своєю суттю є природним антибіотиком, що має численні оздоровчі ефекти. Поряд з цим, дроблена шкаралупа волоського горіха є універсальною органічною, біорозкладною, екологічно чистою та цінною сировиною з унікальними фізичними характеристиками та хімічними властивостями, що використовуються в різних галузях економіки. Шкаралупа волоського горіха на 52,3 % складається з лігніну, для порівняння – шкаралупа мигдалю містить 28,9 %, кедрового горіха – 40 % лігніну. Дослідження показують, що лігнін характеризує рівень міцності шкаралупи, а за своїм хімічним складом є джерелом антиоксидантів. Використовуються різні методи екстракції біологічно активних речовин із шкаралупи волоського горіха. Проте результати, одержувані різними методами, мають великий розкид даних. Проведено оптимізацію процесів екстракції та встановлено його закономірність. Методом математичного моделювання було виявлено оптимальні режими екстракції, у яких спостерігається найповніше вилучення біологічно активних речовин. Вироблено оптимальні режими екстракції.

Ключові слова: антиоксиданти волоського горіха, біологічна активність, лігнін, катехіни, кверцетин, оптимізація екстракції.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262924

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПАСТОПОДІБНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НАПВФАБРИКАТИВ (с. 43–52)

О. Є. Загорулько, А. М. Загорулько, К. Р. Касабова, Л. О. Чуйко, Л. А. Яковець, А. М. Пугач, О. В. Бараболя, В. В. Лаврук

Об'єктом дослідження є функціональна плодово-ягідна паста оздоровчого призначення з підбором компонентів (яблуку; зізіфуса; чорниці), які є джерелами харчових волокон, вітаміну С, низькомолекулярних поліфенольних сполук та фітостеролів, що використовують як імуностимулятор для створення продуктів із холестеринознижуючим ефектом. Вирішується проблема підвищення вмісту зазначених речовин концентруванням у роторному плівковому випарнику (РПВ) за щадних режимних параметрів (60...65 °С) до вмісту сухих речовин (СР) 30...32 % протягом 45...50 с та пастеризацією концентрованої пасти у скребковому теплообміннику (СК) за температури 95...98 °С з подальшим фасуванням.

Визначена ефективна в'язкість (Па·с) купажів вихідних пюре (СР 16...17 %) та виготовлених паст (30...32 %) та встановлено її збільшення у пастах порівняно з пюре у 1,65...1,85 разів. Отримані дані свідчать про зміцнення структури отримуваної функціональної пасти, яка порівняно з контролем має ефективну в'язкість в 3,6 разів більше. Значну перевагу має паста з вмістом: 45 % яблука; 35 % зізіфуса; 20 % чорниці. Вона характеризується підвищеним вмістом харчових волокон у 3,8 разів, вітаміну С у 2,25 рази, низькомолекулярних поліфенольних сполук та дубильних речовин, фітостеролів. Отже, її можливо використовувати як імуностимулятор для створення продуктів із холестеринознижуючим ефектом.

Встановлено, що для ефективного ведення процесу концентрування в РПВ та наступної пастеризації в СК раціонально подрібнювати пюре до розміру часток в межах 0,1...0,5 мм. Коефіцієнт тепловіддачі при концентруванні зразків з розміром часток 0,5 мм

має більший на 6 % показник порівняно зі зразком з розміром часток 1,5 мм. Технологія може бути впроваджена на підприємства консервної та кондитерської промисловості.

