

ABSTRACT AND REFERENCES

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237369

DETERMINING OPTIMAL PROCESS PARAMETERS FOR SPROUTING BUCKWHEAT AS A BASE FOR A FOOD SEASONING OF IMPROVED QUALITY (p. 6–16)**Ayana Serikbaeva**Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8252-1034>**Bagimkul Tnymbaeva**Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0695-8688>**Maryna Mardar**Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0831-500X>**Nataliia Tkachenko**Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2557-3927>**Saniya Ibraimova**Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9439-7461>**Raushangul Uazhanova**Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5156-5322>

In order to determine the influence of temperature and time of germination of the Bogatyr variety buckwheat on a change in the content of vitamins E, C, and B group, the germination parameters were optimized when developing a new type of seasoning. To optimize the germination parameters, the response surface methodology was used. The maximum total content of B, E, and C group vitamins in the sprouted buckwheat (4.591 mg/100 g) was observed at a temperature of 21.5 °C and the duration of germination of 3 days.

The Bogatyr variety buckwheat was sprouted for 4 days. Changes in the nutritional and biological value of the sprouted grains were registered after 24 hours. Based on the comparative chemical analysis, it was established that the content of protein, fiber, vitamins, amino acids increases during the germination of buckwheat in comparison with the control sample. The protein content on day 4 increases by 1.38 times compared to control. At the same time, the mass fraction of carbohydrates on day 4 is reduced by 1.57 times; the mass fraction of fat – by 2 times.

It was established that the prototype seasoning that contains 30 % of sprouted buckwheat is characterized by a higher content of protein, vitamins, micro- and macronutrients compared to the control sample (without the addition of sprouted buckwheat). Adding the sprouted buckwheat grain to the seasoning has made it possible to increase by 25 % the antioxidant activity of the finished product compared to the control sample, which is 259.09 and 383.72 mg/100 g, respectively. In terms of safety indicators, the new product fully complies with the requirements for sanitary and hygienic safety.

The results reported here give reasons to recommend the production of a new type of seasonings of enhanced nutritional value based on the sprouted Bogatyr variety buckwheat, which could expand and improve the quality of nutrition.

Keywords: quality assessment, optimization, germination, buckwheat grain, seasoning of improved quality, antioxidant activity.

References

- Gerasimenko, N. F., Poznyakovskiy, V. M., Chelnokova, N. G. (2016). Healthy eating and its role in ensuring the quality of life. *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK-produkty zdorovogo pitaniya*, 4, 53–57. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/zdorovoe-pitanie-i-ego-rol-v-obespechenii-kachestva-zhizni/pdf>
- Ibraimova, 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>
- 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>
- Ogbunugafor, H. A., Ugochukwu, C. G., Kyrian-Ogbonna, A. E. (2017). The role of spices in nutrition and health: a review of three popular spices used in Southern Nigeria. *Food Quality and Safety*, 1 (3), 171–185. doi: <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyx020>
- Fasoyiro, S. (2015). *The Value of Spices; Uses, Nutritional and Health Benefits*. Lambert Academic Publishing. Available at: https://www.researchgate.net/publication/282353976_The_Value_of_Spices_Uses_Nutritional_and_Health_Benefits
- Rico, D., Peñas, E., García, M. del C., Martínez-Villaluenga, C., Rai, D. K., Birsan, R. I. et. al. (2020). Sprouted Barley Flour as a Nutritious and Functional Ingredient. *Foods*, 9 (3), 296. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9030296>
- Badejo, A. A. (2016). Nutrient Composition and Antioxidative Potential of Seasonings Formulated from Herbs, Spices, and Seafood. *Journal of Culinary Science & Technology*, 14 (3), 222–233. doi: <https://doi.org/10.1080/15428052.2015.1103675>
- Oo, K. S., Than, S. S., Oo, T. H. (2019). A Model HACCP Plan for Fish Seasoning Powder Production. *American Journal of Food Science and Technology*, 7 (6), 200–204. Available at: <http://www.sciepub.com/ajfst/abstract/10849>
- Kulazhanov, T. K., Vitavskaya, A. V., Kizatova, M. Zh., Nurmat, M. N., Nabieva, Zh. S. et. al. (2012). Pat. No. 26842 KZ. *Vkusovaya priprava "Densaulyk" k pishche*. No. 2012/1154.1; declared: 02.11.2012; published: 15.05.2013, Bul. No. 5. Available at: <https://kzpatents.com/5-ip26842-vkusovaya-priprava-densaulyk-k-pishhe.html>
- Serikbayeva, A. N., Tiymbayeva, B. T., Bugubayeva, G. O., Zhaksylykova, G. N. (2019). Flavoring based on germinated cereals and legumes cultures. *VESTNIK KazNRTU*, 5 (135), 379–383. Available at: <https://official.satbayev.university/download/document/12327/%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%9D%D0%98%D0%9A-2019%20%E2%84%965.pdf>
- Bobkov, S. (2016). Biochemical and Technological Properties of Buckwheat Grains. *Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat*, 423–440. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803692-1.00034-1>
- Peñas, E., Martínez-Villaluenga, C. (2020). Advances in Production, Properties and Applications of Sprouted Seeds. *Foods*, 9 (6), 790. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9060790>
- Naumenko, N. V., Potoroko, I. Y., Velyamov, M. T. (2019). Sprouted whole wheat grain as a food constituent in food technology. *Bulletin of the South Ural State University Series Food and Biotechnology*, 7 (3), 23–30. doi: <https://doi.org/10.14529/food190303>
- Žilić, S., Basić, Z., Hadži-Tašković Šukalović, V., Maksimović, V., Janković, M., Filipović, M. (2013). Can the sprouting process applied to

- wheat improve the contents of vitamins and phenolic compounds and antioxidant capacity of the flour? *International Journal of Food Science & Technology*, 49 (4), 1040–1047. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.12397>
15. Lemmens, E., Moroni, A. V., Pagand, J., Heirbaut, P., Ritala, A., Karlen, Y. et. al. (2018). Impact of Cereal Seed Sprouting on Its Nutritional and Technological Properties: A Critical Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12414>
 16. Brajdes, C., Vizireanu, C. (2012). Sprouted buckwheat an important vegetable source of antioxidants. *AUDJG – Food Technology*, 36 (1), 53–60. Available at: <http://www.gup.ugal.ro/ugaljournals/index.php/food/article/download/2266/1930>
 17. Zhang, Z.-L., Zhou, M.-L., Tang, Y., Li, F.-L., Tang, Y.-X., Shao, J.-R. et. al. (2012). Bioactive compounds in functional buckwheat food. *Food Research International*, 49 (1), 389–395. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.07.035>
 18. Gan, R.-Y., Lui, W.-Y., Wu, K., Chan, C.-L., Dai, S.-H., Sui, Z.-Q., Corke, H. (2017). Bioactive compounds and bioactivities of germinated edible seeds and sprouts: An updated review. *Trends in Food Science & Technology*, 59, 1–14. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.11.010>
 19. Ospanov, A., Muslimov, N., Timurbekova, A., Jumabekova, G., Turganzhan, G. (2018). Research of food safety and biological value of the Kazakhstan buckwheat of the grade «Bogatyr». *Issledovaniya, rezul'taty*, 2 (78), 109–116. Available at: http://izdenister.kaznau.kz/files/parts/2018_2/2018_2-109-116.pdf
 20. GOST ISO 24333-2017. Cereals and cereal products. Sampling. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200146922>
 21. Vigmor, E. (2000). Prorostki - pishcha zhizni. Sankt-Peterburg: ID «VES», 206. Available at: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000666316>
 22. Standart organizatsii AO «Almatinskiy tekhnologicheskii universitet» ST AO 990840000359-02-2020 Vkusovaya priprava «Bogatyr».
 23. Gunst, R. F., Myers, R. H., Montgomery, D. C. (1996). Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments. *Technometrics*, 38 (3), 285. doi: <https://doi.org/10.2307/1270613>
 24. Komarova, N. V., Kamentsev, Ya. S. (2006). *Prakticheskoe rukovodstvo po primeneniyu sistemy kapillyarnogo elektroforeza "Kapel"*. Sankt-Peterburg: Veda, 212. Available at: http://www.anchem.ru/literature/books/kniga_kap_forez.pdf
 25. GOST EN 12822-2014. Produkty pishchevye. Opreделение soderzhaniya vitamina E (α -, β -, γ - i δ - tokoferolov) metodom vysokoeffektivnoy zhidkostnoy hromatografii. Available at: <https://mooml.com/d/gosty/33201/>
 26. GOST R 55569-2013. Feedstuffs, compound feeds, feed raw materials. Determination of proteinogenic amino acids using capillary electrophoresis. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200105562>
 27. GOST R 54037-2010. Foodstuffs. Determination of water-soluble antioxidants content by amperometric method in vegetables, fruits, products of their processing, alcoholic and soft drinks. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200084226>
 28. Delgado-Andrade, C., Navarro, M., López, H., López, M. C. (2003). Determination of total arsenic levels by hydride generation atomic absorption spectrometry in foods from south-east Spain: estimation of daily dietary intake. *Food Additives and Contaminants*, 20 (10), 923–932. doi: <https://doi.org/10.1080/02652030310001594450>
 29. Fodor-Csorba, K. (1992). Chromatographic methods for the determination of pesticides in foods. *Journal of Chromatography A*, 624 (1-2), 353–367. doi: [https://doi.org/10.1016/0021-9673\(92\)85688-p](https://doi.org/10.1016/0021-9673(92)85688-p)
 30. Wagner, A. O., Markt, R., Mutschlechner, M., Lackner, N., Prem, E. M., Praeg, N., Illmer, P. (2019). Medium Preparation for the Cultivation of Microorganisms under Strictly Anaerobic/Anoxic Conditions. *Journal of Visualized Experiments*, 150. doi: <https://doi.org/10.3791/60155>
 31. ISO 6579-1:2017/AMD 1:2020. Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella – Part 1: Detection of Salmonella spp. – Amendment 1: Broader range of incubation temperatures, amendment to the status of Annex D, and correction of the composition of MSRV and SC. Available at: <https://www.iso.org/standard/76671.html>
 32. ISO 21527-1:2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds – Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0.95. Available at: <https://www.iso.org/standard/38275.html>
 33. Ivanova, S. S., Petrova, S. N. (2015). *Biohimiya rastitel'nogo syr'ya*. Ivanovskiy gosudarstvennyy himiko-tekhnologicheskii universitet, 72. Available at: <https://b-ok.asia/book/2909011/aceef3>
 34. Idowu, A. T., Olatunde, O. O., Adekoya, A. E., Idowu, S. (2019). Germination: an alternative source to promote phytonutrients in edible seeds. *Food Quality and Safety*, 4 (3), 129–133. doi: <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyz043>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237785

