

## ABSTRACT AND REFERENCES

## TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.234752

**INFLUENCE OF SESAME FLOUR ON  
PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF SOUR MILK  
DRINKS (p. 6–16)**

**Xuanxuan Qin**

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine  
Hezhou University, Hezhou, China

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5810-6471>**Maryna Samilyk**

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

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

Hezhou University, Hezhou, China

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2705-1505>**Viktoriiia Sokolenko**

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2049-7013>

This study aimed to investigate the technological properties of kefir fortified with defatted sesame flour (DSF). We have developed a recipe for producing kefir with the addition of 0, 2, 4, 6, 8 % DSF. The physicochemical parameters (pH, titratable acidity) and rheological properties (water-holding capacity, viscosity) of the samples within 28 days of storage were studied. All the samples were stored at a temperature of 4 °C. Nuclear magnetic resonance and chromatographic analysis were performed to determine the optimal shelf life of the product. It was found that fermentation ends on the seventh day of storage, while a low content of free water is observed. The recommended optimal storage time for kefir enriched with DSF is within 14 days. The introduction of 2 % DSF in kefir increases the content of vitamin E by three times (from 0.32 to 0.93 mg/100 g) and the content of proteins – by 1 % (from 3.36 to 4.3 %). The result showed that the pH value decreases with the introduction of DSF and is within the normal range during the entire storage period of the product (from 4.38 to 4.07). In this case, the total titratable acidity increases from 112.07 to 163.52 °T. An increase in viscosity (by 3 Pa·s) and water-holding capacity (by almost 6 %) is observed with the addition of 2 % additive. Due to the high water-holding capacity and viscosity, dietary fiber content (up to 0.68 %), kefir supplemented with DSF showed high storage stability. The addition of 2 % DSF to kefir can increase the nutritional value and improve the structural stability of the product. DSF is a waste product with a bright prospect for use in the manufacture of fermented milk drinks.

**Keywords:** drinks, defatted sesame flour, rheological properties, food additives, waste products, dietary fiber.

**References**

- Rimada, P. S., Abraham, A. G. (2006). Kefiran improves rheological properties of glucono- $\delta$ -lactone induced skim milk gels. *International Dairy Journal*, 16 (1), 33–39. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.02.002>
- Guzel-Seydim, Z., Wyffels, J. T., Seydim, A. C., Greene, A. K. (2005). Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscopic observation+. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (1), 25–29. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2005.00177.x>
- Ertekin, B., Guzel-Seydim, Z. B. (2010). Effect of fat replacers on kefir quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (4), 543–548. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.3855>
- Hertzler, S. R., Clancy, S. M. (2003). Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. *Journal of the American Dietetic Association*, 103 (5), 582–587. doi: <https://doi.org/10.1053/jada.2003.50111>
- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H., Afreen, A. (2013). Kefir and Health: A Contemporary Perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53 (5), 422–434. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.540360>
- De Moreno de LeBlanc, A., Matar, C., Farnworth, E., Perdigon, G. (2006). Study of cytokines involved in the prevention of a murine experimental breast cancer by kefir. *Cytokine*, 34 (1-2), 1–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2006.03.008>
- Wu, W. P. (2012). The Research on Stability of Active Lactobacteria by Different Stabilizer. *Food research and Development*, 33 (06), 105–108. doi: <https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-6521.2012.06.029>
- Liu, S. J., Hou, L. Y., Peng, Z. Y. (2018). Effects of Food Additives on the Activity of Lactic in Probiotic Drink. *Journal of Hebei Normal University of Science & Technology*, 32 (03), 35–39. doi: <https://doi.org/10.3969/J.ISSN.1672-7983.2018.03.007>
- Huang, Y. Y., She, Z. Y., Shu, M. Y. (2015). Antibacterial activity of foods additives against two strains of lactic acid bacteria. *China Dairy Industry*, 43 (08), 16–18,47. doi: <https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-2230.2015.08.004>
- Shleykin, A. G., Barakova, N. V., Petrova, M. N., Danilov, N. P., Argymbaeva, A. E. (2015). The influence of sugar syrup, honey and cereals on the rheological properties of yogurt. *Scientific Journal NRU ITMO. Processes and Food Production Equipment*, 2, 24–34. Available at: [http://processes.ihbt.ifmo.ru/en/article/13413/The\\_influence\\_of\\_sugar\\_syrup\\_honey\\_and\\_cereals\\_on\\_the\\_rheological\\_properties\\_of\\_yogurt.htm](http://processes.ihbt.ifmo.ru/en/article/13413/The_influence_of_sugar_syrup_honey_and_cereals_on_the_rheological_properties_of_yogurt.htm)
- Samilyk, M., Helikh, A., Ryzhkova, T., Bolgova, N., Nazarenko, Y. (2020). Influence of the structure of some types of fillers introduced to the yogurt recipe on changes in its rheological indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (104)), 46–51. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.199527>
- Mohdaly, A. A. A., Hassanien, M. F. R., Mahmoud, A., Sarhan, M. A., Smetanska, I. (2013). Phenolics Extracted from Potato, Sugar Beet, and Sesame Processing By-Products. *International Journal of Food Properties*, 16 (5), 1148–1168. doi: <https://doi.org/10.1080/10942912.2011.578318>
- Yashaswini, P. S., Rao, A. G. A., Singh, S. A. (2017). Inhibition of lipoxygenase by sesamol corroborates its potential anti-inflammatory activity. *International Journal of Biological Macromolecules*, 94, 781–787. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.06.048>
- Alyemeni, M. N., Basahy, A. Y., Sher, H. (2011). Physico-chemical analysis and mineral composition of some sesame seeds (*Sesamum indicum* L.) grown in the Gizan area of Saudi Arabia. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (2), 270–274. Available at: <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-full-text-pdf/BDC1CCC18667>

15. Zouari, R., Besbes, S., Ellouze-Chaabouni, S., Ghribi-Aydi, D. (2016). Cookies from composite wheat–sesame peels flours: Dough quality and effect of *Bacillus subtilis* SPB1 biosurfactant addition. *Food Chemistry*, 194, 758–769. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.064>
16. Mudgil, D., Barak, S., Khatkar, B. S. (2016). Development of functional yoghurt via soluble fiber fortification utilizing enzymatically hydrolyzed guar gum. *Food Bioscience*, 14, 28–33. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2016.02.003>
17. Zaharova, L. (2014). Development and Introduction of New Dairy Technologies. *Foods and Raw Materials*, 2 (2), 68–74. doi: <https://doi.org/10.12737/5462>
18. Özcan, T., Yıldız, E. (2016). Sebze Püresi ile Üretilen Yoğurtların Tekstürel ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 4 (7), 579. doi: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v4i7.579-587.719>
19. Kabakcı, S. A., Türkyılmaz, M., Özkan, M. (2020). Changes in the quality of kefir fortified with anthocyanin-rich juices during storage. *Food Chemistry*, 326, 126977. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126977>
20. Codex standard for fermented milks (2003). Codex Stan 243-2003. Available at: [https://www.fao.org/input/download/standards/400/CXS\\_243e.pdf](https://www.fao.org/input/download/standards/400/CXS_243e.pdf)
21. Demirci, T., Aktaş, K., Sözeri, D., Öztürk, H. İ., Akın, N. (2017). Rice bran improve probiotic viability in yoghurt and provide added antioxidative benefits. *Journal of Functional Foods*, 36, 396–403. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.07.019>
22. Dinkçi, N. D. (2015). An innovative approach: cow/oat milk based kefir. *Mljekarstvo*, 65 (3), 177–186. doi: <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2015.0304>
23. Zare, F., Boye, J. I., Orsat, V., Champagne, C., Simpson, B. K. (2011). Microbial, physical and sensory properties of yogurt supplemented with lentil flour. *Food Research International*, 44 (8), 2482–2488. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.01.002>
24. Samilyk, M., Lukash, S., Bolgova, N., Helikh, A., Maslak, N., Maslak, O. (2020). Advances in Food Processing based on Sustainable Bioeconomy. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 11 (5), 1105. doi: [https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5\(45\).08](https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5(45).08)
25. Nascimento, E. M. da G. C. do, Carvalho, C. W. P., Takeiti, C. Y., Freitas, D. D. G. C., Ascheri, J. L. R. (2012). Use of sesame oil cake (*Sesamum indicum* L.) on corn expanded extrudates. *Food Research International*, 45 (1), 434–443. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.11.009>
26. Prakash, K., Naik, S. N., Vadivel, D., Hariprasad, P., Gandhi, D., Saravanadevi, S. (2018). Utilization of defatted sesame cake in enhancing the nutritional and functional characteristics of biscuits. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42 (9), e13751. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.13751>
27. Inyang, U., Wayo, A. (2005). Fortification of cookies with dehulled sesame seed meal. *Tropical Science*, 45 (3), 103–105. doi: <https://doi.org/10.1002/ts.2>
28. Akhtar, M. N., Afzaal, M., Shahid, M. Z., Nadeem, M. T., Yasmeen, A., Khan, M. R. et al. (2016). Effect of Partially Defatted Sesame Meal Supplementation on Chemical, Rheological and Sensory Attributes of Bread. *Asian Journal of Chemistry*, 28 (7), 1545–1550. doi: <https://doi.org/10.14233/ajchem.2016.19748>
29. Vicenssuto, G. M., de Castro, R. J. S. (2020). Development of a novel probiotic milk product with enhanced antioxidant properties using mango peel as a fermentation substrate. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 24, 101564. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cbac.2020.101564>
30. Goncu, B. (2017). Some properties of kefir enriched with apple and lemon fiber. *Mljekarstvo*, 208–216. doi: <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2017.0305>
31. Soukoulis, C., Lebesi, D., Tzia, C. (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. *Food Chemistry*, 115 (2), 665–671. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.070>
32. Wu, W., Hu, J., Gao, H., Chen, H., Fang, X., Mu, H. et al. (2020). The potential cholesterol-lowering and prebiotic effects of bamboo shoot dietary fibers and their structural characteristics. *Food Chemistry*, 332, 127372. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127372>
33. Chen, W. J., Lin, X. Y., Ruan, R. S., He, C. Y., Zhu, B. H., Liu, Y. H. (2006). Study on quickly and non-destructive estimate the moisture content of food using NMR. *Food Research and Development*, 27 (4), 125–127. doi: <https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-6521.2006.04.045>
34. Cheng, Y. X., Zhang, J. S., Wang, Z. L., Liu, Y. H., Ruan, R. S. (2013). Study on the effect of resistant starch on water holding capacity of yoghurt by NMR. *Science and Technology of Food Industry*, 10, 93–96. Available at: [http://caod.oriprobe.com/articles/34255642/di\\_chang\\_nmr\\_yan\\_jiu\\_kang\\_xing\\_dian\\_fen\\_dui\\_suan\\_niu\\_nai\\_zai\\_zhu\\_cang\\_htm](http://caod.oriprobe.com/articles/34255642/di_chang_nmr_yan_jiu_kang_xing_dian_fen_dui_suan_niu_nai_zai_zhu_cang_htm)

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.233821**  
**DEVELOPMENT OF DAIRY PRODUCTS**  
**TECHNOLOGY WITH APPLICATION LOW-**  
**ETHERIFICATED PECTIN PRODUCTS (p. 17–27)**

**Zhanar Nabiyeva**

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

**Nurshash Zhexenbay**

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5095-7319>

**Galiya Iskakova**

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2077-8755>

**Maigul Kizatova**

Afsendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty,  
 Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6481-7410>

**Shynar Akhmetadykova**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan  
 Scientific and production enterprise Antigen Co. Ltd.,  
 v. Abay, Republic of Kazakhstan  
 LLP Kazakh Scientific Research Institute of Livestock and Fodder  
 Production, Almaty, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4683-2825>

The issue related to removing heavy and radioactive metals from the body is relevant all over the world. Chemical preparations for removing heavy metals and radionuclides are not effective enough, causing the depletion of trace elements in the body. It is effective to use substances contained in natural foods that do not cause side effects and provide for protective action. These substances include pectin, safe natural detoxifying agents that remove toxins from the body.

When processing fruits and vegetables, pectin remains in the pomace that is valuable for obtaining competitive products. There are techniques to produce pectin from plant raw materials by using enzymes that are harmless to health. The use of pectin concentrates in combination with dairy raw materials makes it possible to obtain biologically complete products with functional properties.

A concentrate containing 5% of pectin was used in the study reported in this paper.

Raw materials were studied in terms of important indicators of their quality and safety, to determine their suitability and further use in yogurt technology. The formulations of yogurts have been devised involving the application of low-esterified beet pectin concentrate, whose degree of etherification is 34.7% and the complex-forming capacity is 290 mg Pb<sup>2+</sup>/g. It has been established that the most optimal sample contains pectin in the amount of 0.5% per milk mass. To preserve the vitamin composition, the yogurts were prepared under the classic pasteurization regime of 72 to 75 °C with a 20 s aging.

In the future, the industrial implementation of the devised technologies and formulations of pectin-containing dairy products could provide the population with products that have functional properties and contribute to the prevention of socially significant diseases.