Ключові слова: паста (яблуко, зізіфус, чорниця), ефективна в'язкість, коефіцієнт тепловіддачі, дисперсність, пектин, вітаміни, фітостероли.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.261574

РОЗРОБКА ПРОБІОТИЧНОГО ЙОГУРТУ З МОЛОКА ДРІБНОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ (с. 53–59)

Assan Ospanov, Shukhrat Velyamov, Raushan Makeeva, Dinara Tlevlessova, Raushan Tastanova

Розглянуто фізико-хімічні показники овечого та козячого молока як сировини для живого йогурту. Було досліджено овече молоко 12 порід (14 зразків на кожну породу), та козяче молоко 4 порід (10 зразків на кожну породу). Відібрано молоко для виробництва йогурту з коров'ячого, овечого, козячого молока та комбінованих сумішей з коров'ячого та овечого молока у різних співвідношеннях. Молоко відбиралося з метою виробництва йогурту із тривалою життєздатністю молочних бактерій, тим самим отримуючи живий йогурт без додавання синтетичних засобів консервації. Досліджено життєздатність пробіотиків (*Bifidobacterium* та *Lactobacterium*) у складі йогуртів з коров'ячого, овечого, козячого молока та сумішей: коров'ячого та овечого у різних співвідношеннях, коров'ячого та козиного в аналогічних співвідношеннях. Для споживчої переваги дуже важливими є органолептичні аналізи, за результатами якого відібрано йогурт у співвідношенні 3:1 коров'ячого молока та молока овець, відповідно. Не менш важливим показником є безпека продукту, тому мікробіологічні та біохімічні аналізи проводили на 1 добу та при зберіганні (28 день при 4 °С). Виробництво йогурту з використанням овечого молока – цікавий підхід через покращення харчової цінності порівняно з коров'ячим та козячим молоком. Також було виявлено йогурт з найкращими показниками та раціональним співвідношенням 2 видів молока. Досліджено фізико-хімічні показники всіх видів йогуртів, підібрано раціональну кількість заквашувальних культур, що додаються. При цьому низькі оцінки з органолептичного аналізу отримав йогурт з коров'ячого молока, інші зразки показали добрий результат. Найкращими за органолептичним аналізом визнано йогурти за участю овечого молока. Йогурти мають здатність підвищити опірність організму до шкідливих факторів зовнішнього середовища, за умови споживання живого йогурту.

Ключові слова: життєздатність бактерій, овече, комбіноване та козяче молоко, харчова цінність, термін зберігання.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263530

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОТРИМАННЯ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНИХ ДЕСЕРТІВ (с. 60–67)

Т. О. Белемець, У. Г. Кузьмик, Р. В. Грищенко, Т. Г. Осьмак

З метою визначення оптимальних технологічних параметрів отримання солодкого екстракту стевії досліджено залежність виходу екстрактивних речовин від температури та тривалості процесу екстрагування. Розроблено математичну модель, що дає можливість визначити та прогнозувати процес екстрагування за різних технологічних параметрів з метою ефективного вилучення екстрактивних речовин.

Аргументовано доцільність використання сироватки з-під виробництва сиру кисломолочного у якості екстрагенту для отримання екстракту стевії. Експериментально встановлено та математичним шляхом підтверджено, що застосування молочної сироватки дозволяє збільшити вихід екстрактивних речовин на 12,1 %, на противагу використанню водному розчину.

З метою інтенсифікації процесу екстрагування запропоновано застосовувати роторно-імпульсний апарат. Встановлено, що застосування роторно-імпульсного апарату дозволяє збільшити вихід екстрактивних речовин з солодкої трави на 0,1–0,4 % в порівнянні з мацерацією.

Визначено оптимальні технологічні параметри отримання екстракту стевії: гідромодуль – 1:15, екстрагент – молочна сироватка; температура екстрагування – (85±5) °С; тривалість процесу 20–25 хв. За використання графічного та математичного моделювання у середовищах «MathCad» та «Statistica», отримано 3D-графічні моделі ілюстрації залежності ступеня вилучення екстрактивних речовин з сухого листа стевії від технологічних параметрів отримання екстрактів.

Удосконалена технологія отримання солодкого екстракту стевії дозволить суттєво розширити лінійку «здорових продуктів харчування» за рахунок часткової або повної заміни цукру. Виробництво такої дієтичної продукції матиме соціальний ефект та економічну привабливість для підприємств харчової галузі.