STUDYING THE PROCESS OF EXTRACTING SUGARY SUBSTANCES FROM THE STALKS OF SWEET SORGHUM IN THE TECHNOLOGY OF MAKING FOOD SYRUPS (p. 17–24)

Nataliia Husiatynska

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9999-6650>

Nataliia Hryhorenko

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7291-6331>

Olha Kalenyk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1234-7063>

Mykola Husiatynskiy

National University of State Fiscal Service of Ukraine, Irpin, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0826-4807>

Svitlana Teterina

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6258-1010>

The need to intensify the process of extracting sugar substances from sweet sorghum stalks in order to improve the quality and yield of the target product has been substantiated. Existing techniques of sugar substance extraction used in sweet sorghum processing technologies have been analyzed. The application of a combined technique for extracting sugary substances has been proposed implying the production of pressed and diffusion juice.

The results of optimizing the press technique of juice extraction from sorghum stalks are given. The equations of material balance of products and sugars have been built, depending on such factors as the degree of pressing, the initial content of solids and sugars in the stalks. A procedure for calculating the yield of pressed juice, cake, and the content of total sugars has been devised, according to which the preliminary pressing of the stalks ensures the extraction of juice in the range of 25–35 %, the yield of the pressed cake is 75–65 % on average, with a sugar content exceeding 60 %.

It has been experimentally established that the use of the anti-current process of extraction of sugar substances from the pressed cake ensures their complete extraction from raw materials.

The rational parameters for this process have been defined. At a temperature of 66–70 °C and a duration of 20 minutes, it is possible

to obtain an extract whose content of solids is 13.0 %, total sugars – 11.10 %, and whose purity is 85.38 %.

The research was carried out in order to intensify the extraction of sugar substances from sweet sorghum plant raw materials, to improve the technical level of the extraction process, and implement the devised method under industrial conditions. Further implementation of these results in the food industry could make it possible to establish the production of a wide range of sugar-containing products, both organically and as a natural substitute for sugar in food products.

Keywords: sweet sorghum, sugary substance extraction, pressed, diffusion juice, food syrup.

References

- Yalansky, O. V., Sereda, V. I., Nosov, M. G., Tagantsova, M. M. (2018). The sugar content in the juice of the stalks of sugar sorghum, depending on seed productivity. *The Scientific Journal Grain Crops*, 2 (2), 212–217. doi: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0027>
- Belchenko, S. A., Dronov, A. V., Vaskina, T. I. (2019). Biology features, cultivation experience and prospects of processing of sweet sorghum in the south -west of central Russia. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*, 2 (46), 24–32. doi: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2019-2-24-32>
- Sodikova, S. (2019). Application of sugar sorghum in manufacture children foods. *Universum: Tekhnicheskie nauki: elektron. nauchn. zhurn.*, 6 (63). Available at: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/7441>://7 HYPERLINK
- Ramadan Abdelsalam, R., Mohamed Abdel-Aleem, W., Ferweez, H. (2020). Evaluation of Some Technological Treatments on Juice Quality of Both Sugar Cane and Sweet Sorghum as Fresh Bever or Raw Material for Syrup (Black Honey) Production. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 9 (4), 95. doi: <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20200904.11>
- Kovtunova, N. A., Kovtunov, V. V. (2019). The use of sweet sorghum as a source of nutritious substances for human (literature review). *Grain Economy of Russia*, 3 (63), 3–9. doi: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-63-3-3-9>
- Efremova, E. N. (2012). Sorgo saharное - rezervnaya kul'tura dlya proizvodstva sahara. Razvitie innovatsionnoy deyatel'nosti v APK regiona: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Barnaul: AZBUKA, 137–140. Available at: <https://docplayer.ru/62728551-Razvitie-innovacionnoy-deyatelnosti-v-apk-regiona.html>
- Yerbulekova, M. T., Iztayev, A. I., Dautkanova, D. R., Dautkanov, N. B. (2015). Way of production sugar syrup from a sorghum. *Izvestiya Natsional'noy akademii nauk Respubliki Kazahstan. Seriya agrarnykh nauk*, 4 (28), 112–117.
- Guliy, I. S., Lysyanskiy, V. M., Reva, L. P. et. al. (1987). *Fiziko-khimicheskie protsessy saharного proizvodstva*. Moscow: Agropromizdat, 264.
- Modesto, M., Zemp, R. J., Nebra, S. A. (2009). Ethanol Production from Sugar Cane: Assessing the Possibilities of Improving Energy Efficiency through Exergetic Cost Analysis. *Heat Transfer Engineering*, 30 (4), 272–281. doi: <https://doi.org/10.1080/01457630802380386>
- Shepel', N. A. (1994). Sorgo. Volgograd: Komitet po pečhati, 448.
- Tarshilov, S. L., Fed'kin, S. I. (1990). Issledovaniya pressov dlya otzhima soka iz listostebel'noy massy saharного sorgo. *Tekhnologii sozdaniya sortov, vozdelevaniya i ispol'zovaniya sorgo*, 131–132. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42886205>
- Monroe, G. E., Nichols, R. L., Bryan, W. L., Sumner, H. R. (1984). Sweet sorghum juice extraction with 3-roll mills. *Transactions of the ASAE*, 27 (3), 651–654. doi: <https://doi.org/10.13031/2013.32845>
- Lobo, P. C., Jaguaribe, E. F., Rodrigues, J., da Rocha, F. A. A. (2007). Economics of alternative sugar cane milling options. *Applied Thermal Engineering*, 27 (8-9), 1405–1413. doi: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2006.10.023>
- Hanzhenko, O. M., Zykov, P. Yu. (2014). Vplyv sposobiv otrymannia soku zi stebel tsukrovoho sorho na yoho vykhid ta yakist. *Tsukrovi buriaky*, 5 (101), 14–16. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cb_2014_5_7
- Worley, J. W., Vaughan, D. H., Cundiff, J. S. (1992). Energy analysis of ethanol production from sweet sorghum. *Bioresource Technology*, 40 (3), 263–273. doi: [https://doi.org/10.1016/0960-8524\(92\)90153-o](https://doi.org/10.1016/0960-8524(92)90153-o)
- Kupchik, M. P., Guliy, I. S., Lebovka, N. I. (2002). Perspektivy primeneniya elektricheskikh poley dlya obrabotki pischevykh produktov i sel'skohozyaystvennogo syr'ya. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya*, 8, 31–37.
- Burdo, O., Bandura, V., Zykov, A., Zozulyak, I., Levtrinskaya, J., Marenchenko, E. (2017). Development of wave technologies to intensify heat and mass transfer processes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (88)), 34–42. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108843>
- Olianska, S. P., Tsyruhnikova, V. V. (2015). Intensyfikatsiya protsesu ekstrahuvannia sakharozy z vykorystanniam khimichnykh reagentiv. *Tsukor Ukrainy. Naukovo-praktychnyi haluzevyi zhurnal*, 4 (112), 9–13.
- Der Pol, V. (1957). Some notes on the extraction of sucrose from cane by diffusion. *Thirty'first annual congress: 1957 of the South African Sugar Technologists' Association*, 86–91.
- Gnansounou, E., Dauriat, A., Wyman, C. E. (2005). Refining sweet sorghum to ethanol and sugar: economic trade-offs in the context of North China. *Bioresource Technology*, 96 (9), 985–1002. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.09.015>
- Grigorenko, N. A., Stangeeva, N. I. (2017). Improvement of the method of sugars extracting from stems of sorghum. *Prodovolchi resursy*, 9, 150–153. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pr_2017_9_20
- Lipiets, A. A., Husiatynska, N. A. (2005). Osnovni napriamky udoskonalennia tekhnolohiyi vyluchennia tsukrozy z buriakovoju struzhky. *Tsukor Ukrainy*, 5, 17–19.
- Lipiets, A. A., Husiatynska, N. A. (2015). Suchasni sposoby intensyfikatsiyi protsesu ekstrahuvannia sakharozy z buriakovoju struzhky. *Tsukor Ukrainy*, 1, 13–18. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1b5mZliCPTQoHE2dplm9xRUGmbvMpGyk7/view>
- Husiatynska, N., Nechypor, T., Husiatynskiy, M., Shulga, S. (2018). Research into application of zeolite for purification of diffusion juice in sugar production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (95)), 6–13. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.143066>
- DSTU 5059:2008. *Confectionery. Methods for determination of sugars* (2010). Kyiv.
- Shtanheieva, N. I., Cherniavska, L. I., Reva, L. P., Lipiets, A. A. (2000). *Metody kontroliu kharchovykh vyrobnytstv*. Kyiv: UDUKht, 240.
- Kupchik, M. P., Reva, L. P., Shtanheieva, N. I. et. al. (2007). *Tekhnolohiya tsukrystykh rechovyn*. Kyiv: NUKht, 393. Available at: <http://dspace.nuff.edu.ua/jspui/handle/123456789/6000>
- Malezhyk, I. F., Tsyhankov, P. S., Nemyrovych, P. M., Martseniuk, O. S.; Malezhyk, I. F. (Ed.) (2003). *Protsezy i aparaty kharchovykh vyrobnytstv*. Kyiv: NUKht, 400. Available at: <https://docplayer.net/113701172-M-in-is-t-e-rs-t-v-o-o-s-v-iti-i-n-a-uki-u-k-ra-yin-i-nacionalniy-universitet-harchovih-tehnologiy-procesi-aparati-harchovih-virobnictv.html>
- Jia, F., Chawhuaymak, J., Riley, M. R., Zimmt, W., Ogden, K. L. (2013). Efficient extraction method to collect sugar from sweet sorghum. *Journal of Biological Engineering*, 7 (1), 1. doi: <https://doi.org/10.1186/1754-1611-7-1>
- Sydorov, Yu. I., Hubytska, I. I., Konechna, R. T., Novikov, V. P. (2008). *Ekstraktsiya roslynnoi syrovyny*. Lviv, 336.