**Keywords:** beet concentrate, cow's milk, pectin-containing yogurts, pectin, pectin products.

## References

- Kizatova, M. Zh., Alibayeva, B. N., Azimova, S. T., Iskakova, G. K., Nabiyeva, Z. S., Uvakasova, G. T. (2019). The Impact of the Ecological Situation on Blood Parameters of Pigeons. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 23 (1), 485–492. doi: <https://doi.org/10.37200/ijpr/v23i1/pr190262>
- Nurmadiyeva, G. T., Zhetpisbaev, B. A. (2018). Influence of the ecosystem on human health in the industrial developed regions of Kazakhstan. A literature review. *Nauka i Zdravoohranenie*, 20 (4), 107–132. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-ekosistemy-na-zdorovie-cheloveka-v-promyshlenno-razvityh-regionah-kazahstana-obzor-literatury>
- Kizatova, M. Z., Azimova, S. T., Iskakova, G. K., Makhmudov, F. A., Bekturganova, A. A. (2020). The introduction of pectin-containing foods for the competitiveness of enterprises. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7 (4), 3191–3199. doi: [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(40\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(40))
- Kizatova, M. Zh., Iskakova, G. K., Nabieva, Zh. S., Azimova, S. T., Ustenova, G. O., Kozhanova, K. K. (2020). Pektiny: osnovnye svoystva, tekhnologii, primeneniye. Almaty: IP «Miras», 265.
- Arhipov, A. N. (2015). *Primeneniye strukturoobrazovately v proizvodstve molochnykh produktov*. Moscow: OOO «KPF Milorada», 156.
- Zobkova, Z. S., Fursova, T. P. (2005). Osobennosti tekhnologii yogurta pit'evogo tipa. *Molochnaya promyshlennost'*, 11, 32–34.
- Kenijz, N. V., Varivoda, A., Bychkova, T. S., S'yanov, D. A., Nikolaev, I. A. (2020). The use of vegetable proteins in summer sausage production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 613, 012051. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/613/1/012051>
- Khasina, E. I., Kolenchenko, E. A., Sgrebneva, M. N., Kovalyev, V. V., Khotimchenko, Yu. S. (2003). Antioxidant Activities of a Low Etherified Pectin from the Seagrass *Zostera marina*. *Russian Journal of Marine Biology*, 29, 259–261. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1025493128327>
- Eliasz, I., Weil, E., Schwarzbach, J., Wilk, B. (2019). Modified citrus pectin / alginate dietary supplement increased fecal excretion of uranium: A family. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 25 (4), 20–24.
- Eliasz, I., Raz, A. (2019). Pleiotropic Effects of Modified Citrus Pectin. *Nutrients*, 11 (11), 2619. doi: <https://doi.org/10.3390/nu11112619>
- Wikiera, A., Grabacka, M., Byczyński, Ł., Stodolak, B., Mika, M. (2021). Enzymatically Extracted Apple Pectin Possesses Antioxidant and Antitumor Activity. *Molecules*, 26 (5), 1434. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules26051434>
- Chauhan, S. S., Shetty, A. B., Hatami, E., Chowdhury, P., Yallapu, M. M. (2020). Pectin-Tannic Acid Nano-Complexes Promote the Delivery and Bioactivity of Drugs in Pancreatic Cancer Cells. *Pharmaceutics*, 12 (3), 285. doi: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12030285>
- Zhexenbay, N., Akhmetadykova, S., Nabiyeva, Zh., Kizatova, M., Iskakova, G. (2020). Using pectin as heavy metals detoxification agent to reduce environmental contamination and health risks. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 7 (4), 551–562.
- Zhang, W., Xu, P., Zhang, H. (2015). Pectin in cancer therapy: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 44 (2), 258–271. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.04.001>
- Smolnikova, F., Moldabayeva, Z., Kenijz, N., Burakovskaya, N., Shadrin, M., Bykov, V. et al. (2019). Effect of food additives on physical and chemical properties of dietary salt free bread. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8 (3), 5939–5941. doi: <https://doi.org/10.35940/ijrte.c6174.098319>
- Limareva, N., Donchenko, L., Malakov, V., Semenova, E. (2019). Functional beverages containing pectin from different raw material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 337, 012013. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/337/1/012013>
- Gerschenson, L. N., Fissore, E. N., Rojas, A. M., Idrovo Encalada, A. M., Zukowski, E. F., Higuera Coelho, R. A. (2021). Pectins obtained by ultrasound from agroindustrial by-products. *Food Hydrocolloids*, 118, 106799. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106799>
- Magomedov, M. G. (2015). *Proizvodstvo plodoovoschnykh produktov zdorovogo pitaniya*. Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo «Lan», 560.
- Artemova, E. N., Simakova, I. V., Tsareva, N. I., Zhubreva, T. V., Rodionova, N. S., Popov, E. S. (2021). Modeling of the technological process of dairy desserts with pectin-containing ingredients. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 640 (3), 032029. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/3/032029>
- Normah, I., Nur Syuhadah, M. Z. (2019). Comparative study on the physicochemical characteristics of chicken sausage incorporated with sutchi catfish (*Pangasius hypophthalmus*) gelatin, carrageenan and pectin. *Food Research*, 3 (5), 477–483. doi: [https://doi.org/10.26656/fr.2017.3\(5\).025](https://doi.org/10.26656/fr.2017.3(5).025)
- Bermúdez-Oria, A., Rodríguez-Gutiérrez, G., Rubio-Senent, F., Fernández-Prior, Á., Fernández-Bolaños, J. (2019). Effect of edible pectin-fish gelatin films containing the olive antioxidants hydroxytyrosol and 3,4-dihydroxyphenylglycol on beef meat during refrigerated storage. *Meat Science*, 148, 213–218. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.07.003>
- Nesterenko, A. A. (2014). The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, 7-8, 77–80. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/the-impact-of-starter-cultures-on-functional-and-technological-properties-of-model-minced-meat>
- Kenijz, N. V., Nesterenko, A. A. (2015). Investigation of the functional role of pectin in bakery technology. *World science*, 1 (2 (2)), 28–32.
- Donchenko, L. V., Sokol, N. V., Sanzharovskaya, N. S., Khrapko, O. P., Mikhaylova, T. A. (2020). Functional role of pectin in the bakery technology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 488, 012010. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/488/1/012010>

25. Noviy spravochnik himika i tekhnologa. Syr'e i produkty promyshlennosti organicheskikh i neorganicheskikh veshchestv. Chast' II (2005). Sankt-Peterburg: «Mir i Sem'ya», 1142.
26. Donchenko, L. V., Firsov, G. G. (2006). Tekhnologiya pektina i pektinoproduktov. Krasnodar, 276.
27. Salishcheva, O., Donya, D. (2013). A study of the complexing and gelling abilities of pectic substances. *Foods and Raw Materials*, 1 (2), 76–84. doi: <https://doi.org/10.12737/2172>
28. Azimova, S. T., Kizatova, M. Z., Akhmetova, S. O., Donchenko, L. V., Admayeva, A. M. (2017). Towards food security through application of novel scientific findings. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 6 (4), 719–728. doi: [https://doi.org/10.9770/jssi.2017.6.4\(16\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2017.6.4(16))
29. Nikitchyna, T. I., Bezusov, A. T. (2014). The effect of calcium salts nature on the techno-logical properties of biochemically modified pectines. *Journal of Food Science and Technology*, 8 (6), 18–22. doi: <https://doi.org/10.15673/2073-8684.29/2014.33525>
30. Fallourd, M. J., Viscione, L. (2009). Ingredient selection for stabilisation and texture optimisation of functional beverages and the inclusion of dietary fibre. *Functional and Speciality Beverage Technology*, 3–38. doi: <https://doi.org/10.1533/9781845695569.1.3>
31. GOST ISO 12081-2013. Milk. Determination of calcium content. Titrimetric method (2018). Moscow: Standartinform, 4.
32. Kukhareenko, A., Brito, A., Yashin, Y. I., Yashin, A. Y., Kuznetsov, R. M., Markin, P. A. et. al. (2019). Total antioxidant capacity of edible plants commonly found in East Asia and the Middle East determined by an amperometric method. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14 (2), 809–817. doi: <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00329-8>
33. Murzahmetova, M. K., Tayeva, A. M., Baimaganbetova, G. B., Nabiyeva, Zh. S., Kizatova, M. Z., Kulazhanov, K. S., Vitavskaya, A. V. (2015). Antioxidant activity of breads. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 6 (3), 1020–1025. Available at: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2015\\_6\(3\)/\[142\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2015_6(3)/[142].pdf)
34. GOST R 54756-2011. Milk and milk products. Determination of mass fraction of whey proteins with Kjeldahl method (2012). Moscow: Standartinform, 11.
35. GOST STB ISO 17997-1-2012. Milk. Determination of casein-nitrogen content. Part 1. Indirect method (Reference method). Minsk: Gosstandart, 9.
36. GOST 30178-96. Raw material and food-stuffs. Atomic absorption method for determination of toxic elements (1997). Moscow, 32.
37. GOST R 51766-2001. Raw material and food-stuffs. Atomic absorption method for determination of arsenic (2011). Moscow: Standartinform, 10.
38. GOST R 53183-2008. Foodstuffs. Determination of trace elements. Determination of mercury by cold-vapour atomic absorption spectrometry (CVAAS) method after pressure digestion (2011). Moscow: Standartinform.
39. GOST 23452-2015. Milk and milk products. Methods for determination of the hlorganic pesticides residues (2016). Moscow: Standartinform, 12.
40. GOST 32689.1-2014. Foods of plant origin. Multiresidue methods for the gas chromatographic determination of pesticide residues. Part 1. General considerations. Moscow: Standartinform, 11.
41. GOST 33601-2015. Milk and milk products. Express method for determination of the aflatoxin M content (2019). Moscow: Standartinform.
42. GOST 32012-2012. Milk and milk product. Methods for determination of the spores content of mesophilic anaerobic microorganisms. Moscow: Standartinform, 11.
43. GOST 10444.15-94. Food products. Methods for determination of quantity of mesophilic aerobes and facultative anaerobes (2010). Moscow: Standartinform, 7.
44. GOST 31747-2012. Food products. Methods for detection and quantity determination of coliforms (2013). Moscow: Standartinform, 15.
45. GOST 33951-2016. Milk and milk products. Methods for determination of the lactic acid bacteria. Moscow: Standartinform, 10.
46. GOST 10444.11-2013 (ISO 15214:1998). Microbiology of food and animal feeding stuffs. Methods for detection and enumeration of mesophilic lactic acid bacteria (2014). Moscow: Standartinform, 15.
47. Firsov, G. G., Donchenko, L. V., Firsov, G. G. (2008). Teoreticheskie osnovy i eksperimental'noe modelirovanie protsessov ekstrahirovaniya pektinovyh veshchestv iz rastitel'noy tkani. *Novye tekhnologii*, 12, 36–40.
48. GOST R 52349-2005. Foodstuffs. Functional foods. Terms and definitions (2006). Moscow: Standartinform, 9.
49. Donchenko, L. V., Firsov, G. G. (2007). Pektin: osnovnye svoystva, proizvodstvo i primenenie. Moscow: DeLi print, 276.
50. Zhang, J., Wolf, B. (2019). Physico-Chemical Properties of Sugar Beet Pectin-Sodium Caseinate Conjugates via Different Interaction Mechanisms. *Foods*, 8 (6), 192. doi: <https://doi.org/10.3390/foods8060192>
51. Mesbahi, G., Jamalian, J., Farahnaky, A. (2005). A comparative study on functional properties of beet and citrus pectins in food systems. *Food Hydrocolloids*, 19 (4), 731–738. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2004.08.002>
52. Marić, M., Grassino, A. N., Zhu, Z., Barba, F. J., Brnčić, M., Rimac Brnčić, S. (2018). An overview of the traditional and innovative approaches for pectin extraction from plant food wastes and by-products: Ultrasound-, microwaves-, and enzyme-assisted extraction. *Trends in Food Science & Technology*, 76, 28–37. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.03.022>
53. Adiletta, G., Brachi, P., Riianova, E., Crescitelli, A., Miccio, M., Kostryukova, N. (2019). A Simplified Biorefinery Concept for the Valorization of Sugar Beet Pulp: Ecofriendly Isolation of Pectin as a Step Preceding Torrefaction. *Waste and Biomass Valorization*, 11 (6), 2721–2733. doi: <https://doi.org/10.1007/s12649-019-00582-4>
54. Ivanova, M., Petkova, N., Todorova, M., Dobreva, V., Vlaseva, R., Denev, P. et. al. (2020). Influence of citrus and celery pectins on physicochemical and sensory characteristics of fermented dairy products. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 21 (4), 533–545.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.228083**

**DETERMINING THE EFFECT OF APPLE AND BANANA POWDERS DRIED BY SUBLIMATION ON THE QUALITY INDICATORS OF A SOUR MILK DESSERT DURING STORAGE (p. 28–35)**

**Uliana Kuzmyk**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2617-006X>

**Andrii Marynin**

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

**Roman Svyatnenko**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0895-6982>

**Yulia Zheludenko**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1037-7309>

**Mykhailo Kurmach**

L. V. Pisarzhevskii Institute of Physical Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5649-161X>

The shelf life of sour milk dessert has been substantiated based on the results of this study into the indicators of active acidity, water activity, enthalpy, and organoleptic properties. In addition, the content analysis of lactic acid bacteria and microbiological indicators in the finished product during storage was performed. It was found that the introduction of sublimated fruits together with whey protein concentrate reduces the water activity index from 0.984 to 0.972 by increasing the concentration of solids and product viscosity.

The active acidity indicator acts in combination with the water activity on the shelf life of food products. Active acidity during the study period was in the range of 5.4–4.2 pH units.

The biological and physiological value of the fermented milk product will increase due to the use of a starter culture containing microorganisms of bifidobacteria and lactobacilli, which include *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgarius*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium infantis*. When storing sour milk dessert for more than 3 days, the number of bacteria came down and was  $1.0 \times 10^8$  CFU/g on day 9, which meets the regulatory requirements.

Based on the results of microbiological indicators, the shelf life of the sour milk dessert was established, which should not exceed 5 days at a temperature of  $4 \pm 2$  °C.

The development and improvement of sour milk desserts using secondary milk raw materials is a promising area of scientific research. This would allow the development of waste-free technologies with the maximum use of useful components that are included in the secondary milk raw materials.