Ключові слова: кисломолочний продукт, екстракт стевії, солодкий екстракт, роторно-імпульсний апарат, екстрактивні речовини.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263111

ВИЯВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЗРОСТАННЯ ТА РОЗВИТОК МОЛОЧНОКИСЛИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У ПАСТИЛОМАРМЕЛАДНИХ ВИРОБАХ, ЗБАГАЧЕНИХ МОЛОЧНОКИСЛИМИ ЗАКВАСКАМИ (с. 68–78)

Yuliya Pronina, Zhanar Nabyeva, Olga Belozertseva, Saule Shukesheva, Abdysemat Samodun

Розроблено дослідні зразки пастиломармеладних виробів із заквасками молочнокислих мікроорганізмів. Пастиломармеладні вироби із вмістом живих клітин пробіотичної культури (від 1 до 3 КУО/г) сприяють зміцненню та підтримці імунітету. Досліджено

макро- та мікроморфологію пробіотичної культури, яка підтвердила належність мікроорганізмів до молочнокислих. Отримані дослідження було науково обґрунтовано методом математичного моделювання. На підставі рівняння регресії виявлено, що на ріст молочнокислих мікроорганізмів у продукті впливає кількість молочної сироватки (250 мл), кількість (0,02 г) та час поживлення закваски (6 год). Найбільш значним чинником стала кількість внесення закваски молочнокислих мікроорганізмів від 0,01 до 0,02 г, яка впливає на зростання молочнокислих мікроорганізмів (збільшує) у продукті. Вивчено антимікробну активність виділених культур по відношенню до *E. coli*. Зони просвітлення виділених колоній по відношенню до *E. coli* становлять від 0,1 мм до 0,5 мм.

Дані результати показують антагоністичні властивості, що впливають на хвороботворні та умовно-патогенні мікроорганізми шлунково-кишкового тракту.

Встановлено антиоксидантні властивості пастиломармеладних виробів. При внесенні заквасок молочнокислих культур кількість антиоксидантів порівняно з контролем збільшилась у 1,7 та 2,2 рази.

У зв'язку з цим розробка пастиломармеладних виробів із заквасками молочнокислих мікроорганізмів є актуальним та перспективним, так як вони є натуральними, мають імуностимулюючу дію та розширюють асортимент кондитерських виробів.

Ключові слова: закваски молочнокислих мікроорганізмів, молочна сироватка, антимікробна активність, антиоксидантні властивості, імунітет.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263032

ВПЛИВ ЕНТЕРОСОРБУЮЧИХ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН НА ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКУ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ (с. 79–87)

Mariam Alimardanova, Venera Bakiyeva

Досліджувалась можливість використання рисового лушпиння як ентеросорбуючого волокна у виробництві кисломолочного продукту. Відображено результати дослідження кисломолочного продукту з використанням *L. diacetylactis*, *L. bulgaricus* та *Bacterium bifidum* мікрофлори з внесенням ентеросорбуючих харчових волокон (ЕСХВ). Описано технологію переробки та підготовки до внесення рисового лушпиння. Рисове лушпиння досліджувалося в різних розмірах частинок, відібрано оптимальний варіант у вигляді пудри. Досліджено поведінку, вплив на термін зберігання, життєздатність молочнокислих бактерій у фінальному продукті. Дослідження хімічного складу показало, що у досліджуваних зразках збільшився вміст білків на 25 %, вуглеводів на 1,6 %, сухих речовин на 18 %; а вміст харчових волокон (2,3 г) становить 9 % від добової норми. Також досліджувалась органолептична оцінка, на підставі якої виявлено, що раціональною дозою внесення рисового лушпиння є 1–2 %. Варіювалася доза внесення ЕСХВ від 0–5 %, з кроком в 1 %. Методом оптимізації виявлено область оптимуму, за якою проведено повторні дослідження кисломолочного продукту, виробленого за оптимальною рецептурою. Для оцінки безпеки були досліджені такі показники, як: КМАФАнМ (кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів), кислотність, що титрується, та рН, а також вміст важких металів у фінальних зразках. Збагачення кисломолочного продукту харчовими волокнами дозволило отримати продукт з вищими органолептичними властивостями, підвищеною поживною цінністю, зберігши при цьому споживчі властивості продукту.