31. Bryan, W. L., Monroe, G. E., Gascho, G. J. (1985). Juice expression from sweet sorghum cultivars of different fiber content. *Transactions of the ASAE*, 28 (3), 980–985. doi: <https://doi.org/10.13031/2013.32373>
32. Williams, D. L., Ong, R. G., Mullet, J. E., Hodge, D. B. (2019). Integration of Pretreatment With Simultaneous Counter-Current Extraction of Energy Sorghum for High-Titer Mixed Sugar Production. *Frontiers in Energy Research*, 6. doi: <https://doi.org/10.3389/fenrg.2018.00133>
33. Hryhorenko, N., Cherednychok, O., Babiaz, A., Hryhorenko, A. (2019). Innovative technology for the production of organic sugar syrup obtained from sweet sorghum and its use for the production of healthy foods. 4th International Scientific Conference. *Agrobiodiversity for Improve the Nutrition, Health and Quality of Human and Bees Life*. Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra, 87. Available at: <http://www.slpk.sk/eldo/2019/dl/9788055220703/9788055220703.pdf>
34. Hryhorenko, N., Husiatynska, N., Vakuliuk, P., Chibrikov, V. (2020). Improvement of technology for obtaining sugar-containing sorghum syrup with the use of membrane methods. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 26 (1), 142–152. doi: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2020-26-1-18>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237940

JUSTIFICATION OF PECTIN CONCENTRATE SAFE STORAGE TERMS BY PECTIN MASS RATIO (p. 25–32)

Galiya Iskakova

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

Maigul Kizatova

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

Meruyet Baiysbayeva

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

Sanavar Azimova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8992-8889>

Assel Izembayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1246-2726>

Zhuldyz Zharylkassynova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1746-1175>

The problem of removing heavy and radioactive metals from the human body is relevant all over the world. Recent research has shown that it is more effective to use substances contained in natural food products, including pectin. Pectin has a favorable effect not only under acute exposure to metals, but also with their prolonged entry into the body, which is typical for an environmental load of residents of industrial regions and modern megalopolis.

The use of pectin substances as natural detoxicants requires research to preserve these substances in products and further use. Therefore, an important condition for using pectin concentrates is to determine the shelf life for safe consumption. Based on this, studies were conducted to determine optimal storage parameters and terms for pumpkin concentrate.

The sequence and parameters of pectin concentrate production from Karina pumpkin pomace are justified.

As a result of the study, it was found that during storage of pectin concentrate from Karina pumpkin pomace at a temperature of 8 °C for 10 months, the pectin content in the concentrate decreased by 0–12.45 %, at 25 °C – by 0–63 %, compared to the control sample. Based on the results, it can be concluded that the safe storage period of pectin-containing concentrates from Karina pumpkin extracts at a temperature of 25 °C is 7 months, at 8 °C – 10 months.

As a result of mathematical processing of experimental data, equations for the relationship of pectin amount with storage temperature, pH and time are obtained.

Keywords: flow diagram, pectin concentrate, safe storage terms, pectin mass ratio, mathematical description.

References

1. Zhexenbay, N., Akhmetsadykova, S., Nabiyeva, Z., Kizatova, M., Iskakova, G. (2020). Using pectin as heavy metals detoxification agent to reduce environmental contamination and health risks. *Proceedia Environmental Science, Engineering and Management*, 7 (4), 551–562.
2. Rascón-Chu, A., Díaz-Baca, J. A., Carvajal-Millán, E., López-Franco, Y., Lizardi-Mendoza, J.; Thakur, V. K., Thakur, M. K. (Eds.) (2016). New Use for an “Old” Polysaccharide: Pectin-Based Composite Materials. *Handbook of Sustainable Polymers: Structure and Chemistry*. Singapore: Pan Stanford Publishing Pte. Ltd., 72–107.
3. Lara-Espinoza, C., Carvajal-Millán, E., Balandrán-Quintana, R., López-Franco, Y., Rascón-Chu, A. (2018). Pectin and Pectin-Based Composite Materials: Beyond Food Texture. *Molecules*, 23 (4), 942. doi: <http://doi.org/10.3390/molecules23040942>
4. Bray, J. K., Chiu, G. S., McNeil, L. K., Moon, M. L., Wall, R., Towers, A. E., Freund, G. G. (2018). Switching from a high-fat cellulose diet to a high-fat pectin diet reverses certain obesity-related morbidities. *Nutrition & Metabolism*, 15 (1). doi: <http://doi.org/10.1186/s12986-018-0294-7>
5. Chen, Q., Zhu, L., Tang, Y., Zhao, Z., Yi, T., Chen, H. (2017). Preparation-related structural diversity and medical potential in the treatment of diabetes mellitus with ginseng pectins. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1401 (1), 75–89. doi: <http://doi.org/10.1111/nyas.13424>
6. Khotimchenko, M., Makarova, K., Khozhaenko, E., Kovalev, V. (2017). Lead-binding capacity of calcium pectates with different molecular weight. *International Journal of Biological Macromolecules*, 97, 526–535. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.01.065>
7. 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: [http://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(40\)](http://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(40))
8. Ramachandran, C., Wilk, B. J., Hotchkiss, A., Chau, H., Eliaz, I., Melnick, S. J. (2011). Activation of Human T-Helper/Inducer Cell, T-Cytotoxic Cell, B-Cell, and Natural Killer (NK)-Cells and induction of Natural Killer Cell Activity against K562 Chronic Myeloid Leukemia Cells with Modified Citrus Pectin. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 11 (1). doi: <http://doi.org/10.1186/1472-6882-11-59>
9. Nikitina, V. S., Abdullin, M. I., Gaynanova, L. T. (2012). Poluchenie pektinov, flavanoidov i karotinoidov iz korney lekarstvennykh rasteniy. *Vestnik Bashkirskogo universiteta*, 4, 1715–1720.
10. Tipsina, N. N., Tipsin, E. A., Batura, N. G. (2014). Pektiny iz khvoynykh porod derevev. *Perspektivy ikh ispolzovaniya v pischevoy promyshlennosti*. *Vestnik KrasGAU*, 12, 231–233.
11. Tunekova, Yu. A., Mukhametshina, Yu. A., Shmakova, Yu. A. (2012). Issledovanie effektivnosti biopolimernykh sorbentov na osnove pektina dlya vyvedeniya izbytochnogo soderzhaniya metallov iz organizma. *Khimiya, tekhnologiya i ispolzovanie polimerov*, 4, 71–73.