**Keywords:** dessert, whey, skim milk, water activity, active acidity, lactic acid bacteria.

**References**

- Cherniushok, O. A., Kochubei-Lytvynenko, O. V., Vasylyv, V. P., Dashkovskiy, Yu. O., Ardynskiy, O. V., Fedorenko, L. A. (2011). Syrovatka molochna – biolohichno tsinnyi produkt. *Kharchova nauka i tekhnolohiya*, 1, 40–42. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/1618>
- Yushchenko, N., Kuzmyk, U., Kochubei-Lytvynenko, O., Yatsenko, O. (2020). Determining the expediency of using protein-polysaccharide complexes based on dairy and vegetable proteins in the technology of butter pastes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (108)), 37–44. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217940>
- Kusio, K., Szafranska, J. O., Radzki, W., Sołowiej, B. G. (2020). Effect of Whey Protein Concentrate on Physicochemical, Sensory and Antioxidative Properties of High-Protein Fat-Free Dairy Desserts. *Applied Sciences*, 10 (20), 7064. doi: <https://doi.org/10.3390/app10207064>
- Turchyn, I., Hamkalo, H., Voychishin, A. (2017). Use of whey in the production of dessert. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19 (80), 165–168. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/235837796.pdf>
- Hrebelyk, O. P., Huts, V. S., Skorchenko, T. A. (2003). Vplyv roslynnykh napovniuvachiv ta tsukrozaminnykh na yakist molochnykh desertiv. *Molochna promyslovist*, 3 (6), 46–48. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/2080>
- Aguiar-Raymundo, V. G., Vélez-Ruiz, J. F. (2018). Physicochemical and Rheological Properties of a Dairy Dessert, Enriched with Chickpea Flour. *Foods*, 7 (2), 25. doi: <https://doi.org/10.3390/foods7020025>
- Diduh, N. A., Mogilyanskaya, N. A. (2008). K voprosu proizvodstva fermentirovannykh molochnykh napitkov diabeticheskogo naznacheniya. *Molochnaya promyshlennost'*, 3 (46), 44–47. Available at: <http://molprom.com.ua/docs/dairy-industry-2008-issue-03-page-44-47.pdf>
- Solomon, A., Polyevoda, Y. (2019). The fermented sour-milk desserts with bifidogenic. *Engineering, Energy, Transport AIC*, 2 (105), 66–74. doi: <https://doi.org/10.37128/2520-6168-2019-2-9>
- Stepanova, M. O., Silant'eva, L. A. (2019). Podbor ingredientov dlya mnogokomponentnogo kislomolochnogo deserta funktsional'nogo naznacheniya. *Nizkotemperaturneyi pischevye tehnologii v XXI veke*. Sankt-Peterburg, 162–164. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41691860>
- Sachuk, O. P., Grek, E. V. (2006). Tehnologiya molochnogo pudinga. *Molochna promyslovist*, 4 (29), 32–33. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7145/1/Untitled.FR10.pdf>
- Martinez, A. O. L., Roman, M. M. O., Gutierrez, E. E. L. et al. (2008). Preparation and evaluation of a milk dessert with orange fiber. *Vitae*, 15 (2), 219–225. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/262459498\\_PREPARATION\\_AND\\_EVALUATION\\_OF\\_A\\_MILK\\_DESSERT\\_WITH\\_ORANGE\\_FIBER](https://www.researchgate.net/publication/262459498_PREPARATION_AND_EVALUATION_OF_A_MILK_DESSERT_WITH_ORANGE_FIBER)
- Henriques, M. H. F., Gomes, D. M. G. S., Borges, A. R., Pereira, C. J. D. (2020). Liquid whey protein concentrates as primary raw material for acid dairy gels. *Food Science and Technology*, 40 (2), 361–369. doi: <https://doi.org/10.1590/fst.43218>
- Djaoud, K., Boulekbache Makhlof, L., Yahia, M., Mansouri, H., Mansouri, N., Madani, K., Romero, A. (2020). Dairy dessert processing: Effect of sugar substitution by date syrup and powder on its quality characteristics. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44 (5). doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.14414>
- Jahromi, M., Niakousari, M. (2018). Development and characterisation of a sugar-free milk-based dessert formulation with fig (*Ficus carica* L.) and carboxymethylcellulose. *International Journal of Dairy Technology*, 71 (3), 801–809. doi: <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12484>
- Turchyna, T. (2008). Fyzyko-khimichniy sklad i strukturuucha zdattist roslynnykh materialiv rozpyliuvального sushinnia. *Kharchova i pererobna promyslovist*, 5, 17–19.
- Kochubei-Lytvynenko, O., Yatsenko, O., Yushchenko, N., Kuzmyk, U., Mykoliv, I. (2019). Justification of the feasibility of use the natural fillers in the technology of butter pastes. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 25 (5), 143–151. doi: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-5-17>
- Tarasenko T., Yevlash V., Nyemirich O., Vasheka O., Gavrish A., Kravchenko O. (2015). Theoretical studies drying ways fruits and vegetables. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 17 (4), 148–158. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu\\_2015\\_17\\_4\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_4_30)
- Yingyuen, P., Sukrong, S., Phisalaphong, M. (2020). Isolation, separation and purification of rutin from Banana leaves (*Musa balbisiana*). *Industrial Crops and Products*, 149, 112307. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112307>
- Biernaacka, B., Dziki, D., Różyło, R., Gawlik-Dziki, U. (2020). Banana Powder as an Additive to Common Wheat Pasta. *Foods*, 9 (1), 53. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9010053>

20. Wang, X., Kristo, E., LaPointe, G. (2020). Adding apple pomace as a functional ingredient in stirred-type yogurt and yogurt drinks. *Food Hydrocolloids*, 100, 105453. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105453>
21. Karaca, O. B., Saydam, İ. B., Güven, M. (2019). Physical, chemical, and sensory attributes of low-fat, full-fat, and fat-free probiotic set yogurts fortified with fiber-rich persimmon and apple powders. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43 (6), e13926. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.13926>
22. Kochubei-Lytvynenko, O., Yatsenko, O., Yushchenko, N., Kuzmyk, U. (2018). Astabilizing system for butter pastes based on the dry concentrates of milk protein. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (95)), 30–36. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.143105>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.235831

### STUDYING THE EFFECT OF THE DEVELOPED TECHNOLOGY ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF YOGURT MADE FROM CAMEL MILK (p. 36–48)

**Fatima Dikhanbayeva**

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4257-3774>

**Elmira Zhaxybayeva**

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0383-4946>

**Zhechko Dimitrov**

Research and Development Center LB-Bulgarcum PLC, Sofia, Bulgaria  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6945-4025>

**Meruert Baiysbayeva**

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1172-9281>

**Gulmira Yessirkep**

Kazakh University of Technology and Business, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2350-1871>

**Nidhi Bansal**

The University of Queensland-Saint Lucia Campus, Brisbane, Queensland, Australia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2266-6124>

This work aimed to conduct a comparative analysis that helps to identify the effect of the developed technology on the chemical composition of drinking yogurts made from Australian and Kazakhstani dromedary camel milk.

Camel milk taken from Kazakhstan and Australia has been processed into drinking yogurt and its amino, fatty acid, vitamin, and mineral content was assayed. These identifications enabled us to compare how our developed technology is suitable for both milk types.

The results of determination can be interpreted as follows. The essential and non-essential amino acid content in Kazakhstani yogurt was significantly higher compared to Australian yogurt. Aspartic and Glutamic acids were not identified in Kazakhstani yogurt. As a counterpart, Lysine and Histidine were not found in Australian yogurt.

The fatty acid results demonstrated that Linoleic acid in Kazakhstani yogurt was significantly higher than in Australian yogurt, and there was more Linolenic acid in Australian yogurt than in Kazakhstani yogurt. The atherogenicity index for Kazakhstani yogurt

was at a low level (0.045 %) compared to Australian yogurt (1.90 %). The ratios of omega 6 and omega 3 in Kazakhstani yogurt were 16 % greater than in Australian yogurt.

Thiamine level in Kazakhstani yogurt was lower compared to Australian by up to 57 %. However, Riboflavin results in both samples were identical. The Calcium, Potassium, Sodium, and Phosphorus contents in Australian yogurt are defined as 5, 34, 34, and 30 % respectively compared to Kazakhstani yogurt. Nevertheless, Magnesium (47 %) and Iron (60 %) levels were lower in Australian yogurt than in Kazakhstani yogurt.

These study results could be useful as preliminary work for scientists and producers of gerodiet products, who intend to work with camel milk as a geroprotector.

**Keywords:** camel milk technology, gerodiet, drinking yogurt, geroprotector.

### References

1. Farah, Z. (1993). Composition and characteristics of camel milk. *Journal of Dairy Research*, 60 (4), 603–626. doi: <https://doi.org/10.1017/s0022029900027953>
2. Elagamy, E. I. (2000). Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cows' and buffalo milk proteins. *Food Chemistry*, 68 (2), 227–232. doi: [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(99\)00199-5](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(99)00199-5)
3. Abbas, S., Hifsa, A., Aalia, N., Lubna, S. (2013). Physico-chemical analysis and composition of camel milk. *International Research*, 2 (2), 84–98.
4. Yadav, A. K., Kumar, R., Priyadarshini, L., Singh, J. (2015). Composition and medicinal properties of camel milk: A Review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 34 (2), 83. doi: <https://doi.org/10.5958/0976-0563.2015.00018.4>
5. Gul, W., Farooq, N., Anees, D., Khan, U., Rehan, F. (2015). Camel Milk: A Boon to Mankind. *International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB)*, 3 (11), 23–29.
6. Konuspayeva, G., Faye, B., Loiseau, G. (2009). The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22 (2), 95–101. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.09.008>
7. Tasturganova, E., Dikhanbaeva, F., Prosekov, A., Zhunusova, G., Dzhetsipbaeva, B., Matibaeva, A. (2018). Research of Fatty Acid Composition of Samples of Bio-Drink Made of Camel Milk. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 6 (2), 491–499. doi: <https://doi.org/10.12944/crnfsj.6.2.23>
8. Gran, S. O., Mohammed, M. O., Shareha, A. M., Lgwegba, A. O. L. (1991). A comparative study on fermentability of camel and cow milk by lactic acid culture. *Proceedings of the International Conference On Camel Production and Improvement*. Libya, 183–188.
9. Kaskous, S. (2016). Importance of camel milk for human health. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28 (3), 158. doi: <https://doi.org/10.9755/ejfa.2015-05-296>
10. Khan, A. A., Alzohairy, M. A. (2011). Hepatoprotective Effects of Camel Milk against CCl4-induced Hepatotoxicity in Rats. *Asian Journal of Biochemistry*, 6 (2), 171–180. doi: <https://doi.org/10.3923/ajb.2011.171.180>
11. El-Agamy, E. I., Nawar, M., Shamsia, S. M., Awad, S., Haenlein, G. F. W. (2009). Are camel milk proteins convenient to the nutrition of cow milk allergic children? *Small Ruminant Research*, 82 (1), 1–6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.12.016>
12. Kamal, M., Foukani, M., Karoui, R. (2017). Rheological and physical properties of camel and cow milk gels enriched with phosphate