Ключові слова: кисломолочний продукт, рисове лушпиння, молочнокислі бактерії, термін зберігання, безпека.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263177

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЦУКРОВИХ ПАСТ З СИРОВАТКОЮ ДЕМІНЕРАЛІЗОВАНОЮ ПРИ ЗБЕРІГАННІ (с. 88–96)

Л. А. Рибчук, А. А. Вдовічен, О. Л. Романовська, І. П. Данилюк В. А. Піддубний, І. Р. Лошенко, М. Ф. Кравченко, Т. І. Юдіна, Р. П. Романенко

Досліджено зміни показників якості цукрових паст з молочною сироваткою сухою демінералізованою та гліцерином при зберіганні з метою встановлення термінів їх технологічної придатності.

За результатами дослідження змін масової частки вологи цукрових паст протягом 30 діб встановлено зниження даного показника в контрольному зразку на 80 %, в дослідному на 30 %.

Дослідження сенсорних характеристик консистенції згідно розроблених дескрипторів дозволили встановити, що контрольний зразок цукрових паст на 10 добу зберігання є технологічно не придатним. Консистенція характеризується як надто щільна, тверда, крихка, не однорідна, з грудочками. Відповідно знижується формувальна здатність, що отримала 3.45 бали. Дослідний зразок навіть на 30 добу зберігання має прийнятні характеристики консистенції, такі як, помірно тверда і щільна, м'якувата, однорідна з наявністю ледь відчутних невеликих крапель. Зберігається висока формувальна здатність, що отримала 4.3 бали.

Експериментальні дослідження фракційного складу твердої фази та дисперсності цукрових паст узгоджуються з дослідженнями сенсорних характеристик консистенції. Встановлено, що на 10 добу зберігання в контрольному зразку переважає фракційний склад частинок розміром від 21 до 30 мкм, вміст яких становить 62 %, що характеризує структуру як грубокристалічну. В дослідному зразку на 30 добу зберігання вміст частинок розміром від 11 до 20 мкм склав 72 %, що зберігає якість пасту і характеризує структуру як дрібнокристалічну.

Результати дослідження дозволили встановити тенденцію сповільнення нарощування частинок твердої фази розроблених цукрових паст, і їх росту до критичного розміру, що становить 22.6 мкм. Отримані дані дозволили встановити термін технологічної придатності розроблених цукрових паст, що склав 30 діб, що в 3 рази більше в порівнянні з контролем.

Отже, внесення в рецептурний склад цукрових паст сироватки демінералізованої у концентрації 50 % та гліцерину у концентрації 5 % дозволяє продовжити термін їх технологічної придатності. Це є важливим з практичної точки зору та вирішує поставлену задачу.

Ключові слова: цукрові пасти, сироватка демінералізована, гліцерин, технологічна придатність, консистенція, розмір частинок.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.262850

ВИЗНАЧЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ КРИТИЧНИХ ТОЧОК ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ПЛОДІВ ДИНИ (с. 97–104)

Zaira Uikassova, Sanavar Azimova, Dinara Tlevlessova, Ruta Galoburda

Для належного забезпечення якості продуктів із плодів дини необхідно розробити технологію виробництва із впровадженням системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Розглянуто методи продовження термінів зберігання свіжозрізаної дини. Розглянуто етапи технології переробки та ризику, запропоновано методи підвищення якості продуктів переробки дини.

Об'єктами дослідження були плоди дини. Диня – низькокалорійний ароматний фрукт, із соковитою м'якоттю та тонкою шкіркою, є сезонним продуктом. Отже, термін зберігання у неї нетривалий. За рахунок своєї соковитості, диня чудово вгамовує спрагу, підтримує роботу нервової системи.