12. Niture, S. K. (2013). Plant pectin: a potential source for cancer suppression. *American Journal of Pharmacology and Toxicology*, 8 (1), 9–19. doi: <http://doi.org/10.3844/ajptsp.2013.9.19>
13. Eliaz, I., Hotchkiss, A. T., Fishman, M. L., Rode, D. (2006). The effect of modified citrus pectin on urinary excretion of toxic elements. *Phytotherapy Research*, 20 (10), 859–864. doi: <http://doi.org/10.1002/ptr.1953>
14. Zhao, Z. Y., Liang, L., Fan, X., Hotchkiss, A. T., Wilk, B. J., Eliaz, I. (2008). The role of modified citrus pectin as the effective chelator of lead in children hospitalized with toxic lead levels. *Altern Ther Health Med*, 14 (4), 34–38.
15. Khasina, E. I., Tiupelev, P. A., Sgrebneva, M. N. (2004). Gastro-protective effect of zosterin, a pectin from seagrass ZOSTERA MARINA L. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 4 (4), 253–260. doi: <http://doi.org/10.3742/opem.2004.4.4.253>
16. Gelgay, M. K., Donchenko, L. V., Reshetnyak, A. I. (2008). Innovative technology of pectin from secondary sources of raw material after processing coffee. *New Technologies*, 6, 15–18.
17. Kizatova, M. Zh., Iskakova, G. K., Nabieva, Zh. S., Azimova, S. T., Ustenova, G. O., Kozhanova, K. K. (2020). *Pektiny: osnovnye svoystva, tekhnologii, primenenie*. Almaty: IP«Miras», 265.
18. Morris, G. A., Castile, J., Smith, A., Adams, G. G., Harding, S. E. (2010). The effect of different storage temperatures on the physical properties of pectin solutions and gels. *Polymer Degradation and Stability*, 95 (12), 2670–2673. doi: <http://doi.org/10.1016/j.polydegstab.2010.09.011>
19. Padival, R. A., Ranganna, S., Manjrekar, S. P. (1981). Stability of pectins during storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 16 (4), 367–378. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1981.tb01829.x>
20. DList, D., Buddrüb, S., Bodtke, M. (1985). Pectinbestimmung mit meta-Phenylphenol. *Zeitschrift Fur Lebensmittel-Untersuchung Und -Forschung*, 180 (1), 48–52. doi: <http://doi.org/10.1007/bf01042912>
21. Voznesenskiy, V. A. (1981). *Statisticheskie metody planirovaniya eksperimenta v tekhniko-ekonomicheskikh issledovaniyakh*. Moscow: Finansy i statistika, 263.
22. Khartman, K., Letskiy, E., Shefer, V. (1977). *Planirovanie eksperimenta v issledovanii tekhnologicheskikh protsessov*. Moscow: Mir, 555.
23. Stankevich, G. N. (1992). *Sostavlenie matematicheskogo opisaniya po eksperimentalnym dannym. Matematicheskoe modelirovanie protsessov pischevykh proizvodstv*. Kiev: Vischa shkola, 3–59.
24. Sandri, I., Silveira, M. (2018). Production and Application of Pectinases from *Aspergillus niger* Obtained in Solid State Cultivation. *Beverages*, 4 (3), 48. doi: <http://doi.org/10.3390/beverages4030048>
25. Kizatova, M. Zh., Iskakova, G. K., Azimova, S. T., Nabieva, J. S., Alibaeva, B. N. (2020). Establishment of mode parameters of extraction of pumpkin pectin-containing extract by enzyme method. *Eurasia J Biosci*, 14, 4261–4269.
26. Oyeleke, S., Oyewole, O., Egwim, E., Dauda, B., Ibeh, E. (2012). Cellulase and Pectinase Production Potentials of *Aspergillus Niger* Isolated from Corn Cob. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 5 (1). doi: <http://doi.org/10.4314/bajopas.v5i1.15>
27. Yuan, Y., Zhang, X.-Y., Zhao, Y., Zhang, H., Zhou, Y.-F., Gao, J. (2019). A Novel PL9 Pectate Lyase from *Paenibacillus polymyxa* KF-1: Cloning, Expression, and Its Application in Pectin Degradation. *International Journal of Molecular Sciences*, 20 (12), 3060. doi: <http://doi.org/10.3390/ijms20123060>
28. Nawirska, A., Kwaśniewska, M. (2005). Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste. *Food Chemistry*, 91 (2), 221–225. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.10.005>
29. Maxwell, E. G., Belshaw, N. J., Waldron, K. W., Morris, V. J. (2012). Pectin – An emerging new bioactive food polysaccharide. *Trends in Food Science & Technology*, 24 (2), 64–73. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.11.002>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237938

SUBSTANTIATING THE REMOVAL OF FAT IN THE TECHNOLOGY OF OBTAINING WHEAT GERM AND DEVISING TECHNOLOGY FOR MAKING COOKIES CONTAINING IT (p. 33–41)

Pavlo Pyvovarov

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID <https://orcid.org/0000-0001-9119-1225>

Tetiana Cheremaska

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID <https://orcid.org/0000-0001-6518-3889>

Maryna Kolesnikova

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID <https://orcid.org/0000-0002-6223-7105>

Svitlana Iurchenko

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID <https://orcid.org/0000-0003-1286-081X>

Svitlana Andrieieva

Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID <https://orcid.org/0000-0003-2981-48>

This paper reports the results of studying the effect of fat removal from wheat germ on its functional-technological properties, as well as its commercial potential, using the technology of butter biscuits as an example. The expediency of large-scale application of fat-free germ has been established for resolving two tasks at the same time: the introduction of the concept of lean manufacturing provided the germ utilization is scientifically justified, that is, creating value without losses. It has been noted that flour confectionery technology has prospects for the introduction of fat-free wheat germ.

It has been shown that although wheat germ has a unique chemical composition, it contains much fat, which contributes to the processes of oxidation and rancidity. It is the lack of a scientific base on the influence of the fat removal process on the functional-technological properties of fat-free wheat germ that is a deterrent for its application in the food industry.

The paper gives the results from studying the functional-technological properties of wheat germ from which fat was removed with freon-12.

The solubility of proteins of fat-free wheat germ depending on the pH has been investigated; it was determined that the conditions for pronounced solubility were created at pH 9.

It has been determined that NaCl at a concentration of 1...5 % does not affect the amount of dissolved protein.

The results from investigating the surface tension of wheat germ protein solutions and fat-free wheat germ depending on the medium pH are presented. The dependence of values of the surface activity of wheat germ protein solutions on pH has been established.

The dependence of the phase inversion point on the concentration of wheat germ and fat-free wheat germ has been investigated. It was determined that the emulsifying ability increases with an increase in the concentration of the suspension to 10 %.

A technological scheme for making butter biscuits with the use of fat-free wheat germ has been devised.

Keywords: wheat germ, fat-free wheat germ, functional-technological properties, butter biscuits.

References

- Simakhina, G., Naumenko, N. (2018). Nutrition as the main factor to protect the state of health and the life provision of human organism. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 24 (4), 204–213. doi: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2018-24-4-23>
- Sun, R., Zhang, Z., Hu, X., Xing, Q., Zhuo, W. (2015). Effect of wheat germ flour addition on wheat flour, dough and Chinese steamed bread properties. *Journal of Cereal Science*, 64, 153–158. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.04.011>
- Matveeva, T. V., Koryachkina, S. Ya. (2016). Muchnye konditerskie izdeliya funktsional'nogo naznacheniya: Nauchnye osnovy, tekhnologii, retseptury. Sankt-Peterburg: Giord, 37–39.
- Petrović, J., Rakić, D., Fišteš, A., Pajin, B., Lončarević, I., Tomović, V., Zarić, D. (2017). Defatted wheat germ application: Influence on cookies' properties with regard to its particle size and dough moisture content. *Food Science and Technology International*, 23 (7), 597–607. doi: <https://doi.org/10.1177/1082013217713101>
- Dorohovich, A., Dorohovich, V., Yaremenko, O. (2012). Use of embryos of wheat as physiological functional raw material ingredients at the production of pastry for patients saccharine diabetes. *Nauchni trudove na rusenskiya universitet*, 51 (9.2), 40–43.
- Sakirkin, S. (2020). Ukrainian flour market – results for 11 months of 2019/20 MY. *APK-Inform*. Available at: <https://www.apk-inform.com/en/exclusive/topic/1512259>
- Chumak, O. P., Pahomova, I. V., Kozlov, D. A. (2012). Issledovanie protsessa ekstraktsii masla zarodyshey pshenitsy. *Vestnik Nats. tekhn. un-ta "KhPI": sb. nauch. tr. Temat. vyp.: Novye resheniya v sovremennyh tekhnologiyah*, 17, 100–103.
- Stoffel, F., Santana, W. de O., Fontana, R. C., Camassola, M. (2021). Use of *Pleurotus albidus* mycoprotein flour to produce cookies: Evaluation of nutritional enrichment and biological activity. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 68, 102642. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102642>
- Tekgül, Y., Çalışkan Koç, G., Erten, E. S., Akdoğan, A. (2020). Determination of the effect of wheat germ on the mineral and fatty acid composition and aroma compounds of tarhana: A traditional fermented cereal food. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45 (2). doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.15144>
- Wu, W., Zhang, M., Ren, Y., Cai, X., Yin, Z., Zhang, X. et. al. (2017). Characterization and Immunomodulatory Activity of a Novel Peptide, ECFSTA, from Wheat Germ Globulin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65 (27), 5561–5569. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01360>
- Koh, E. M., Lee, E. K., Song, J., Kim, S. J., Song, C. H., Seo, Y. et. al. (2018). Anticancer activity and mechanism of action of fermented wheat germ extract against ovarian cancer. *Journal of Food Biochemistry*, 42 (6), e12688. doi: <https://doi.org/10.1111/jfbc.12688>
- Meriles, S. P., Penci, M. C., Steffolani, M. E., Ribotta, P. D. (2021). Effect of heat-treated wheat germ on dough properties and crackers quality. *International Journal of Food Science & Technology*, 56 (4), 1837–1843. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14810>
- Ma, S., Zhan, J., Wang, Z., Zhou, P., Zhu, Q., Wang, X. (2021). Effect of baked wheat germ on the rheology and fermentation properties of steamed bread dough. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45 (6). doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.15546>
- Oliynyk, S. H., Lysiuk, H. M., Kravchenko, O. I., Samokhvalova, O. V. (2014). Tekhnolohiyi khlilibulochnykh vyrobiv iz produktamy pererobky zarodkiv T 38 pshenytsi. *Kharkiv: KhDUKhT*, 108.
- Kasymov, S. K., Igenbaev, A. K., Nurymhan, G. N., Nurgazezova, A. N., Konganbaev, E. K. (2017). Nauchnoe obosnovanie ispol'zovaniya pischevyh dobavok iz zarodyshey zerna pshenitsy v pischevoy promyshlennosti. *Sbornik materialov II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Innovatsionnye issledovaniya i razrabotki dlya nauchnogo obespecheniya proizvodstva i hraneniya ekologicheskii bezopasnoy sel'skohozyaystvennoy i pischevoy produktsii*. Krasnodar, 390–394.
- Vishnyakov, A. B., Novitskiy, O. A., Vlasov, V. N., Babenko, P. P. (2000). Kompleksnaya pererabotka pshenitsy s polucheniem biologicheskii aktivnykh produktov. *Hranenie i pererabotka zerna*, 7, 43–47.
- Liu, Y., Hu, X., Ye, Y., Wang, M., Wang, J. (2020). Emulsifying properties of wheat germ: Influence of pH and NaCl. *Food Hydrocolloids*, 100, 105431. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105431>
- Muyanja C., Gonahasa, J., Nabakooza, J., Byamukama, J. (2020). Maize germ and bran for value addition: high fiber bakery and confectionery products. *Policy Brief*, 8. Available at: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/59562/59730.pdf?sequence=1> HYPERLINK