- and calcium during acid-induced gelation. *Journal of Food Science and Technology*, 54 (2), 439–446. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2480-9>
13. Al haj Omar A., Al Kanhal, H. A. (2010). Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. *International Dairy Journal*, 20 (12), 811–821. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2010.04.003>
  14. Yagil, R. (1982). *Camels and Camel Milk*. FAO Animal Production and Health Paper. Available at: <http://www.fao.org/3/x6528e/X6528E00.htm>
  15. Farrell, H. M., Qi, P. X., Uversky, V. N. (2006). New Views of Protein Structure: Applications to the Caseins: Protein Structure and Functionality. *Advances in Biopolymers*, 52–70. doi: <https://doi.org/10.1021/bk-2006-0935.ch004>
  16. Holt, C. (1998). Casein Micelle Substructure and Calcium Phosphate Interactions Studied by Sephacryl Column Chromatography. *Journal of Dairy Science*, 81 (11), 2994–3003. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(98\)75863-1](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(98)75863-1)
  17. Redwan, E. M., Tabll, A. (2007). Camel Lactoferrin Markedly Inhibits Hepatitis C Virus Genotype 4 Infection of Human Peripheral Blood Leukocytes. *Journal of Immunoassay and Immunochemistry*, 28 (3), 267–277. doi: <https://doi.org/10.1080/15321810701454839>
  18. Inayat, S., Arain, M. A., Khaskheli, M., Mali, A. H. (2003). Study of the effect of processing on the chemical quality of soft unripened cheese made from camel milk. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2 (2), 102–105. doi: <https://doi.org/10.3923/pjn.2003.102.105>
  19. Mehaia, M. A. (2006). Manufacture of fresh soft white cheese (Domiaty-type) from dromedary camels milk using ultrafiltration process. *Journal of Food Technology*, 4 (3), 206–212.
  20. Elayan, A. A., Suliema, A. E., Saleh, F. A. (2008). The hypo-cholesterolemic effect of Gariss and Gariss containing Bifidobacteria in rats fed on a cholesterol-enriched diet. *Asian Journal of Biochemistry*, 3 (1), 43–47. doi: <https://doi.org/10.3923/ajb.2008.43.47>
  21. Hashim, I. B., Khalil, A. H., Habib, H. (2009). Quality and acceptability of a set-type yogurt made from camel milk. *Journal of Dairy Science*, 92 (3), 857–862. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1408>
  22. Abu-Lehia, I. H., Al-Mohizea, I. S., El-Behry, M. (1989). Studies on the production of ice cream from camel milk products. *Aust J Dairy Technol.*, 44 (1), 31–34.
  23. Farah, Z., Streiff, T., Bachmann, M. R. (1989). Manufacture and characterization of camel milk butter. *Milchwissenschaft*, 44, 412–415.
  24. Wang, N., Wang, K. Y., Li, G., Guo, W., Liu, D. (2015). Expression and characterization of camel chymosin in *Pichia pastoris*. *Protein Expression and Purification*, 111, 75–81. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pep.2015.03.012>
  25. Abu-Lehia, I. H. (1989). Physical and chemical characteristics of camel milkfat and its fractions. *Food Chemistry*, 34 (4), 261–271. doi: [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(89\)90103-9](https://doi.org/10.1016/0308-8146(89)90103-9)
  26. Farah, Z., Mollet, M., Younan, M., Dahir, R. (2007). Camel dairy in Somalia: Limiting factors and development potential. *Livestock Science*, 110 (1-2), 187–191. doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.12.010>
  27. Raghvendar, S., Sahani, M. S. (2005). Value added camel milk products. National seminar on value added dairy products. Available at: [http://www.dairysociety.org/pdf/Souvenir\\_Seminar.pdf](http://www.dairysociety.org/pdf/Souvenir_Seminar.pdf)
  28. 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>
  29. Atwaa, E., Hassan, M. A. A., Ramadan, M. (2020). Production of Probiotic Stirred Yoghurt from Camel Milk and Oat Milk. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 11 (9), 259–264. doi: <https://doi.org/10.21608/jfds.2020.118366>
  30. Kamal-Eldin, A., Alhammadi, A., Gharsallaoui, A., Hamed, F., Ghnimi, S. (2020). Physicochemical, rheological, and micro-structural properties of yogurts produced from mixtures of camel and bovine milks. *NFS Journal*, 19, 26–33. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2020.05.001>
  31. Chen, C., Wang, P., Zhang, N., Zhang, W., Ren, F. (2019). Improving the textural properties of camel milk acid gel by treatment with trisodium citrate and transglutaminase. *LWT*, 103, 53–59. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.12.063>
  32. Raghvendar, S., Sahani, M. S., Tuteja, F. C., Aminnudeen, Ghouri, S. K. (2006). Camel milk Skin cream. *Technical Bulletin*. Publisher National Research Center on Camel, Bikaner, India, 9–14.
  33. Nanda, D. K., Tomar, S. K., Singh, R., Mal, G., Singh, P., Arora, D. K. et. al. (2011). Phenotypic and genotypic characterisation of Lactobacilli isolated from camel cheese produced in India. *International Journal of Dairy Technology*, 64 (3), 437–443. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2011.00695.x>
  34. Nantapo, C. T. W., Muchenje, V., Hugo, A. (2014). Atherogenicity index and health-related fatty acids in different stages of lactation from Friesian, Jersey and Friesian×Jersey cross cow milk under a pasture-based dairy system. *Food Chemistry*, 146, 127–133. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.009>
  35. Martinie, G. D., Schilt, A. A. (1976). Wet oxidation efficiencies of perchloric acid mixtures for various organic substances and the identities of residual matter. *Analytical Chemistry*, 48 (1), 70–74. doi: <https://doi.org/10.1021/ac60365a032>
  36. Csapó, J., Albert, C., Prokisch, J. (2017). The role of vitamins in the diet of the elderly I. Fat-soluble vitamins. *Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria*, 10 (1), 127–145. doi: <https://doi.org/10.1515/ausal-2017-0009>
  37. Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation (2002). WHO. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43411>
  38. Attia, H., Kherouatou, N., Nasri, M., Khorchani, T. (2000). Characterization of the dromedary milk casein micelle and study of its changes during acidification. *Lait*, 80 (5), 503–515. doi: <https://doi.org/10.1051/lait:2000141>
  39. Hassan, R. A., El Zube, I. E. M., Babiker, S. A. (2007). Effect of pasteurization of raw camel milk and storage temperature on the chemical composition of fermented camel milk. *International Journal of Dairy Science*, 2 (2), 166–171. doi: <https://doi.org/10.3923/ijds.2007.166.171>
  40. Hattem, H. E., Manal, A. N., Hanna, S. S., Elham, A. A. (2011). A study on the effect of thermal treatment on composition and some properties of camel milk. *Slovak Journal of Animal Science*, 44, 97–102.
  41. Samout, N., Bouzenna, H., Dhibi, S., Ncib, S., ElFeki, A., Hfaiedh, N. (2016). Therapeutic effect of apple pectin in obese rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 83, 1233–1238. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2016.08.038>
  42. Nara, K., Yamaguchi, A., Maeda, N., Koga, H. (2009). Antioxidative Activity of Water Soluble Polysaccharide in Pumpkin Fruits (*Cucurbita maxima*Duchesne). *Bioscience, Biotechnology, and*

Biochemistry, 73 (6), 1416–1418. doi: <https://doi.org/10.1271/bbb.80529>

43. Wang, J., Hu, S., Nie, S., Yu, Q., Xie, M. (2016). Reviews on Mechanisms of In Vitro Antioxidant Activity of Polysaccharides. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016, 1–13. doi: <https://doi.org/10.1155/2016/5692852>
44. Saura-Calixto, F. (2011). Dietary Fiber as a Carrier of Dietary Antioxidants: An Essential Physiological Function. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (1), 43–49. doi: <https://doi.org/10.1021/jf1036596>
45. Cencič, A., Langerholc, T. (2010). Functional cell models of the gut and their applications in food microbiology – A review. *International Journal of Food Microbiology*, 141, S4–S14. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.03.026>
46. Faye, B., Konuspayeva, G., Bengoum, M. (2019). Vitamins of camel milk: a comprehensive review. *Journal of Camelid Science*, 12, 17–32. Available at: <https://agritrop.cirad.fr/595190/1/595190.pdf>

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.231730**  
**IMPROVING PASTILLE MANUFACTURING TECHNOLOGY USING THE DEVELOPED MULTICOMPONENT FRUIT AND BERRY PASTE (p. 49–56)**

**Kateryna Kasabova**

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,  
 Kharkiv, Ukraine

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

**Aleksey Zagorulko**

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,  
 Kharkiv, Ukraine

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

**Andrii Zahorulko**

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,  
 Kharkiv, Ukraine

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

**Natalia Shmatchenko**

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,  
 Kharkiv, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8289-7939>

**Olga Simakova**

Mykhailo Tuhan-Baranovskyi Donetsk National University of  
 Economics and Trade Kryvyi Rih, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4432-8337>

**Iuliia Goriainova**

Mykhailo Tuhan-Baranovskyi Donetsk National University of  
 Economics and Trade Kryvyi Rih, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1228-7793>

**Olga Volodko**

Poltava University of Economics and Trade, Poltava, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1387-181X>

**Denis Mironov**

Poltava University of Economics and Trade Poltava, Ukraine

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8185-8580>

A method for manufacturing multicomponent fruit and berry paste based on apples, cranberries, hawthorn with a high content of pectin substances has been improved. A special feature of the technique is the concentration in a rotary film apparatus until a

dry matter content of 28... 30 % under a mild mode during 25...50 s provided that the puree is preheated to 50 °C. The limiting shear stress for each type of raw material and the effective viscosity index for the samples of the formulations of the studied pastes have been established. It was found that the best properties are demonstrated by composition with the following formulation ratio of components: apple – 50 %; cranberries – 40 %; hawthorn – 10 %. That makes it possible to obtain pastes with the best chemical composition (the higher content of pectin substances, organic acids, ascorbic acid, etc.).

The rational amount of adding 75 % of fruit and berry paste to replace apple puree has been determined and substantiated. That makes it possible to manufacture pastille with a high degree of structure formation, which is confirmed by the viscosity index of 616 Pa·s, compared with control – 354 Pa·s. A decrease in the mass fraction of dry substances by 5.0 %, an increase in acidity and reducing substances are ensured, which meets the requirements set by regulatory documents. This amount of paste provides for excellent organoleptic properties, i.e. it gives the products an even red color, pleasant taste, and smell. The developed technology expands the range of “healthy food” by partially replacing raw materials with a low content of physiologically functional components with a multicomponent composition, as well as provides for an increase in the pastille nutritional value. The use of sparing modes of concentration makes it possible to intensify the process of manufacturing a multicomponent paste, which indicates energy and resource-saving technology.

**Keywords:** pastille, fruit and berry paste, structural-mechanical properties, physiologically functional ingredients, quality indicators.

#### References

1. Hartel, R. W., von Elbe, J. H., Hofberger, R. (2018). *Confectionery Science and Technology*. Springer, 536. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-61742-8>
2. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Shmatchenko, N. (2020). Improvement of zefir production by addition of the developed blended fruit and vegetable paste into its recipe. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (104)), 39–45. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.185684>
3. 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>
4. Misra, N. N., Koubaa, M., Roohinejad, S., Juliano, P., Alpas, H., Inácio, R. S. et. al. (2017). Landmarks in the historical development of twenty first century food processing technologies. *Food Research International*, 97, 318–339. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.05.001>
5. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Yancheva, M., Ponomarenko, N., Tesliuk, H., Silchenko, E. et. al. (2020). Increasing the efficiency of heat and mass exchange in an improved rotary film evaporator for concentration of fruit-and-berry puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (8 (108)), 32–38. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.218695>
6. 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>

7. Sokolovska, O., Letuta, T., Selyutina, G., Skirda, O., Gasanova, A. (2017). Expedience grounding of use of the iodine-containing supplements in the composition of pastila products. *ScienceRise*, 5 (1), 66–70. doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.102004>
8. Lubbers, S., Guichard, E. (2003). The effects of sugars and pectin on flavour release from a fruit pastille model system. *Food Chemistry*, 81 (2), 269–273. doi: [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(02\)00422-3](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(02)00422-3)
9. Sultana, S., Hossain, M. A. M., Zaidul, I. S. M., Ali, M. E. (2018). Multiplex PCR to discriminate bovine, porcine, and fish DNA in gelatin and confectionery products. *LWT*, 92, 169–176. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.02.019>
10. Williams, P. A., Phillips, G. O. (2021). Gum arabic. *Handbook of Hydrocolloids*, 627–652. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-820104-6.00022-x>
11. Su, K., Festring, D., Ayed, C., Yang, Q., Sturrock, C. J., Linforth, R. et. al. (2021). Reducing sugar and aroma in a confectionery gel without compromising flavour through addition of air inclusions. *Food Chemistry*, 354, 129579. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129579>
12. 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>
13. 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>
14. Miranda, J. S., Costa, B. V., de Oliveira, I. V., de Lima, D. C. N., Martins, E. M. F., de Castro Leite J nior, B. R. et. al. (2020). Probiotic jelly candies enriched with native Atlantic Forest fruits and *Bacillus coagulans* GBI-30 6086. *LWT*, 126, 109275. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109275>
15. Çoban, B., Bilgin, B., Yurt, B., Kopuk, B., Atik, D. S., Palabiyik, I. (2021). Utilization of the barberry extract in the confectionery products. *LWT*, 145, 111362. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111362>
16. Klinjapo, R., Krasaekoopt, W. (2018). Microencapsulation of Color and Flavor in Confectionery Products. *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes*, 457–494. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811518-3.00014-4>
17. Sekhar, A. V., Prabu, M. (2021). The effects of Product Development, Product Promotion & Product Innovation initiatives on the product life-cycles. *International Journal for Innovation Education and Research*, 9 (3), 157–167. doi: <https://doi.org/10.31686/ijer.vol9.iss3.2983>
18. Cappa, C., Lavelli, V., Mariotti, M. (2015). Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties. *LWT - Food Science and Technology*, 62 (1), 569–575. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.07.039>
19. Altınok, E., Palabiyik, I., Gunes, R., Toker, O. S., Konar, N., Kurultay, S. (2020). Valorisation of grape by-products as a bulking agent in soft candies: Effect of particle size. *LWT*, 118, 108776. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108776>
20. Kumar, V., Kushwaha, R., Goyal, A., Tanwar, B., Kaur, J. (2018). Process optimization for the preparation of antioxidant rich ginger candy using beetroot pomace extract. *Food Chemistry*, 245, 168–177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.089>
21. Maqsood, S., Adiamo, O., Ahmad, M., Mudgil, P. (2020). Bioactive compounds from date fruit and seed as potential nutraceutical and functional food ingredients. *Food Chemistry*, 308, 125522. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125522>
22. Chriqui, J. F., Lin, W., Leider, J., Shang, C., Perna, F. M. (2020). The harmonizing effect of Smart Snacks on the association between state snack laws and high school students' fruit and vegetable consumption, United States – 2005–2017. *Preventive Medicine*, 139, 106093. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.106093>
23. 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>
24. Subramaniam, P. (2016). The Stability and Shelf Life of Confectionery Products. *The Stability and Shelf Life of Food*, 545–573. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100435-7.00019-8>
25. Mariz de Avelar, M. H., de Castilho Queiroz, G., Efraim, P. (2020). Sustainable performance of cold-set gelation in the confectionery manufacturing and its effects on perception of sensory quality of jelly candies. *Cleaner Engineering and Technology*, 1, 100005. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100005>
26. Belova, I. A., Rudenko, O. S., Kondratiev, N. B., Osipov, M. V., Lavrukhin, M. A. (2021). Zephyr: original Russian confectionery product. *PREPRINTS.RU*. doi: <https://doi.org/10.24108/preprints-3112174>
27. 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>
28. Guerrero, S. N., Alzamora, S. M. (1998). Effects of pH, temperature and glucose addition on flow behaviour of fruit purees: II. Peach, papaya and mango purées. *Journal of Food Engineering*, 37 (1), 77–101. doi: [https://doi.org/10.1016/s0260-8774\(98\)00065-x](https://doi.org/10.1016/s0260-8774(98)00065-x)
29. Kiptelaya, L., Zagorulko, A., Zagorulko, A. (2015). Improvement of equipment for manufacture of vegetable convenience foods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (10 (74)), 4–8. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.39455>
30. Mykhaylov, V., Samokhvalova, O., Kucheruk, Z., Kasabova, K., Simakova, O., Goriainova, I. et. al. (2019). Influence of microbial polysaccharides on the formation of structure of protein-free and gluten-free flour-based products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (102)), 23–32. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.184464>

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.234969**

**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 (p. 57–69)**

**Ulbala Tungyshbayeva**

Almaty Technological University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>

**Saverio Mannino**

Almaty Technological University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9294-8127>

**Raushangul Uazhanova**

Almaty Technological University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5156-5322>

**Mamyrbek Adilbekov**

Almaty Technological University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3421-9620>

**Madina Yakiyayeva**

Almaty Technological University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8564-2912>

**Assemay Kazhymurat**

Almaty Technological University, Almaty,  
Republic of Kazakhstan

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5359-5528>

This study was conducted to determine the impact of the HACCP management system on the safety of final products in baked goods production. The object of the study is two critical control points of the production of bakery products, which in turn affect the indicator of microbiological quality and safety of finished products. Using a mathematical model, the critical limits of critical control points (CCP) were determined – in the baking and cooling processes of baked goods. For the two CCPs, measures for continuous monitoring have been defined and critical limits have been developed. For CCT 1, a theoretical calculation using a mathematical model is given: the critical limit of the baking process (95.2–99.1 °C in the center of the crumb), by controlling this process, the company controls the biohazard factor, for CCP 2 the critical limit of cooling the finished product to a temperature of 22.84 °C in the center of the crumb for safe packing. The presentation of the results of the development of critical control limits and critical points of the production of bakery products using the construction of mathematical modeling is the theoretical beginning of further research.