Було проведено дослідження для визначення рівня мікробного забруднення та встановлення критичних контрольних точок, пов'язаних із переробкою дини. Зразки були зібрані у Південних регіонах Республіки Казахстан. Відібрані зразки динь зазнали мікробіологічного аналізу. На мікробіологічні показники впливають температура та тривалість обробки. Так, визначено, що при переробці дини без охолодження немає можливості зберегти продукт. Умовою зберігання продукту є попереднє охолодження плодів дини перед переробкою до холодильної температури.

Результати були використані для оцінювання відповідних критичних контрольних точок щодо сировини, забруднення, технологічних вимог та контакту інгредієнтів з обладнанням. Спостережуваними контамінантами, спільними для всіх зразків і незалежно від виробників, були стафілококи aureus, Salmonella, Bacillus spp. та Aspergillus fumigatus. У ході дослідження встановили, що моніторинг та контроль критичних контрольних точок (ККТ) забезпечує якість продуктів із дини. Вжиті заходи були ефективними, на основі проведених досліджень розроблено технологічну схему переробки плодів дини.

Актуальним питанням є забезпечити доступність продуктів з дини цілий рік, при цьому забезпечення безпеки цих продуктів є найважливішим питанням і метою дослідження. Найголовнішим ризиком для здоров'я людини при вживанні дини та продуктів переробки з неї є отруєння, спричинене мікроорганізмами, отже найбільшим ризиком є мікробіологічне забруднення плодів при переробці. Результати можуть бути використані при виробництві продуктів тривалого зберігання з плодів дини, для кращого забезпечення якості та безпеки кінцевого продукту та рекомендуються при консервному та соковому виробництві.

Ключові слова: контрольні критичні точки, мікробіологія дини, технологія переробки, термічна обробка дини, НАССР.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263130

АНАЛІЗ РИЗИКІВ І ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ СИРОВИНИ ТА ПРОДУКЦІЇ ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ КАЗАХСТАНУ (с. 105–112)

Nurlan Dautkanov, Dina Dautkanova, Saltanat Mussayeva

Об'єктами дослідження є процес переробки цукрових буряків, цукрові буряки, цукор, меляса.

Вирішено задачу визначення критичних контрольних точок при переробці цукрових буряків і показників безпеки сировини та продукції цукрової промисловості.

Результати отримані на підставі аналізу ризиків та системи контрольних точок при переробці цукрових буряків, визначено п'ять контрольних критичних точок за критеріями: фізичне, хімічне та біологічне забруднення. Також встановлено, що за показниками безпеки сировина – цукровий буряк, та готова продукція відповідають вимогам нормативних документів за показниками – мікробіологічними та вмістом важких металів.

Вивчено показники безпеки цукрових буряків, цукру-піску, меляси та бурякового жому. Мікробіологічні показники: БГКП (коліформи), патогенні та S.aureus у різних зразках цукрових буряків не виявлені. Мікробіологічні показники КМАФАнМ та дріжджі цукру-піску, меляси та жому $1-5 \cdot 10^2$, $6-7 \cdot 10^2$, $5-8 \cdot 10^2$ і $2-3 \cdot 10^1$, $1-3 \cdot 10^1$, $1 \cdot 10^1$ КУО/см³ відповідно, знаходяться у допустимих межах. Вміст токсичних елементів не перевищував допустимих норм.

Для цукрових заводів Казахстану раніше не проводилися дослідження з визначення аналізу ризиків та контрольних критичних точок в цукровій галузі, отримані результати дослідження заповнюють цей недолік.

Областю та умовами практичного використання отриманих результатів є можливість підвищення якості готової продукції та поліпшення показників безпеки сировини і готової продукції, збільшення термінів зберігання побічних продуктів (меляса, буряковий жом) бурякоцукрового виробництва. Досягнення зазначених можливостей ґрунтується на аналізі ризиків та контрольних критичних точок (ХАССП) при переробці цукрових буряків.

Ключові слова: ХАССП, цукрова промисловість, безпека, буряковий жом, меляса, ризику, мікробіологічні показники, токсичні елементи.