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.

DETERMINING THE INFLUENCE OF PROTEIN-MINERAL ADDITIVES ON THE PROPERTIES OF BUTTER COOKIES EMULSION (p. 42–49)

Maksym Serik

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1236-7454>

Olga Samokhvalova

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9303-6883>

Iryna Kholobtseva

Dnipro State Agrarian and Economic University,
Dnipro, Ukraine

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

Natalia Fedak

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7460-3213>

Olena Bolkhovitina

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8949-1755>

Natalia Sova

Dnipro State Agrarian and Economic University,
Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4750-2473>

Kristina Chornei

Dnipro State Agrarian and Economic University,
Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0800-6071>

This paper reports the results of studying the influence of two types of protein-mineral additives on the properties of butter biscuit emulsion. The additives are considered as a source of digestible calcium compounds and as a functional and technological component that can improve the quality of buttery flour products. The parameters for pre-hydration of additives in the environment of cow's milk for better implementation of their functional and technological characteristics have been substantiated. It was established that the

use of protein-mineral additives in the manufacture of emulsions in the amount of up to 7 % leads to an increase in the emulsification capacity of model systems by 1.5...1.65 times. Improved emulsion resistance has been proven, in particular after heat treatment. It was established that using 5...7 % of the additive produces a pronounced thermal stabilizing effect. After heat treatment at a temperature of 90...95 °C during 3×60 s, when using the protein-mineral additive, a volume of the released water and fat phase increases by 12...25 %. When applying the improved additive, a volume of the released phases increases by 3...10 %. A lower degree of coalescence of the fat phase as part of the emulsion when using the improved protein-mineral additive was microscopically confirmed.

The fact of increasing the effective viscosity of emulsions when using up to 7 % of the improved protein-mineral additive was established. This is a positive fact in terms of stabilizing the emulsions and improving their stability as one of the important factors related to the quality of finished flour confectionery. It was established that the improved form of the additive, due to the content of chondroitin sulfates, provides for a better effect on the characteristics of emulsions, which should have a positive influence on the quality of flour-based buttery products.

Keywords: protein-mineral additive, emulsion properties, confectionery, calcium compounds.

References

- Dorohovych, V., Hulencko, A. (2021). Determination of suflower seed meal influence on the structural parameters of dough and physico-chemical parameters of butter cookies. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 27(1), 160–167. doi: <http://doi.org/10.24263/2225-2924-2021-27-1-17>
- 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: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.184464>
- Gramza-Michałowska, A., Kobus-Cisowska, J., Kmiecik, D., Korczak, J., Helak, B., Dziedzic, K., Górecka, D. (2016). Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (*Camellia sinensis*). *Food Chemistry*, 211, 448–454. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.048>
- Capozzi, A., Scambia, G., Lello, S. (2020). Calcium, vitamin D, vitamin K2, and magnesium supplementation and skeletal health. *Maturitas*, 140, 55–63. doi: <http://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.05.020>
- Muscariello, R., Rendina, D., Giannettino, R., Ippolito, S., Romano, O., Coretti, F. et. al. (2021). Calcium daily intake and the efficacy of a training intervention on optimizing calcium supplementation therapy: A clinical audit. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 31 (1), 354–360. doi: <http://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.08.005>
- Kryzhova, Y. P., Shevchenko, I. I., Morozova, M. A., Kovalenko, S. V. (2017). Development of new products for the prevention of calcium deficiency. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19 (80), 48–51. doi: <http://doi.org/10.15421/nvlvet8010>
- Tavdidisvili, D. R., Pkhakadze, M. D., Lomsianidze, T. A. (2017). Technology development for producing calcium-containing foods. *Annals of Agrarian Science*, 15 (3), 361–364. doi: <http://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.07.007>
- Kocherha, V. I., Skydanchuk, H. V. (2005). Teoretychni aspekty vyrobnytstva kondyterskoi produktsii, zbahachenoj laktatom kaltsiiu. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv, restorannoho hospodarstva i torhivli*, 1 (3), 286–290. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/3952>
- Buialska, N. P., Muzychenko, O. A. (2018). Use of calcium-containing additives in the production of bakery products of functional purpose. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii*, 1 (11), 168–177.
- Chorna, N. V., Botshtein, B. B., Khaustova, T. M. (2012). Perspektyvy vykorystannia kaltsiievmisnykh dobavok u tekhnolohii boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv iz pisochnoho tista. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 1, 306–311.
- Aditya, S., Stephen, J., Radhakrishnan, M. (2021). Utilization of eggshell waste in calcium-fortified foods and other industrial applications: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 422–432. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.047>
- Waheed, M., Butt, M. S., Shehzad, A., Adzahan, N. M., Shabbir, M. A., Rasul Suleria, H. A., Aadil, R. M. (2019). Eggshell calcium: A cheap alternative to expensive supplements. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 219–230. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.021>
- Holovko, M. P., Shydakova-Kamieniuka, O. H., Rohovyi, I. S. (2011). Vplyv napivfabrykatu kistkovoho kharchovoho na vlastyvoli emulsiinykh system. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 1, 170–177. Available at: <https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/3679/1/28>
- Malison, A., Arpanutud, P., Keeratipibul, S. (2021). Chicken foot broth byproduct: A new source for highly effective peptide-calcium chelate. *Food Chemistry*, 345, 128713. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128713>
- Agrahar-Murugkar, D. (2020). Food to food fortification of breads and biscuits with herbs, spices, millets and oilseeds on bio-accessibility of calcium, iron and zinc and impact of proteins, fat and phenolics. *LWT*, 130, 109703. doi: <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109703>
- Kholobtseva, I., Serik, M., Samokhvalova, O. (2019). Improvement of the technology of a pastry semi-finished product enriched with digestible calcium compounds. *Progressive technique and technologies of food production enterprises, catering business and trade*, 2 (30), 35–47. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3592825>
- Shydakova-Kamieniuka, E., Novik, A., Zhukov, Y., Matsuk, Y., Zaparenko, A., Babich, P., Oliinyk, S. (2019). Estimation of technological properties of nut meals and their effect on the quality of emulsion for butter biscuits with liquid oils. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (98)), 56–64. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.159983>
- Popova, D., Petrenko, M. M., Dorokhovych, A. M. (2016). Vykorystannia roslynnykh shrotiv u vyrobnytstvi zatiazhnogo pechyya spetsialnoho pryznachennia. «Tekhnolohichni aspekty pidvyshchennia konkurentosposobnosti khliba i khlibobulochnykh vyrobiv» ta «Zdobutky ta perspektyvy rozvytku kondyterskoi haluzi». Kyiv, 137–139. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/25109>
- Dorokhovych, A. M., Petrenko, M. M. (2016). Technology process of special purpose protracted biscuits to meet the requirements of nutrition for the elderly. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnoho ahrarno-tekhnichnoho universytetu*, 2 (24), 90–99. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/25103>
- Dorohovych, A., Petrenko, M. (2017). Use of modified starch and milk protein isolate in the technology of hard dough cookies for special purpose. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 23 (4), 159–166. doi: <http://doi.org/10.24263/2225-2924-2017-23-4-21>
- Pandolsook, S., Kupongsak, S. (2017). Influence of bleached rice bran wax on the physicochemical properties of organogels and water-in-oil emulsions. *Journal of Food Engineering*, 214, 182–192. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.06.030>
- Paciulli, M., Littardi, P., Carini, E., Paradiso, V. M., Castellino, M., Chiavaro, E. (2020). Inulin-based emulsion filled gel as fat replacer

in shortbread cookies: Effects during storage. *LWT*, 133, 109888. doi: <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109888>