When compiling the model, the physical parameters of a specific dough with a certain geometric shape were used, from which the bakery product is baked. The use of a mathematical model allows predetermining the baking parameters for the dough of any initial concentration.

The results can be used in the production of baked goods to better ensure the quality and safety of the final product.

**Keywords:** HACCP, critical control points, bakery products, food safety and quality.

**References**

1. Press release on the draft resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan “On approval of the National project for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for 2021-2025”. Available at: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/163980?lang=kk>
2. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Tutorial. Available at: <https://studylib.ru/doc/159976/principy-nassr---associaciya-plodoovoshnyh-predpriyatij>
3. Basyuk, A. S., Nelina, V. V., Prohorova, V. V. (2017). *Upravlenie kachestvom na predpriyatii*. Krasnodar: KubGTU, 252.
4. 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.
5. Chernova, E. V., Bychenkova, V. V. (2018). *Obespechenie i kontrol' printsipov NASSR pri proektirovanii i funktsionirovanii predpriyatij*. Sankt-Peterburg: Izd-vo Politekhii, un-ta, 196.
6. Malekjani, N., Jafari, S. M. (2020). Modeling the release of food bioactive ingredients from carriers/nanocarriers by the empirical, semiempirical, and mechanistic models. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20 (1), 3–47. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12660>
7. Anandappa, A. (2013). *Evaluating Food Safety Systems Development and Implementation by Quantifying HACCP Training Durability*. University of Kentucky.
8. Kahindi, B. B. (2016). *Food Safety Management Practices of Small and Medium Sized Food Industry Enterprises in Tanzania*. Western Kentucky University. Available at: <https://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2566&context=theses>
9. Vayskrobova, E. S. (2011). *Razrabotka integrirovannoy sistemy upravleniya kachestvom i bezopasnost'yu syropopchenyh kolbas*. Magnitogorsk, 23.
10. Valentas Kennet Dzh., Rotshteyn Enrike, R. Singh Pol (2004). *Pishchevaya inzheneriya: Spravochnik s primerami raschetov*. Sankt-Peterburg: Professiya, 848.
11. Uazhanova, R., Tungyshbaeva, U., Kazhymurat, A., Mannino, S. (2018). Evaluation of the Effectiveness of Implementing Control Systems in the Increasing of Food Safety. *Journal of Advanced Research in Dynamical & Control Systems*, 10, 649–656. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38685389>
12. Galun, L. A., Trigubova, L. A., Kirilenko, N. M. (2005). *Standartizatsiya, sertifikatsiya i upravlenie kachestvom v proizvodstve*. Gomel': BTEU, 104.
13. Gudkov, S. A. (2004). *Po itogam konferentsii RASKhN «Kachestvo i bezopasnost' sel'skohozyaystvennogo syr'ya i pishchevyyh produktov»*. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya*, 12, 62–68.
14. Ibrahimova, S., Uazhanova, R., Mardar, M., Serikbaeva, A., Tkachenko, N., Zhygunov, D. (2020). Development of recipe composition of bread with the inclusion of juniper using mathematical modeling and assessment of its quality. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (108)), 6–16. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.219020>
15. Isachenko, V. P., Osipova, V. A., Sukomel, A. S. (1981). *Teploperedacha*. Moscow: Energiya, 488.
16. Ishevskiy, A. L., Leont'eva, T. I., Gun'kova, P. I. (2019). *Standartizatsii i sertifikatsii pishchevogo syr'ya i produktsii*. Moscow: Mir nauki, 48.
17. Jay, J. M., Loessner, M. J., Golden, D. A. (2005). *Modern Food Microbiology*. Springer, 790. doi: <https://doi.org/10.1007/b100840>
18. Kantere, V. M., Matison, V. A., Sazonov, Yu. S. (2006). *Sistemy menedzhmenta bezopasnosti pishchevoy produktsii na osnove mezhdunarodnogo standarta ISO 22000*. Moscow: Tipografiya RASKhN, 454.
19. Wallace, C. A., Sperber, W. H., Mortimore, S. E. (Eds.) (2018). *Food Safety for the 21st Century*. John Wiley & Sons. doi: <https://doi.org/10.1002/9781119053569>
20. Marriott, N. G., Schilling, M. W., Gravani, R. B. (2018). *Principles of Food Sanitation*. Food Science Text Series. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67166-6>
21. Mortimore, S., Wallace, C. (2013). *HACCP: A Practical Approach*. Springer, 475. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5028-3>
22. McElhatton, A., Marshall, R. J. (Eds.) (2007). *Food Safety. A Practical and Case Study Approach*. Springer, 312. doi: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-33957-3>
23. Rusinovich, A. A., Chernyh, O. Yu., Motuzko, N. S. et al. (2018). *Sistema analiza riskov i kontrol'nyh kriticheskikh toчек v veterinarnoy deyatelnosti*. Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy agrarniy universitet imeni I.T. Trubilina, 209.
24. Swanson, M. (2019). *Swanson's Handbook of Technical and Quality Management for the Food Manufacturing Sector*. Woodhead Publishing. doi: <https://doi.org/10.1016/c2013-0-16510-5>

25. Varzakas, T., Tzia, C. (Eds.) (2016). Handbook of Food Processing. Food Safety, Quality, and Manufacturing Processes. CRC Press, 679. doi: <https://doi.org/10.1201/b19398>
26. Tursunbayeva, Sh. A., Iztayev, A., Magomedov, M., Yakiyayeva, M. A., Muldabekova, B. Zh. (2019). Study of the quality of low-class wheat and bread obtained by the accelerated test method. *J. Periodico Tche Quimica*, 16 (33), 809–822.
27. Uazhanova, R. U., Kazhymurat, A. T., Tungyshbayeva, U. O., Saez, A. C. (2019). Development and implementation of HACCP plan based on FMEA in collagen hydrolizate industry. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 28, 13–21.
28. Yakiyayeva, M., Iztayev, A., Kizatova, M., Maemerov, M., Iztayeva, A., Feydengold, V. et. al. (2016). Influence of ionic, ozone ion-ozone cavitation treatment on safety of the leguminous plants and oil-bearing crops at the storage. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11 (6), 1229–1234.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.234987

**STUDYING THE INFLUENCE OF MUNGBEAN USE ON THE STRUCTURE-FORMING INDICATORS OF MEAT-PLANT SYSTEMS BASED ON VEAL, PORK, CHICKEN MEAT (p. 70–79)**

**Yana Biletska**

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8060-6579>

**Taisia Ryzhkova**

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Mala Danylivka, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1029-8838>

**Vira Novikova**

Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3153-2619>

**Raisa Plotnikova**

Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4214-745X>

**Ihor Hnoievyy**

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Mala Danylivka, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1350-6898>

**Ivan Yatsenko**

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Mala Danylivka, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8903-2129>

**Katerina Silchenko**

Luhansk National Agrarian University, Starobilsk, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7499-850X>

**Tatiana Danilova**

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Mala Danylivka, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9391-3498>

**Raisa Severin**

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Mala Danylivka, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2217-8582>

**Lyudmila Karpenko**

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4715-2090>

This paper reports a study into the use of germinated mungbean as a promising raw material influencing the structure-forming indicators of meat systems during the production of meat-vegetable

sausages. The content of iodine in the germinated mungbean and its anatomical parts has been examined using solutions of potassium iodide. A change in the phytic acid content and size of phytin globuloids has been established in mungbean malt depending on germination conditions. The influence of flour from germinated mungbean on the moisture-binding, moisture-retaining, fat-retaining abilities, as well as on the pH of meat systems based on veal meat, pork, chicken has been investigated.

The reported set of studies is important as the defined patterns could make it possible to devise technologies for meat-vegetable sausages, to expand the range of enriched meat products.

The result of this study has established that the degree of biotransformation of iodine into beans is influenced by the protein content in the native beans. Almost 90...95 % of iodine is accumulated in the cotyledons of beans in the protein fraction, 5...10 % – in sprouts and roots. The rational range of potassium iodide concentrations in the germination solution is 76.5 g per 1,000 cm<sup>3</sup>, over 48 hours. Prolonging the germination time leads to microbiological damage to the bean mass.

The germination process affects the reduction of phytic acid content, which is confirmed by a decrease in the diameter of phytin globuloids.

It is rational to use in meat systems based on pork meat and veal meat 10 % of the developed flour by reducing meat raw materials. With this ratio of formulation ingredients, the maximum increase in the moisture-binding, moisture-retaining, and fat-retaining capacities of these meat systems is achieved. In the meat systems based on chicken meat, it is possible to increase a replacement part of up to 15 %.

The reported set of studies is useful and important because it could form the basis for devising the technologies of meat-vegetable sausages to meet the needs of different segments of consumers.

**Keywords:** germinated mungbean, meat-vegetable minced meat, moisture-binding capacity, moisture-retaining capacity, fat-retaining capacity, phytic acid.

#### References

1. Lisitsyn, A. B., Kapovsky, B. R., Kuznetsova, T. G., Nasonova, V. V., Zakharov, A. N., Motovilina, A. A. (2016). New method of raw material comminution in cooked sausage manufacture. *Vse o myase*, 2, 9–13. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-metod-izmelcheniya-syrya-v-proizvodstve-varenyh-kolbas>
2. Azarova, N. G., Azarov, A. V., Agunova, L. V. (2012). *Rasshiraem assortiment myasnyh diabeticheskikh izdeliy. Myasnoe delo*, 9, 16–17.
3. Drachuk, U., Simonova, I., Halukh, B., Basarab, I., Romashko, I. (2018). The study of lentil flour as a raw material for production of semismoked sausages. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (96)), 44–50. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148319>
4. Bredihina, O. V., Kornienko, N. L., Yuzov, S. G. (2012). Funktsional'nye produkty na osnove zhivotnogo i rastitel'nogo syr'ya. *Myasnaya industriya*, 6, 48–50.
5. Mihaleva, E. M., Reneva, Yu. A. (2017). Modelirovanie myasnogo farsha s ispol'zovaniem rastitel'nyh smesey. *Agrarniy vestnik Urala. Biologiya i biotekhnologii*, 11 (165), 32–36.
6. Chizhikova, O., Xenia, N., Korshenko, L. (2017). Use of wheat grain processing products for meat chopped semi-finished products of gerodietetic purposes. *Izvestiya Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. Ekonomika i upravlenie*, 4 (84), 123–131. doi: <https://doi.org/10.24866/2311-2271/2017-4/123-131>