23. Teixeira, G. L., Ávila, S., Hornung, P. S., Barbi, R. C. T., Ribani, R. H. (2018). Sapucaia nut (*Lecythis pisonis* Cambess.) flour as a new industrial ingredient: Physicochemical, thermal, and functional properties. *Food Research International*, 109, 572–582. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.04.071>
24. Cherevko, O. I., Mykhailov, V. M., Holovko, M. P., Holovko, T. M., Serik, M. L., Polupan, V. V., Bakirov, M. P. (2013). Naukovi osnovy tekhnolohii mineralizovanykh produktiv kharchuvannia. Ch. 3. Tekhnolohiia zbahachuvalnykh bilkovo-mineralnykh dobavok ta produktiv kharchuvannia ozdorovchoho pryznachennia z yikh vykorystanniam. Kharkiv: KhDUKht, 165.
25. Rahbari, M., Aalami, M., Kashaninejad, M., Maghsoudlou, Y., Aghdaei, S. S. A. (2014). A mixture design approach to optimizing low cholesterol mayonnaise formulation prepared with wheat germ protein isolate. *Journal of Food Science and Technology*, 52 (6), 3383–3393. doi: <http://doi.org/10.1007/s13197-014-1389-4>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.238148

DEVISING TECHNOLOGY OF THE ACCELERATED METHOD FOR MAKING YEAST-FREE BAKERY PRODUCTS FROM WHEAT FLOUR (p. 50–57)

Bauyrzhan Iztayev

Almaty Technological University, Almaty,
Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4434-6973>

Madina Yakiyayeva

Almaty Technological University, Almaty,
Republic of Kazakhstan

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

Magomed Magomedov

Voronezh State University of Engineering Technologies,
Voronezh, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2494-4973>

Auyelbek Iztayev

Almaty Technological University, Almaty,
Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7385-482X>

Makhamedkali Kenzhekhojayev

M. Kh. Dulaty Taraz Regional University,
Taraz, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6924-4589>

Yerman Spandiyarov

M. Kh. Dulaty Taraz Regional University,
Taraz, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4484-1613>

This paper reports a study into different ways of applying a highly effective technology for making yeast-free bread from wheat flour of the highest, first, and second grades by the accelerated method. The dough mechanical loosening technology was used, which makes it possible to reduce the time to prepare the high-quality dough and bake bread. This study has confirmed that the mechanical loosening technique makes it possible to make high-quality yeast-free bread by an accelerated method without fermentation and proving. Such a technique reduces the time of dough preparation by 3 times, improves the rheological properties of the dough, and reduces baking time by 2 times, as well as improves the quality of bread from flour of the highest, first, and second grade. The results showed that the safety indicators of yeast-free bakery products prepared from flour of the highest,

first, and second grade meet the norms established by TR TC 021/2011 of the Technical Regulations of the Customs Union “On Food Safety”. In terms of microbiological indicators, the results demonstrated that during storage for 5 days QMAFAnM ranged as follows: in yeast-free bakery products from flour of the highest grade – from 1.2·10² to 1.8·10² CFU/g. In the yeast-free bakery products from flour of the first grade – from 1.5·10² to 2.1·10² CFU/g; in the yeast-free bakery products from flour of the second grade – from 1.9·10² to 3.2·10² CFU/g. In addition, bacteria of the *E. coli* group were found on all yeast-free bakery products. Thus, applying the highly effective technology of the accelerated dough preparation could significantly improve the quality of bread, reduce the time of baking, and reliably ensure that useful properties are maintained.

Keywords: yeast-free bread, wheat flour, technology, accelerated method, dough, mechanical loosening.

References

1. Sandhu, H. P., Manthey, F. A., Simsek, S. (2011). Quality of bread made from ozonated wheat (*Triticum aestivum* L.) flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91 (9), 1576–1584. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.4350>
2. Mei, J., Liu, G., Huang, X., Ding, W. (2016). Effects of ozone treatment on medium hard wheat (*Triticum aestivum* L.) flour quality and performance in steamed bread making. *CyTA - Journal of Food*, 14 (3), 449–456. doi: <https://doi.org/10.1080/19476337.2015.1133714>
3. Li, M., Peng, J., Zhu, K.-X., Guo, X.-N., Zhang, M., Peng, W., Zhou H.-M. (2013). Delineating the microbial and physical–chemical changes during storage of ozone treated wheat flour. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 20, 223–229. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.06.004>
4. Slavin, J. (2004). Whole grains and human health. *Nutrition Research Reviews*, 17 (1), 99–110. doi: <https://doi.org/10.1079/nrr200374>
5. Pilipenko, T. V., Pilipenko, N. I., Shlenskaya, T. V., Kutina, O. I. (2014). Vysokotekhnologichnye proizvodstva produktov pitaniya. Sankt-Peterburg: ITS Intermediya, 112.
6. Ponomareva, O. I., Chernysh, V. G. (2009). Mikrobiologiya proizvodstva hlebopekarnykh drozhzhey. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstveniy Universitet nizkotemperaturnykh i pischevykh tekhnologiy, 200.
7. Leonov, A. L. (2016). Pol'za i vred dlya zdorov'ya cheloveka hlebopekarnykh drozhzhey. *Meditcina i farmakologiya: nauchnye priority uchenykh. Sbornik nauchnykh trudov po itogam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Perm'*, 35–43.
8. Mamazonova, D. M. (2018). Griby. Plesen' i drozhzhi. Vred i pol'za dlya cheloveka. V mire nauchnykh otkrytiy. *Materialy II Mezhdunarodnoy studencheskoy nauchnoy konferentsii*, 296–298.
9. Burchakova, I. Yu., Ermilova, S. V. (2014). Organizatsiya protsessy prigotovleniya i prigotovlenie slozhnykh hlebobulochnykh, muchnykh konditerskiykh izdeliy. Moscow: Izd. tsentr «Akademiya», 384.
10. Meleshkina, E. P. (2018). Modern requirements to the quality of wheat and wheat flour. *Khleboproducty*, 10, 14–15. doi: <https://doi.org/10.32462/0235-2508-2018-0-10-14-15>
11. Yakiyayeva, M., Iztaev, A., Kizatova, M., Maemerov, M., Iztaeva, 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.
12. Tursunbayeva, Sh. A., Iztayev, A., Magomedov, M., Yakiyayeva, M. A., Muldabekova, B. Zh. (2019). Study of the quality of low-classes wheat and bread obtained by the accelerated test method. *Periódico Tchê Química*. 16 (33), 809–823.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237806
DETERMINING THE NUTRITIONAL VALUE AND
QUALITY INDICATORS OF MEAT-CONTAINING
BREAD MADE WITH HEMP SEEDS FLOUR
(CANNABIS SATIVA L.) (p. 58–65)

Nataliia Bozhko

Medical Institute of Sumy State University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6440-0175>

Vasyl Pasichnyi

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0138-5590>

Vasyl Tischenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8149-4919>

Yevgeniia Shubina

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7153-999X>

Andrii Marynin

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6692-7472>

Igor Strashynskyi

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6591-0414>

Meat-containing bread with the use of hemp flour has been devised, with the subsequent assessment of its physical and chemical, sensory properties involving the study into the technological indicators of new products. Three experimental formulations for meat-containing bread were developed, which included semi-fat pork, poultry, mechanically deboned turkey, pumpkin pulp, and 8, 10, 12 % of hemp flour. A meat-containing bread from combined raw materials was adopted as control. All samples were evaluated taking into consideration their physical and chemical, technological, and sensory characteristics.

It has been proven that the addition of hemp flour to the formulation improved the consumer value of products by increasing the content of protein, fat, and minerals. It was found that the protein content in the developed products was 18.03–19.53 g/100 g, which is 3.21–11.80 % higher than that of the analog. The fat content increased by 17.84–56.83 %, which also led to an increase in the calorie content of products.

It has been experimentally confirmed that the introduction of hemp flour into bread's minced meat improves the functional and technological indicators of model meat systems. An increase in water-binding capacity was observed, by 13.46–22.15 %; in water-holding capacity, by 10.34–21.43 %; in fat-holding capacity, by 17.2–26.9 %. The combination of semi-fat pork, poultry, mechanically deboned turkey, and hemp flour increases the ductility of the minced meat while reducing the shear stress, contributes to the good forming properties of the minced meat. The sensory analysis of the prototypes showed their high consumer value. The organoleptic assessment and sensory analysis of the prototypes demonstrated high consumer properties of the manufactured products, which makes it possible to recommend them for inclusion in the diets of various segments of the population.

Keywords: hemp flour, meat-containing bread, pumpkin pulp, technological indicators, physical and chemical properties.