7. Lavrenova, Z., Denisyuk, E., Zaletova, T. (2017). The effect of sprouted wheat on the quality, nutritional value, safety and economic efficiency of semi-finished chopped products. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2, 68–74.
8. Mel'nikova, E. S., Kurchaeva, E. E., Manzhosov, V. I., Orobinskiy, V. I., YAsakova, Yu. V. (2014). Perspektivy ispol'zovaniya poroshka pasternaka v poluchenii kombinirovannykh myasnykh sistem vysokoy funktsional'nosti. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 1-2, 190–193.
9. Ryzhkova, T., Bondarenko, T., Dyukareva, G., Biletskaya, Y. (2017). Development of a technology with an iodine-containing additive to produce kefir from goat milk. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (87)), 37–44. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103824>
10. Biletska, Y., Djukareva, G., Ryzhkova, T., Kotlyar, O., Khaustova, T., Andrieieva, S., Bilovska, O. (2020). Substantiating the use of germinated legume flour enriched with iodine and selenium in the production of cooked-smoked sausages. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 46–54. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.204796>
11. Biletska, Y., Djukareva, G., Nekos, A., Husliev, A., Krivtsova, A., Bakirov, M. et. al. (2020). Investigation of change of quality indicators of gluten-free bread during storage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (107)), 54–61. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.215019>
12. Gurinovich, G., Runda, O. (2013). Lnyanaya muka i kachestvo myasnykh rublenykh polufabrikatov. *Myasnaya industriya*, 9, 38–41.
13. Biltrikova, T. V., Bitueva, E. B. (2015). Study on the organoleptic characteristics of the model meat and vegetable stuffing. *Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennaya pamyati Vasiliya Matveevicha Gorbatova. Moskva*, 1, 75–79.
14. Skripchenko, E. V., Kadnikova, I. A., Kalenik, T. K., Situn, N. V., Motkina, E. V. (2017). Innovative production technology of boiled sausages based on beef enriched with natural  $\beta$ -carotene. *Dal'nevostochniy agrarniy vesnik*, 3 (43), 167–177. doi: <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2017-00072>
15. Burak, V. H. (2018). Optyimizatsiya tekhnolohichnykh protsesiv pry vyrobnytstvi kombinovanykh produktiv ta pidvyshchennia yakosti syrovyny. *Visnyk KhNTU. Sektsiya tekhnolohiya lehkoi ta kharchovoi promyslovosti*, 1 (64), 92–102. Available at: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Vkhdntu\\_2018\\_1\\_14.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vkhdntu_2018_1_14.pdf)
16. Sviridov, V. V., Bannikova, A. V., Ptichkina, N. M. (2011). Izuchenie kompleksa svoystv rublenykh myasnykh i rybnykh izdeliy, obogashchennykh poroshkom tykvy. *Agrarniy nauchnyy zhurnal*, 7, 61–63.
17. Izvekov, Ye. M., Dromenko, O. B. (2017). Rozrobka bilkovozhyrovnykh emulsiy zbahachenykh yodom. *Materialy Mizhnarodnoi konferentsii «Dni studentskoi nauky u Lvivskomu natsionalnomu universyteti veterinarnoi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S. Z. Hzhyskoho»*. Lviv, 26–27.
18. Biletska, Y., Plotnikova, R., Skyrda, O., Bakirov, M., Iurchenko, S., Botshtein, B. (2020). Devising a technology for making flour from chickpea enriched with selenium. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (103)), 50–58. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.193515>
19. Rubilar, M., Gutiérrez, C., Verdugo, M., Shene, C., Sineiro, J. (2010). Flaxseed as a source of functional ingredients. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 10(3). doi: <https://doi.org/10.4067/s0718-95162010000100010>
20. Dana, W., Ivo, W. (2008). Computer image analysis of seed shape and seed color for flax cultivar description. *Computers and Electronics in Agriculture*, 61 (2), 126–135. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2007.10.001>
21. Yatsenko, I. V., Golovko, N. P., Drozdov, O. O., Germanets, O. M., Kyrychenko, V. M. (2015). Pat. No 103354 UA. Method of determining of water-retaining capacity of the meat. No. u201506407; declared: 30.06.2015; published: 10.12.2015. Available at: <https://uapatents.com/6-103354-sposib-viznachennya-vologoutrimuyuchozdatnosti-myasa.html>
22. Joyce, C., Deneau, A., Peterson, K., Ockenden, I., Raboy, V., Lott, J. N. A. (2005). The concentrations and distributions of phytic acid phosphorus and other mineral nutrients in wild-type and low phytic acid Js-12-LPA wheat (*Triticum aestivum*) grain parts. *Canadian Journal of Botany*, 83 (12), 1599–1607. doi: <https://doi.org/10.1139/b05-128>
23. Raboy, V., Gerbasi, P. F., Young, K. A., Stoneberg, S. D., Pickett, S. G., Bauman, A. T. et. al. (2000). Origin and Seed Phenotype of Maize low phytic acid 1-1 and low phytic acid 2-1. *Plant Physiology*, 124 (1), 355–368. doi: <https://doi.org/10.1104/pp.124.1.355>
24. Bohn, L., Josefsen, L., Meyer, A. S., Rasmussen, S. K. (2007). Quantitative Analysis of Phytate Globoids Isolated from Wheat Bran and Characterization of Their Sequential Dephosphorylation by Wheat Phytase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (18), 7547–7552. doi: <https://doi.org/10.1021/jf071191t>
25. Zenkova, M. (2019). Mineral and Amino Acid Composition of Germinated and Canned Wheat Grains. *Food Processing: Techniques and Technology*, 4, 513–521. doi: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-4-513-521>
26. Beletska, Y., Plotnikova, R., Bakirov, M., Vereshchynskyi, O. (2020). Development of the technology of soya flour enriched with iodine. *Food Science and Technology*, 14 (2). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i2.1487>
27. Biletska, Y., Plotnikova, R., Danko, N., Bakirov, M., Chuiko, M., Perepelytsia, A. (2019). Substantiation of the expediency to use iodine-enriched soya flour in the production of bread for special dietary consumption. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (101)), 48–55. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179809>
28. Benincasa, P., Falcinelli, B., Lutts, S., Stagnari, F., Galieni, A. (2019). Sprouted Grains: A Comprehensive Review. *Nutrients*, 11 (2), 421. doi: <https://doi.org/10.3390/nu11020421>
29. Tronchuk, I. S. (2007). Ekstrudaty zerna bobovykh – osnovnyi bilkovyi korm dlia svynei. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Silske gospodarstvo. Tvarynyntstvo*, 1, 79–83. Available at: [https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2007/01/r2\\_tvarynnytstvo\\_1\\_2007.pdf](https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2007/01/r2_tvarynnytstvo_1_2007.pdf)
30. Torres, J., Domínguez, S., Cerdá, M. F., Obal, G., Mederos, A., Irvine, R. F. et. al. (2005). Solution behaviour of myo-inositol hexakisphosphate in the presence of multivalent cations. Prediction of a neutral pentamagnesium species under cytosolic/nuclear conditions. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 99 (3), 828–840. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2004.12.011>
31. Latta, M., Eskin, M. (1980). A simple and rapid colorimetric method for phytate determination. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 28 (6), 1313–1315. doi: <https://doi.org/10.1021/jf60232a049>
32. Makarenko, V., Shtonda, O. (2014). Fyzyko-khimichni vlastyvoli miasnykh napivfabrykativ pid dieiu polisakharydiv. *Prodovolcha industriya APK*, 6, 22–24. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piapk\\_2014\\_6\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piapk_2014_6_7)

33. Tischenko, V. I., Bozhko, N. V., Pasichnyi, V. M. (2017). Optimization of the recipes of meat loaves using hydrobiotics. *Scientific Messenger LNUVMB*, 19 (80), 38–42. doi: <https://doi.org/10.15421/nlvvet8008>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.234818

**DESIGN OF SYSTEMS FOR INTEGRATED PROCESSING OF DAIRY RAW MATERIALS IN THE CHEESE INDUSTRY (p. 80–87)**

**Mykola Yatskov**

Rivne Professional Technical College of National University of Water Management and Nature Management, Rivne, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6231-6583>

**Natalia Korchyk**

National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4919-6510>

**Volodymyr Besediuk**

National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0759-496X>

For the functioning of integrated systems for processing dairy raw materials in the cheesemaking industry, it is proposed to consider the basic concepts of synthesis of production systems. In order to implement the concept of waste minimization, it is proposed to separate the industrial wastewater into flows based on the concentration and values of the main parameters, as well as to protect the cheese whey from entering the water treatment facilities and direct it for disposal. The possibilities of implementing the concepts of deep raw materials processing into a target product have been analyzed, as well as the full utilization of raw and auxiliary materials. To this end, an experimental study was performed on the extraction of protein clots and adjusting the buffer capacity of infant dairy products using cheese whey. The study results indicate the insufficient effect of extracting the protein clot from whey (5–50 %) by combining the thermal and chemical processes. It was established that the redox conditions of the medium, in terms of the Eh indicator, can significantly affect the results, in close connection with the pH parameter and the estimated value of  $rH_2$ . It was found that the optimal conditions for the functioning of lactic acid microflora in the production of soft cheeses can be ensured by adjusting the Eh indicator through the introduction of whey of  $pH=4.4-4.6$  units,  $Eh \leq -0.1$  V. Whey is introduced at the stage of dairy raw material fermentation, which creates optimal conditions for the formation of a clot until reaching  $rH_2$  in the range from  $-5$  to  $-7$ , and increases the product output by 1.5–7 %. The results of the experimental study indicate the high potential of using whey desalinated by ion exchange in order to reduce the buffer capacity in terms of acidity and adjust the redox conditions for infant milk mixtures until achieving  $rH_2=15.5-15.9$ . The research reported in this paper could be the basis for the further development of systems for the integrated processing of dairy raw materials in the cheesemaking industry.

**Keywords:** whey, protein clot, redox conditions, buffer capacity, pH, Eh,  $rH_2$

**References**

- Yavorskyi, V. T. (2005). *Zahalna khimichna tekhnolohiya*. Lviv: Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika», 552.
- Hachak, Y. R., Varyvoda, Y. Y., Pavliuk, N. R., Trofimova, H. V. (2012). Pat. No. 75052 UA. Method for making lactic cheese “home vegetable”. No. u201203168; declared: 19.03.2012; published: 26.11.2012, Bul. No. 22.
- Halukh, B. I., Dronyk, H. V. (2010). Pat. No. 53999 UA. Method for making brine cheese “brynza prykarpatska”. No. u201004572; declared: 19.04.2010; published: 25.10.2010, Bul. No. 20.
- Hachak, Y. R., Borys, T. V., Sadykova, Y. V. (2012). Pat. No. 68292 UA. Method for producing acid curd cheese domashnii dukhmianyi (home aromatic). No. u201109250; declared: 25.07.2011; published: 26.03.2012, Bul. No. 6.
- Slyvka, I. M., Tsisaryk, O. Y. (2017). Pat. No. 120058 UA. Sposib vyrobnytstva syru brynza iz bakterialnym preparatom «Herobakteryn». No. u201703078; declared: 31.03.2017; published: 25.10.2017, Bul. No. 20.
- Kozlov, V. N., Zahiraka, A. F. (1988). *Tekhnologiya molochno-belkovykh produktov*. Kyiv: «Urozhay», 55.
- Yatskov, M. V., Korchyk, N. M., Besediuk, V. Yu. (2017). Pat. No. 123060 UA. Sposib dobuyvannia bilkovoho konsentratu z molochnoi syrovyni. No. u201707900; declared: 28.07.2017; published: 12.02.2018, Bul. No. 3.
- Korchik, N. M., Alekseev, N. G. (1983). Metod regulirovaniya bufernoy emkosti molochnykh detskiykh produktov pitaniya. Uluchshaya effektivnost' i kachestvo detskogo pitaniya, 3.
- Evdokimov, I. A., Zolotareva, M. S., Abakumova, E. A. (2011). Pat. No. 2461210 RU, S1. Method for production of protein concentrate of whey. No. 2011110284/10; declared: 18.03.2011; published: 20.09.2012, Bul. No. 26.
- Rudavska, H. B., Romodanova, V. O. (2014). Okysniuvanno-vidnovnyi potentsial yak pokaznyk bakterialnoi bezpechnosti molochnykh produktiv. *Tovary i rynky*, 2 (18), 173–180.
- Konontsev, S. V., Sabliy, L. A., Hrokhovska, Yu. R. (2011). *Ekolohichna biotekhnolohiya ochyshchennia stichnykh vod ta kulturyvannia kormovykh orhanizmiv*. Rivne: NUVHP, 57.
- Ukrainets, A. I., Myronchuk, V. H., Kucheruk, D. D., Hrushavska, I. O., Zmiievskiy, Y. H. (2007). Pat. No. 30555 UA. Method for production of lactose concentrate. No. u200713855; declared: 10.12.2007; published: 25.02.2008, Bul. No. 4.
- Bugaeva, A. A., Lodygin, A. D., Khramtsov, A. G., Rjabtseva, S. A., Shchelkanova, I. A. (2013). Pat. No. 2534354 RU. Lactulose concentrate production method. No. 2013122523/10; declared: 15.05.2013; published: 27.11.2014, Bul. No. 33.
- Hrek, O. V., Krasulia, O. O. (2011). Pat. No. 63876 UA. Method for making protein drink based on milk whey. No. u201103098; declared: 16.03.2011; published: 25.10.2011, Bul. No. 20.
- Hramtsov, A. G., Nesterenko, P. G. (2004). *Tekhnologiya produktov iz molochnoy syvorotki*. Moscow: DeLi print, 587.
- Ganju, S., Gogate, P. R. (2017). A review on approaches for efficient recovery of whey proteins from dairy industry effluents. *Journal of Food Engineering*, 215, 84–96. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.07.021>
- Asnovin, M. A. (2017). Zarubezhnyy opyt povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya molochnoy syvorotki. Formirovanie organizatsionno-ekonomicheskikh usloviy effektivnogo funktsionirovaniya APK: sb. nauch. st. 9-y Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Minsk, 85–89.
- Parashar, A., Jin, Y., Mason, B., Chae, M., Bressler, D. C. (2016). Incorporation of whey permeate, a dairy effluent, in ethanol fermentation to provide a zero waste solution for the dairy industry. *Journal of Dairy Science*, 99 (3), 1859–1867. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10059>

19. Commission staff working document. SANTE/12354/2015-rev. 1. Available at: <https://www.hortiadvice.dk/upl/website/basisstoffor/WheyRRMay2016.pdf>
20. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013 (2015). EFSA Journal, 13 (1), 3991. doi: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3991>
21. Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* certain ready-to-eat foods in the EU, 2010-2011 Part A: *Listeria monocytogenes* prevalence estimates (2013). EFSA Journal, 11 (6), 3241. doi: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3241>
22. Sabliy, L. A. (2013). Fiziko-himichne ta biologichne ochischennya visokokontsentrovanih stichnih vod. Rivne: NUVGP, 17–22. Available at: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1703/1/731661%20zah.pdf>
23. Yatskov, M., Korchyk, N., Prorok, O. (2019). Developing a technology for processing cuprum containing wastes from galvanic production aimed at their further use. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (10 (102)), 32–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.186620>
24. Hramtsov, A. G. (1990). Molochnaya syvorotka. Moscow: Agropromizdat, 239.
25. Clark, W. M., Cohen, B. (1923). Studies on Oxidation-Reduction. II. An Analysis of the Theoretical Relations between Reduction Potentials and pH. Public Health Reports (1896-1970), 38 (13), 666. doi: <https://doi.org/10.2307/4576704>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.235812

#### DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL FOR THE PROCESS OF MODERNIZATION OF A MELON CLEANING MACHINE (p. 88–95)

##### Marzhan Kizatova

Astana branch of “Kazakh research Institute of processing and food industry” LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8741-4190>

##### Alibek Baikenov

Astana branch of “Kazakh research Institute of processing and food industry” LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4396-2798>

##### Nurzhan Muslimov

Astana branch of “Kazakh research Institute of processing and food industry” LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0302-2817>

##### Kadyrbek Baigenzhinov

Astana branch of “Kazakh research Institute of processing and food industry” LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2975-5020>

##### Zhazira Yessimova

Astana branch of “Kazakh research Institute of processing and food industry” LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5223-9273>

The paper is devoted to the problem of increasing the efficiency of melon processing under limited production automation. Measures for equipment modernization should be carried out in accordance with the operation rules of each individual unit. In production conditions, all equipment, without exception, undergoes this process, while the corresponding documentation is drawn up, confirming the implementation of modernization within a certain time frame.

In a competitive market environment, product quality is a causal factor for the sharp increase in risks for food industry enterprises.

To produce quality and competitive products, you need equipment that helps to reduce costs. The disadvantages of most melon peeling designs are size instability in the thickness of the rind. The paper presents a solution to this drawback. This was achieved by changing the sharpening angle of the rind cutting knife.

Research has been carried out to study the texture properties of “Mirzachulskaya” and “Raduzhnaya” melons. And also experiments on melon peeling based on the planning matrix of mathematical modeling. Based on the experiments, a model of the peeling process was constructed.

The key factors to limit peeling waste were optimized. Calculations of the optimized parameters yielded the cutting knife sharpening angle of 40 degrees, a roller gap of 9 mm, as well as an average force applied of 1,375 N·m. The data obtained can be used as a basis for the modernization of this machine for other melon varieties.

**Keywords:** melon, processing, equipment modernization, cutting knife, peeling process, texture properties, competitive products, cleaning machine, mathematical model for melon peeling, planning matrix.

#### References

1. Mallek-Ayadi, S., Bahloul, N., Kechaou, N. (2017). Characterization, phenolic compounds and functional properties of *Cucumis melo* L. peels. Food Chemistry, 221, 1691–1697. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.117>
2. Maietti, A., Tedeschi, P., Stagno, C., Bordiga, M., Travaglia, F., Locatelli, M. et. al. (2012). Analytical Traceability of Melon (*Cucumis Melo* Var *Reticulatus*): Proximate Composition, Bioactive Compounds, and Antioxidant Capacity in Relation to Cultivar, Plant Physiology State, and Seasonal Variability. Journal of Food Science, 77 (6), C646–C652. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02712.x>
3. Rodríguez-Pérez, C., Quirantes-Piné, R., Fernández-Gutiérrez, A., Segura-Carretero, A. (2013). Comparative characterization of phenolic and other polar compounds in Spanish melon cultivars by using high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization quadrupole-time of flight mass spectrometry. Food Research International, 54 (2), 1519–1527. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.09.011>
4. Pitrat, M. (2013). Phenotypic diversity in wild and cultivated melons (*Cucumis melo*). Plant Biotechnology, 30 (3), 273–278. doi: <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.13.0813a>
5. Cui, H., Ding, Z., Zhu, Q., Wu, Y., Qiu, B., Gao, P. (2021). Comparative analysis of nuclear, chloroplast, and mitochondrial genomes of watermelon and melon provides evidence of gene transfer. Scientific Reports, 11 (1). doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80149-9>
6. Schmilovitch, Z., Alchanatis, V., Ignat, T., Hoffman, A., Egozi, H., Ronen, B. et. al. (2015). Machinery for Fresh Cut Watermelon and Melon. Chemical engineering transactions, 44, 277–282. doi: <https://doi.org/10.3303/CET1544047>
7. Oluwabamiwo, F., Adegoke, G., Denloye, S., Akinoso, R. (2015). Proximate composition and fatty acid profile of Nigerian melon seeds. Life Science Archives, 1, 59–65.
8. Erdogan, F., Turkmen, O. (2020). Morphological characterization of the local melon genotypes of lake zone in Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, 29 (11), 9621–9626.
9. Toker, İ., Bayundurlu, A. (2003). Enzymatic peeling of apricots, nectarines and peaches. LWT - Food Science and Technology, 36(2), 215–221. doi: [https://doi.org/10.1016/s0023-6438\(02\)00203-7](https://doi.org/10.1016/s0023-6438(02)00203-7)

10. Emadi, B., Abbaspour-Fard, M. H., Yarlagadda, P. (2009). Mechanical Properties of Melon Measured by Compression, Shear, and Cutting Modes. *International Journal of Food Properties*, 12 (4), 780–790. doi: <https://doi.org/10.1080/10942910802056143>
11. Singh, K. K., Shukla, B. D. (1995). Abrasive peeling of potatoes. *Journal of Food Engineering*, 26 (4), 431–442. doi: [https://doi.org/10.1016/0260-8774\(94\)00065-h](https://doi.org/10.1016/0260-8774(94)00065-h)
12. Tapia, M. R., Gutierrez-Pacheco, M. M., Vazquez-Armenta, F. J., González Aguilar, G. A., Ayala Zavala, J. F., Rahman, M. S., Siddiqui, M. W. (2014). Washing, Peeling and Cutting of Fresh-Cut Fruits and Vegetables. *Minimally Processed Foods*, 57–78. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-10677-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-10677-9_4)
13. Mayobre, C., Pereira, L., Eltahiri, A., Bar, E., Lewinsohn, E., Garcia-Mas, J., Pujol, M. (2021). Genetic dissection of aroma biosynthesis in melon and its relationship with climacteric ripening. *Food Chemistry*, 353, 129484. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129484>
14. Davies, R. M. (2010). Engineering Properties of Three Varieties of Melon Seeds as Potentials for Development of Melon Processing Machines. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 2 (1), 119–127. Available at: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012046334>
15. Bourne, M. C. (1978). Texture profile analysis. *Food Technology*, 32. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/284667923\\_Texture\\_Profile\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/284667923_Texture_Profile_Analysis)
16. Iztayev, A., Kulazhanov, T. K., Yakiyayeva, M. A., Zhakatayeva, A. N., Baibatyrova, T. A. (2021). Method for the safe storage of sugar beets using an ion-ozone mixture. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 20 (1), 25–35. doi: <https://doi.org/10.17306/j.afs.0865>
17. Lázaro, A., de Lorenzo, C. (2015). Texture Analysis in Melon Landraces through Instrumental and Sensory Methods. *International Journal of Food Properties*, 18 (7), 1575–1583. doi: <https://doi.org/10.1080/10942912.2014.923441>
18. Trollope, J. R. (1982). A mathematical model of the threshing process in a conventional combine-thresher. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 27 (2), 119–130. doi: [https://doi.org/10.1016/0021-8634\(82\)90098-1](https://doi.org/10.1016/0021-8634(82)90098-1)
19. Zhakatayeva, A., Iztayev, A., Muldabekova, B., Yakiyayeva, M., Hrivna, L. (2020). Scientific security assessment of safety risk of raw sugar products. *Periódico Tchê Química*, 17 (34), 352–368.
20. Tanaka, K., Akashi, Y., Fukunaga, K., Yamamoto, T., Aierken, Y., Nishida, H. et. al. (2013). Diversification and genetic differentiation of cultivated melon inferred from sequence polymorphism in the chloroplast genome. *Breeding Science*, 63 (2), 183–196. doi: <https://doi.org/10.1270/jsbbs.63.183>
21. Akhoundnejad, Y., Dasgan, H. Y. (2020). Photosynthesis, transpiration, stomatal conductance of some melon (*Cucumis melo* L.) genotypes under different drought stress. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29 (12), 10974–10979.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.234752****ВПЛИВ КУНЖУТНОГО БОРОШНА НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ (с. 6–16)****Xuanxuan Qin, М. М. Самілик, Yanghe Luo, В. В. Соколенко**

Це дослідження мало на меті вивчити технологічні властивості кисломолочних напоїв, збагачених знежиреним кунжутним борошном (ЗКБ). Розроблено рецептуру виготовлення кисломолочних напоїв типу кефір з додаванням 0, 2, 4, 6, 8 %-вої кількості ЗКБ. Зразки досліджувалися протягом 28 днів зберігання при температурі 4 °С. В процесі дослідження визначалися фізико-хімічні показники (рН, титрована кислотність), реологічні властивості (вологоутримуюча здатність, в'язкість). Проаналізовано ядерно-магнітний резонанс та здійснено хроматографічний аналіз для встановлення оптимального терміну зберігання продукту. Встановлено, що ферментація завершується на сьому добу зберігання, при цьому спостерігається найнижчий вміст вільної води. Оптимальна тривалість зберігання кисломолочних напоїв, збагачених знежиреним кунжутним борошном, за результатом всіх експериментальних досліджень, рекомендована в межах 14 діб. Крім того, визначено вміст вітаміну Е та харчових волокон у збагаченому продукті. Введення 2 % ЗКБ у кисломолочні напої в тричі збільшує вміст вітаміну Е (від 0,32 до 0,93 мг/100 г) та на 1 % – вміст білків (від 3,36 до 4,3 %). Результат показав, що значення рН зменшується при внесенні ЗКБ і знаходиться в межах норми протягом всього періоду зберігання продукту (від 4,38 до 4,07). При цьому загальна титрована кислотність підвищується від 112,07 до 163,52 °Т. Спостерігається збільшення видимої в'язкості (на 3 Па·с) та вологоутримуючої здатності (майже на 6 %) з внесенням 2 % добавки. Завдяки високій вологоутримуючій здатності та в'язкості, збільшенню вмісту харчових волокон (до 0,68 %), кисломолочні напої, доповнені ЗКБ, показали високу стійкість до зберігання. Введення 2 % ЗКБ у кисломолочні напої може підвищити харчову цінність та покращити структурну стабільність продукту. Знежирене кунжутне борошно є відходом виробництва з яскравою перспективою застосування при виготовленні кисломолочних напоїв.

**Ключові слова:** напої, знежирене кунжутне борошно, реологічні властивості, функціональні харчові добавки, харчові волокна.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.233821****РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НИЗЬКОЕТЕРИФІКОВАНИХ ПЕКТИНПРОДУКТІВ (с. 17–27)****Zhanar Nabiyeva, Nurshash Zhexenbay, Galiya Iskakova, Maigul Kizatova, Shinar Akhmetsadykova**

Проблема виведення з організму людей важких і радіоактивних металів актуальна у всьому світі. Хімічні препарати для виведення важких металів і радіонуклідів недостатньо ефективні та викликають збіднення організму мікроелементами. Ефективним є використання речовин, що містяться в натуральних харчових продуктах, які не викликають побічної дії та дають захисний ефект. До таких речовин відноситься пектин, безпечні природні детоксиканти, що виводять з організму токсини.

При переробці плодів і овочів пектин повністю залишається у вичавках, що представляє цінність для отримання конкурентоспроможних продуктів. Існують способи отримання пектину з рослинної сировини – із застосуванням ферментів, які нешкідливі для здоров'я. Використання пектинових концентратів в поєднанні з молочною сировиною дозволяє отримувати біологічно повноцінні продукти з функціональними властивостями.

Був використаний концентрат із вмістом 5 % пектину.

Проведено дослідження сировини на важливі показники якості та безпеки, для визначення придатності та подальшого використання їх в технології йогуртів. Розроблено рецептури йогуртів із застосуванням низькоетерифікованого бурякового пектинового концентрату, ступінь етерифікації 34,7 % та комплексуюча здатність 290 мг Pb<sup>2+</sup>/г. Встановлено, що найбільш оптимальним є зразок з вмістом пектину з розрахунку 0,5 % на масу молока. Для збереження вітамінного складу при приготуванні йогуртів застосовували класичний режим пастеризації від 72 до 75 °С з витримкою 20 с.

Надалі впровадження розроблених технологій та рецептур пектинвміщуючих молочних продуктів в реальне виробництво дозволить забезпечити населення продуктами, що володіють функціональними властивостями та сприяють профілактиці соціально значущих захворювань.

**Ключові слова:** буряковий концентрат, молоко коров'яче, пектинвміщуючі йогурти, пектин, пектинопродукти.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.228083****ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОРОШОКІВ ЯБЛУКА ТА БАНАНА СУБЛІМАЦІЙНОГО СУШННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОГО ДЕСЕРТУ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ (28–35)****У. Г. Кузьмик, А. І. Маринін, Р. С. Святненко, Ю. В. Желуденко, М. М. Курмач**

Обґрунтовано термін зберігання кисломолочного десерту за результатами досліджень показників активної кислотності, активності води, ентальпії та органолептичних властивостей. А також здійснено аналіз вмісту молочнокислих бактерій та мікробіологічних

показників в готовому продукті протягом зберігання. Встановлено, що додавання сублімаційних фруктів разом з концентратом сироваткових білків зменшує показник активності води з 0,984 до 0,972. За рахунок підвищення концентрації сухих речовин і в'язкості продукту.

Показник активної кислотності діє в поєднанні з активністю води на терміни зберігання харчових продуктів. Активна кислотність упродовж періоду дослідження була в межах 5,4–4,2 од. рН.