References

- Wright, S. M., Aronne, L. J. (2012). Causes of obesity. *Abdominal Radiology*, 37 (5), 730–732. doi: <https://doi.org/10.1007/s00261-012-9862-x>
- Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., Moodie, M. L., Gortmaker, S. L. (2011). The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, 378 (9793), 804–814. doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(11\)60813-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(11)60813-1)
- Proestos, C. (2018). Superfoods: Recent Data on their Role in the Prevention of Diseases. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 6 (3), 576–593. doi: <https://doi.org/10.12944/crnfsj.6.3.02>
- Wu, P.-Y., Lin, M.-Y., Tsai, P.-S. (2018). Alternate healthy eating index and risk of depression: A meta-analysis and systematic review. *Nutritional Neuroscience*, 23 (2), 101–109. doi: <https://doi.org/10.1080/1028415x.2018.1477424>
- Asgar, M. A., Fazilah, A., Huda, N., Bhat, R., Karim, A. A. (2010). Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogs. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9 (5), 513–529. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00124.x>
- 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), 1105–1113. doi: [https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5\(45\).08](https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5(45).08)
- Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Matsuk, Y. (2020). Analysis of the possibility of fish and meat raw materials combination in products. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 647–655. doi: <https://doi.org/10.5219/1372>
- Pasichnyi, V., Ukrainets, A., Ukrainets, A., Khrapachov, O., Khrapachov, O., Marynin, A. et. al. (2018). Research into efficiency of pasterization of boiled sausage products in order to improve their storage term. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (96)), 21–28. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.147946>
- 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>
- Hari, V. (2019). *Plant foods for nutritional good health*. Notion Press, 497. Available at: <https://notionpress.com/read/plant-foods-for-nutritional-good-health>
- De Carvalho, C., Caramujo, M. (2018). The Various Roles of Fatty Acids. *Molecules*, 23 (10), 2583. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules23102583>
- Stefan, N., Birkenfeld, A. L., Schulze, M. B., Ludwig, D. S. (2020). Obesity and impaired metabolic health in patients with COVID-19. *Nature Reviews Endocrinology*, 16 (7), 341–342. doi: <https://doi.org/10.1038/s41574-020-0364-6>
- Soliman, G. A. (2019). Dietary Fiber, Atherosclerosis, and Cardiovascular Disease. *Nutrients*, 11 (5), 1155. doi: <https://doi.org/10.3390/nu11051155>
- Oseyko, M., Sova, N., Petrachenko, D., Mykolenko, S. (2020). Technological and chemical aspects of storage and complex processing of industrial hemp seeds. *Ukrainian Food Journal*, 9 (3), 545–560. doi: <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2020-9-3-5>
- Korus, A., Gumul, D., Krystyjan, M., Juszcak, L., Korus, J. (2017). Evaluation of the quality, nutritional value and antioxidant activity of gluten-free biscuits made from corn-acorn flour or corn-hemp flour composites. *European Food Research and Technology*, 243 (8), 1429–1438. doi: <https://doi.org/10.1007/s00217-017-2853-y>
- Radočaj, O., Dimić, E., Tsao, R. (2014). Effects of hemp (*Cannabis sativa* L.) seed oil press-cake and decaffeinated green tea leaves (*Camellia sinensis*) on functional characteristics of gluten-free crackers. *Journal of Food Science*, 79 (3), C318–C325. doi: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12370>
- Perekhodova, E. A. (2017). Ispol'zovanie konoplyanoy muki v proizvodve myasnnyh rublenykh polufabrikatov. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pischevykh produktov*, 4 (45), 43–46.

18. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Shubina, Y., Kyselov, O., Marynin, A., Strashynskiy, I. (2021). The quality characteristics of sausage prepared from different ratios of fish and duck meat. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 15, 26–32. doi: <https://doi.org/10.5219/1482>
19. Farinon, B., Molinari, R., Costantini, L., Merendino, N. (2020). The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*, 12 (7), 1935. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12071935>
20. House, J. D., Neufeld, J., Leson, G. (2010). Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58 (22), 11801–11807. doi: <https://doi.org/10.1021/jf102636b>
21. Joshi, V., Kumar, S. (2015). Meat Analogues: Plant based alternatives to meat products- A review. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 5 (2), 107. doi: <https://doi.org/10.5958/2277-9396.2016.00001.5>
22. McMichael, A. J., Powles, J. W., Butler, C. D., Uauy, R. (2007). Food, livestock production, energy, climate change, and health. *The Lancet*, 370 (9594), 1253–1263. doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(07\)61256-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(07)61256-2)
23. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Yuschko, M., Zhukova, Ya., Popova, E. (2018). Study of functional and technological indices of meat-containing loaf with Muscovy duck meat and white carp. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 20 (85), 19–23. doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8504>
24. Food energy - methods of analysis and conversion factors (2003). FAO. Rome. Available at: <http://www.fao.org/3/y5022e/y5022e00.htm>
25. Antipova, L. V., Glotova, I. A., Rogov, I. A. (2001). *Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov*. Moscow: Kolos, 376. Available at: https://www.studmed.ru/antipova-lv-glotova-ia-rogov-ia-metody-issledovaniya-myasa-i-myasnyh-produktov_98b69b1f26b.html
26. Strashynskiy, I., Fursik, O., Pasichnyi, V., Marynin, A., Goncharov, G. (2016). Influence of functional food composition on the properties of meat mince systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (84)), 53–58. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86957>
27. Siano, F., Moccia, S., Picariello, G., Russo, G., Sorrentino, G., Di Stasio, M. et al. (2018). Comparative Study of Chemical, Biochemical Characteristic and ATR-FTIR Analysis of Seeds, Oil and Flour of the Edible Fedora Cultivar Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Molecules*, 24 (1), 83. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules24010083>
28. Daros, F. G., Lucia Masson, M., Amico, S. C. (2005). The influence of the addition of mechanically deboned poultry meat on the rheological properties of sausage. *Journal of Food Engineering*, 68 (2), 185–189. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.05.030>
29. Pereira, A. G. T., Ramos, E. M., Teixeira, J. T., Cardoso, G. P., Ramos, A. de L. S., Fontes, P. R. (2011). Effects of the addition of mechanically deboned poultry meat and collagen fibers on quality characteristics of frankfurter-type sausages. *Meat Science*, 89 (4), 519–525. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.05.022>
30. De Pins, M., Blossner, M. (1997). WHO Global Database on Child Growth and Malnutrition. Geneva: World Health Organization. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/63750/WHO_NUT_97.4.pdf?sequence=1&isAllowed=y
31. Bal-Prylypko, L., Harmash, O., Leonova, B. (2012). Innovatsiyni tekhnolohichni rishennia pry vyrobnytstvi varenkh kovbas. *Prodovolcha industriya APK*, 3, 13–16. Available at: <http://catalog.puet.edu.ua/opacunicode/index.php?url=/notices/index/IdNotice:193774/Source:default>
32. Santhi, D., Kalaikannan, A., Sureshkumar, S. (2015). Factors influencing meat emulsion properties and product texture: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57 (10), 2021–2027. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.858027>
33. Pasichnyi, V., Marynin, A., Moroz, E., Geredchuk, A. (2015). Development of combined protein-fat emulsions for sausage and semi-finished products with poultry meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (6 (73)), 32–38. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.36232>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.238216
DETERMINING THE INFLUENCE OF MEMBRANE TREATMENT PROCESS ON THE QUALITY INDICATORS OF BEER (p. 66–72)

Oleksandr Omelchenko

Mykhailo Tuhan-Baranovskyi Donetsk National University of Economics and Trade, Kryvyi Rih, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0704-5909>

Gregoriy Deynichenko

Mykhailo Tuhan-Baranovskyi Donetsk National University of Economics and Trade, Kryvyi Rih, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3615-8339>

Vasyl Huzenko

Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8407-2404>

Inna Zolotukhina

Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1900-2682>

Dmytro Dmytrevskyi

Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1330-7514>

Vitalii Chervonyi

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9085-2260>

Dmytro Horielkov

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9315-9322>

Olga Melnik

Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7517-6815>

Olha Korolenko

Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0771-4298>

Liudmyla Tsvirkun

Mykhailo Tuhan-Baranovskyi Donetsk National University of Economics and Trade, Kryvyi Rih, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1879-0608>

The issue related to the possibility of applying the filtration process of young beer with the use of experimental microfiltration polymer semi-permeable membrane elements was considered. It was shown that under modern conditions, it is expedient to use membrane processes of young beer filtration in the brewing industry. The process of membrane treatment of beer can be carried out at the stage of pasteurization of young beer in a cold way. Such actions can be directed to preserve the organoleptic parameters of the final product – filtered beer. An experimental setup for the study of the main technological parameters

of membrane processing of young beer was presented. The results of experimental studies of the influence of baric and temperature modes on the performance of nuclear microfiltration polymer membranes were shown. Rational parameters of pressure (0.03–0.05 MPa), duration (8–10 s⁻¹), and temperature (3...6 °C) of the process of membrane filtration of young beer using nuclear microfiltration polymer membranes were determined. The qualitative characteristics of filtered beer obtained by membrane methods were explored. The comparative characteristic of the results of the studies of the qualitative component of resulting beer after microfiltration according to the known requirements and standards for organoleptic indicators was presented. It is found that in terms of filtration rate, selectivity, yeast residue, and other characteristics, nuclear microfiltration polymer membranes are promising for the implementation of the process of microfiltration of young beer. These studies proved the feasibility of further research into improving the process of membrane processing of beer and technical equipment of the beer production line with the development of new equipment.

Keywords: young beer, microfiltration process, membrane installation, qualitative characteristics.