Біологічна та фізіологічна цінність кисломолочного продукту підвищиться за рахунок використання закваски, що містить мікроорганізми біфідо- і лактобактерій. До складу яких входить *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium infantis*. При зберігання кисломолочного десерту понад 3 дні чисельність бактерій спадала і на 9 добу становила  $1,0 \times 10^8$  КУО/г, що відповідає нормативним вимогам.

За результатами мікробіологічних показників встановлено термін зберігання кисломолочного десерту, що повинен не перевищувати 5 днів за температури  $4 \pm 2$  °С.

Розробка та удосконалення кисломолочних десертів з використанням вторинної молочної сировини є перспективним напрямом наукових досліджень. Це дозволить розвивати безвідходні технології з максимальним використанням корисних компонентів, що входять до складу вторинної молочної сировини.

**Ключові слова:** десерт, молочна сироватка, молоко знежирене, активність води, активна кислотність, молочнокислі бактерії.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.235831**

### **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЙОГУРТУ З ВЕРБЛЮЖОГО МОЛОКА (с. 36–48)**

**Fatima Dikhanbayeva, Elmira Zhaxybayeva, Zhechko Dimitrov, Meruyet Baiysbayeva, Yessirkep Gulmira, Nidhi Bansal**

Метою даної роботи було проведення порівняльного аналізу, що дозволяє виявити вплив розробленої технології на хімічний склад питних йогуртів, виготовлених з молока односторонніх верблюдів з Австралії та Казахстану.

Верблюже молоко з Казахстану та Австралії було перероблено в питний йогурт, і було проаналізовано вміст в ньому амінокислот, жирних кислот, вітамінів і мінералів. Це дозволило нам порівняти, наскільки розроблена нами технологія підходить для обох типів молока.

Результати можна інтерпретувати наступним чином. Вміст замісних і незамінних амінокислот в казахстанському йогурті був значно вище, ніж в австралійському. Аспарагінова і глутамінова кислоти в казахстанському йогурті не виявлені. Лізин і гістидин в австралійському йогурті не були виявлені.

Результати аналізу жирних кислот показали, що вміст лінолевої кислоти в казахстанському йогурті був значно вищим, ніж в австралійському, а вміст ліноленової кислоти був більшим в австралійському йогурті, ніж у казахстанському. Індекс атерогенності казахстанського йогурту був на низькому рівні (0,045 %) в порівнянні з австралійським (1,90 %). Співвідношення омега-6 і омега-3 в казахстанському йогурті було на 16% більше, ніж в австралійському.

Рівень тіаміну в казахстанському йогурті був нижчим, ніж в австралійському на 57 %. Однак результати по рибофлавіну в обох зразках були ідентичними. Вміст кальцію, калію, натрію і фосфору в австралійському йогурті становить 5, 34, 34 і 30% відповідно в порівнянні з казахстанським йогуртом. Тим не менш, рівні магнію (47 %) і заліза (60 %) в австралійському йогурті були нижчими, ніж у казахстанському.

Дані результати дослідження можуть бути корисні в якості попередньої роботи для вчених і виробників геродієтичних продуктів, які мають намір працювати з верблужим молоком в якості геропротектора.

**Ключові слова:** технологія верблюжого молока, геродієта, питний йогурт, геропротектор.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.231730**

### **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАСТИЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ РОЗРОБЛЕНОЇ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПАСТИ (с. 49–56)**

**К. Р. Касабова, О. Є. Загорулько, А. М. Загорулько, Н. В. Шматченко, О. О. Сімакова, Ю. А. Горайнова, О. В. Володько, Д. А. Миронов**

Удосконалено спосіб виробництва багатокомпонентної плодово-ягідної пасти на основі яблук, журавлини, глоду з високим вмістом пектинових речовин. Особливість способу полягає в концентруванні у роторному плівковому апараті до вмісту сухих речовин 28...30 % у щадному режимі протягом 25...50 с за умови попереднього підігрівання пюре до 50 °С. Встановлено граничну напругу зсуву для кожного виду сировини та показник ефективної в'язкості для зразків композицій досліджених паст. Встановлено, що найкращими властивостями володіє композиція з рецептурним співвідношенням компонентів: яблуко – 50 %; журавлина – 40 %; глід – 10 %. Це дозволить отримати пасти з кращим хімічним складом (більший вміст пектинових речовин, органічних кислот, аскорбінової кислоти тощо).

Визначено та обґрунтовано раціональну кількість додавання плодово-ягідної пасти 75 % з заміною яблучного пюре. Це дозволить отримати пастилу з високим ступенем структуроутворення, що підтверджується показником в'язкості 616 Па·с, порівняно з контролем – 354 Па·с. Забезпечується зменшення масової частки сухих речовин на 5,0 %, збільшення показників кислотності

та редукуючих речовин, які відповідають вимогам нормативної документації. Ця кількість пасти забезпечує відмінні органолептичні властивості – надає виробам рівномірно червоного кольору, приємного смаку та запаху. Розроблена технологія розширює асортимент «здорових продуктів» харчування шляхом часткової заміни сировини з низьким вмістом фізіологічно функціональних компонентів на багатокомпонентну композицію, що забезпечує підвищення харчової цінності пасти. Застосування щадних режимів концентрування дозволяє інтенсифікувати процес виготовлення багатокомпонентної пасти, що свідчить про енерго- та ресурсозбережність технології.

**Ключові слова:** пастила, плодово-ягідна паста, структурно-механічні властивості, фізіологічно функціональні інгредієнти, показники якості.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.234969**

### **РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ МЕЖ КРИТИЧНИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ В РЕСПУБЛІЦІ КАЗАХСТАН (с. 57–69)**

**Ulbala Tungyshbayeva, Saverio Mannino, Raushangul Uazhanova, Mamyrbek Adilbekov, Madina Yakiyayeva, Assemay Kazhymurat**

Дане дослідження проведено з метою визначення впливу системи управління ХАССП на безпеку готової продукції при виробництві хлібобулочних виробів. Об'єктом дослідження є дві критичні контрольні точки виробництва хлібобулочних виробів, які в свою чергу впливають на показник мікробіологічної якості та безпеки готової продукції. За допомогою математичної моделі були визначені критичні межі критичних контрольних точок (ККТ) в процесах випічки і охолодження хлібобулочних виробів. Для двох ККТ були визначені заходи щодо постійного моніторингу та розроблені критичні межі. Для ККТ 1 наводиться теоретичний розрахунок з використанням математичної моделі: критична межа процесу випічки (95,2–99,1 °С в центрі м'якушки), контролюючи цей процес, підприємство контролює фактор біологічної безпеки, для ККТ 2 критична межа охолодження готового продукту до температури 22,84 °С в центрі м'якушки для безпечної упаковки. Представлення результатів розробки критичних контрольних меж і критичних точок виробництва хлібобулочних виробів з використанням побудови математичного моделювання є теоретичним початком подальших досліджень.

При складанні моделі використовувалися фізичні параметри конкретного тіста певної геометричної форми, з якого випікається хлібобулочний виріб. Використання математичної моделі дозволяє заздалегідь визначити параметри випічки тіста будь-якої початкової концентрації.

Отримані результати можуть бути використані у виробництві хлібобулочних виробів для підвищення якості та безпеки кінцевого продукту.

**Ключові слова:** ХАССП, критичні контрольні точки, хлібобулочні вироби, безпека та якість харчових продуктів.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.234987**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНА МАША НА СТРУКТУРОУТВОРЮЮЧІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСО-РОСЛИННИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ М'ЯСА ТЕЛЯТИНИ, СВИНИНИ, КУРЯТИНИ (с. 70–79)**

**Я. О. Білецька, Т. М. Рижкова, В. В. Новикова, Р. В. Плотникова, І. В. Гноєвий, І. В. Яценко, К. П. Сільченко, Т. М. Данилова, Р. В. Северин, Л. К. Карпенко**

Проведено дослідження використання пророщеного зерна маша на структуроутворюючі показники м'ясних систем, як перспективної сировини під час виробництва м'ясо-рослинних ковбасних виробів. Досліджено вміст йоду у пророщеному зерні маша та його анатомічних частинах використовуючи розчини йодиду калію. Визначено зміну вмісту фітинової кислоти та розмір фітинових глоболоїдів у солоді зерен маша залежно від умов пророщення. Досліджено вплив борошна з пророщеного зерна маша на вологов'язуючу, вологоутримуючу, жирутримуючу здатність та рН м'ясних систем на основі мяса телятини, свинини, курятини.

Проведення даного комплексу досліджень є важливим, тому, що отримані закономірності дозволять розробити технології м'ясо-рослинних ковбасних виробів, розширити асортимент збагачених м'ясних продуктів.

В результаті дослідження встановлено, що на ступінь біотрансформації йоду в зерно має вплив вміст білка у нативному зерні. Майже 90..95 % йоду акумулюється у сім'ядолях зерна у білковій фракції, 5..10 % у паростках та корінцях. Раціональний діапазон концентрацій йодиду калію у розчині для пророщування становить 76,5 г на 1000 см<sup>3</sup>, протягом 48 год. Збільшення часу пророщування призводить до мікробіологічного псування зернової маси.

Процес пророщення впливає на зменшення вмісту фітинової кислоти, що підтверджено зменшенням діаметру фітинових глоболоїдів.

Раціонально використовувати в м'ясних системах на основі мяса свинини та телятини 10 % розробленого борошна за рахунок зменшення м'ясної сировини. За такого співвідношення рецептурних інгредієнтів досягається максимальна підвищення вологов'язуючої, вологоутримуючої та жирутримуючої здатності даних м'ясних систем. У м'ясних системах на основі мяса куриці можливо збільшення частки заміни до 15 %.

Проведений комплекс досліджень є корисними і важливими тому, що ляже в основу розробки технологій м'ясо-рослинних ковбасних виробів для задоволення потреб різних сегментів споживачів.

**Ключові слова:** пророщене зерно маша, м'ясо-рослинні фарші, вологов'язуюча здатність, вологоутримуюча здатність, жирутримуюча здатність, фітинова кислота.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.234818****РОЗРОБКА СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ У СИРОРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ (с. 80–87)****М. В. Яцков, Н. М. Корчик, В. Ю. Беседюк**

Для функціонування систем переробки молочної сировини в сироробній промисловості як комплексних пропонується розглядати основні концепції синтезу виробничих систем. З метою реалізації концепції мінімізації відходів запропоновано розділяти стічні води виробництва на потоки за концентрацією та за значеннями основних параметрів, а також забезпечити підсирну сироватку від потрапляння на очисні споруди та направляти її на утилізацію. Проаналізовано можливості реалізації концепцій глибини переробки сировини в цільовий продукт, а також повноти використання сировини та допоміжних матеріалів. Для такого аналізу проведено експериментальні дослідження з добування білкових згустків та регулювання буферної ємності дитячих молочних продуктів із використанням підсирної сироватки. Результати досліджень свідчать про недостатній ефект вилучення білкового згустка з сироватки (5–50 %) поєднанням теплових та хімічних процесів. Встановлено, що вагомий вплив на результати можуть мати окисно-відновні умови середовища за показником Eh у тісному зв'язку з параметром рН та розрахунковим значенням гН<sub>2</sub>. Встановлено, що забезпечення оптимальних умов функціонування молочнокислої мікрофлори у виробництві м'яких сирів можливе регулюванням показника Eh завдяки внесенню молочної сироватки з рН=4,4–4,6 одиниць, Eh≤-0,1 В. Сироватка вноситься на стадії заквашування молочної сировини, що створює оптимальні умови утворення згустка до досягнення гН<sub>2</sub> в межах від -5 до -7 та підвищує вихід продукту на 1,5–7 %. Результати експериментальних досліджень вказують на високий потенціал використання знесоленої іонним обміном сироватки для зниження буферної ємності за кислотністю та регулювання окисно-відновних умов дитячих молочних сумішей до досягнення гН<sub>2</sub>-15,5–15,9. Проведені дослідження є основою для подальшої розробки систем комплексної переробки молочної сировини у сироробній галузі.

**Ключові слова:** молочна сироватка, білковий згусток, окисно-відновні умови, буферна ємність, рН, Eh, гН<sub>2</sub>.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.235812****РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ДИНЬООЧИСНОЇ УСТАНОВКИ (с. 88–95)****Marzhan Kizatova, Alibek Baikenov, Nurzhan Muslimov, Kadyrbek Baigenzhinov, Zhazira Yessimova**

Стаття присвячена підвищенню ефективності обробки дині в умовах обмеженої автоматизації виробництва. Заходи з модернізації обладнання повинні проводитися відповідно до правил експлуатації кожного окремого агрегату. У виробничих умовах цьому процесу підлягає все без винятку обладнання, при цьому складається відповідна документація, що підтверджує проведення модернізації в певні терміни.

В умовах конкурентного ринкового середовища якість продукції є причиною різкого збільшення ризиків для підприємств харчової промисловості. Для виробництва якісної і конкурентоспроможної продукції, необхідне обладнання, що дозволяє знизити витрати. Недоліками більшості способів очищення дині є нестабільність по товщині шкірки. У статті представлено рішення цієї проблеми за рахунок зміни кута заточування ріжучого ножа.

Проведено дослідження текстурних властивостей дині сортів «Мірзачульська» та «Райдужна». А також експерименти з очищення дині на основі матриці планування математичного моделювання. На основі проведених експериментів була побудована модель процесу очищення.

Оптимізовано ключові фактори для обмеження відходів очищення. За розрахунками оптимізованих параметрів, кут заточування ріжучого ножа склав 40 градусів, зазор ролика 9 мм, а також середнє прикладене зусилля 1375 Н·м. Отримані дані можуть бути основою для модернізації даної установки для інших сортів дині.

**Ключові слова:** диня, обробка, модернізація обладнання, ріжучий ніж, процес очищення, текстурні властивості, конкурентоспроможна продукція, очисна установка, математична модель очищення дині, матриця планування.