References

- Shala, N., Hoxha, I., Xhabiri, G. (2017). Influence of Filtration in the Final Product Stability and Quality Clarity Beer. *International Journal of Engineering & Technology Sciences*, 3 (6), 20–23.
- Kuntse, V., Mit, G. (2001). *Tekhnologiya soloda i piva*. Sankt-Peterburg: Professiya, 912.
- Berk, Z. (2009). *Food process Engineering and Technology*. Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-373660-4.x0001-4>
- Pulatov, A. S., Saribaeva, D. A., Ekubzhanova, E. G., Dadamirzaev, M. H. (2014). Osnovnoe znachenie piva v sisteme ratsional'nogo pitaniya. *Molodoy ucheniy*, 2 (61), 184–186.
- White, C., Zainasheff, J. (2010). *Yeast: The Practical Guide to Beer Fermentation*. Brewers Publications, 300.
- Lewis, M. J., Young, T. W. (2001). Overview of the brewing process. *Brewing*, 3–10. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0729-1_1
- Cimini, A., De Francesco, G., Perretti, G. (2017). Effect of crossflow microfiltration on the clarification and stability of beer from 100% low-β-glucan barley or malt. *LWT*, 86, 55–61. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.07.033>
- García-Villalba, R., Cortacero-Ramírez, S., Segura-Carretero, A., Martín-Lagos Contreras, J. A., Fernández-Gutiérrez, A. (2006). Analysis of Hop Acids and Their Oxidized Derivatives and Iso-α-acids in Beer by Capillary Electrophoresis–Electrospray Ionization Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (15), 5400–5409. doi: <https://doi.org/10.1021/jf060207x>
- Cimini, A., Marconi, O., Moresi, M. (2013). Rough Beer Clarification by Crossflow Microfiltration in Combination with Enzymatic and/or Centrifugal Pretreatments. *Chemical Engineering Transactions*, 32, 1729–1734. doi: <https://doi.org/10.3303/CET1332289>
- Bertuzzi, T., Mulazzi, A., Rastelli, S., Donadini, G., Rossi, F., Spigno, G. (2020). Targeted healthy compounds in small and large-scale brewed beers. *Food Chemistry*, 310, 125935. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125935>
- Banik, D., Banerjee, P., Sabeehuddin, G., Sarkar, N. (2017). Effects of a common worldwide drink (Beer) on l-Phenylalanine and l-Tyrosine fibrillar assemblies. *Chemical Physics Letters*, 687, 44–53. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2017.08.066>
- Varga, Á., Gáspár, I., Juhász, R., Ladányi, M., Hegyes-Vécséri, B., Kókai, Z., Márki, E. (2018). Beer microfiltration with static turbulence promoter: Sum of ranking differences comparison. *Journal of Food Process Engineering*, 42 (1), e12941. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpe.12941>
- Templ, M., Templ, B. (2020). Analysis of chemical compounds in beverages – Guidance for establishing a compositional analysis. *Food Chemistry*, 325, 126755. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126755>
- Benefits of Sterile Filtration Over Flash Pasteurisation of Beer (2018). Parker. Available at: <http://blog.parker.com/9-benefits-of-sterile-filtration-over-flash-pasteurisation-of-beer>
- Deynichenko, G., Guzenko, V., Kuzmenko, A., Omelchenko, O., Deynega, L. (2019). Analysis of implementation of membrane technologies in production of beverage. *Pratsi Tavriyskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*, 1 (19), 19–26. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ptdau_2019_19_1_4
- Dos Santos Bernardi, G., Magro, J. D., Mazutti, M. A., Oliveira, J. V., Di Luccio, M., Zobot, G. L., Tres, M. V. (2019). Microfiltration for Filtration and Pasteurization of Beers. *Engineering Tools in the Beverage Industry*, 405–434. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815258-4.00013-5>
- Klyuchnikov, A. I., Polyansky, K. K., Potapov, A. I., Samokhin, S. A. (2017). Problems of adapting membrane technology to the technological processes of the brewing industry. *Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*, 22 (5-2), 1165–1171. doi: <https://doi.org/10.20310/1810-0198-2017-22-5-1165-1171>
- Slabý, M., Štěrba, K., Olšovská, J. (2018). Filtration of Beer - A Review. *Kvasny Prumysl*, 64 (4), 173–184. doi: <https://doi.org/10.18832/kp201823>
- Gertsman, A. (2017). Beer clarification with modern centrifugal separators. *Technical Quarterly*, 54, 38–40. doi: <http://dx.doi.org/10.1094/TQ-54-1-0297-01>
- Deynichenko, G., Guzenko, V., Dmytrevskiy, D., Chervonyi, V., Omelchenko, A., Horielkov, D. et. al. (2020). Research method of reducing polarization layer at ultrafiltration of cottage cheese whey. *EUREKA: Life Sciences*, 4, 8–14. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001375>
- Domaretskyi, V. A. (2004). *Tekhnolohiya solodu ta pyvya*. Kyiv: «Inkos», 426.
- Back, W., Gastl, M., Krottenthaler, M., Narziß, L., Zarnkow, M. (2020). *Brewing Techniques in Practice: An In-depth Review of Beer Production with Problem Solving Strategies*. Fachverlag Hans Carl, 633.
- Thesseling, F. A., Bircham, P. W., Mertens, S., Voordeckers, K., Verstrepen, K. J. (2019). *A Hands-On Guide to Brewing and Analyzing Beer in the Laboratory. Current Protocols in Microbiology*, 54 (1). doi: <https://doi.org/10.1002/cpmc.91>
- Bokulich, N. A., Bamforth, C. W. (2013). The Microbiology of Malt-ing and Brewing. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 77 (2), 157–172. doi: <https://doi.org/10.1128/mmbr.00060-12>
- DSTU 3888-99. Beer. General technical specifications (2015). Kyiv: UkrNDNTs, 13.

DOI 10.15587/1729-4061.2021.239120

REVEALING THE FEATURES OF THE FORMATION OF THE PROPERTIES OF PROCESSED CHEESE WITH WILD ONIONS (p. 73–81)

Mariam Alimardanova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4861-7862>

Dinara Tlevlessova

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

Venera Bakiyeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4801-7173>

Zhandos Akpanov

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5400-6596>

Processed cheeses belong to food products of high nutritional and biological value. Bioflavonoids, which are widespread in higher plants and have a number of unique properties, are practically not found in traditional processed cheese chunks. Quercetin is most commonly found in plant flavonoids. Most studies have confirmed the following basic biological properties of quercetin: immunostimulating effect (increases the activity of phagocytes, T- and B-lymphocytes; increases the production of antibodies, reduces the manifestations of secondary immunodeficiency, the incidence of viral infections); oncoprotective effect due to a decrease in the damaging effect of oxygen radicals on the genetic apparatus; antioxidant protection; positive effect in cardiovascular diseases, etc. The cheapest, most bioavailable and frequently used plant raw materials are onions, which also contain bioflavonoids. The article explores the use of wild onions in the creation of functional processed cheese. In connection with the spread of coronavirus infection, it is necessary to strengthen the body's immunity with the help of nutrition. The experiments carried out have established the quantitative presence of flavonoids, vitamin K in processed cheese with wild onions. Inulin and saponins were found in the composition of wild onions, which also proves the advisability of using wild onions in food. The research results on the development of a technology for a new processed cheese and a method of adding wild onion filler in different variations: fresh and in the form of a powder are presented. It was found that fresh addition of *Allium odorum* imparts a sharp onion aroma, and when dried it imparts a slightly chalky aroma to the final product. The positive effect of the vegetable filler on the shelf life of processed cheese has been proven.

Keywords: food, wild onions, coronavirus, processed cheeses, vegetable fillers, *Allium odorum*, flavonoids.

References

- Seydumanova, M. (2013). Pischevaya promyshlennost': perspektivy razvitiya. Delovoy Kazahstan. Available at: <https://foodexpo.kz/ru/press-tsentr/novosti/novosti-uchastnikov/82-25-12-2013dk>
- MR.2.3.1.1915-04. Metodicheskie rekomendatsii. 2.3.1. Ratsional'noe pitanie. Rekomenduemye urovni potrebleniya pischevyh i biologicheskii aktivnyh veschestv. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200037560>
- Sozdanie kachestvenno novyh produktov s zadannymi svoystvami. Available at: <https://www.oborud.info/news/?t=10921>
- Martins, N., Petropoulos, S., Ferreira, I. C. F. R. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: A review. *Food Chemistry*, 211, 41–50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.029>
- Lanzotti, V. (2006). The analysis of onion and garlic. *Journal of Chromatography A*, 1112 (1-2), 3–22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2005.12.016>
- Krishnakantha, T. P., Lokesh, B. R. (1993). Scavenging of superoxide anions by spice principles. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*, 30 (2), 133–134.
- Pulla Reddy, A. C., Lokesh, B. R. (1992). Studies on spice principles as antioxidants in the inhibition of lipid peroxidation of rat liver microsomes. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 111 (1-2). doi: <https://doi.org/10.1007/bf00229582>
- Onyeoziri, U. P., Romanus, E. N., Onyekachukwu, U. I. (2016). Assessment of antioxidant capacities and phenolic contents of nigerian cultivars of onions (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.). *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 29 (4), 1183–1188.
- Alimardanova, M. K., Tlevlesova, D. A., Simov, Z., Dimitrov, D., Matibayeva, A. (2015). Incorporating *Allium odorum* as a Vegetable Ingredient of Processed Cheeses. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 6 (3), 330–338. Available at: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2015_6\(3\)/\[44\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2015_6(3)/[44].pdf)
- Cao, Y., Gu, W., Zhang, J., Chu, Y., Ye, X., Hu, Y., Chen, J. (2013). Effects of chitosan, aqueous extract of ginger, onion and garlic on quality and shelf life of stewed-pork during refrigerated storage. *Food Chemistry*, 141 (3), 1655–1660. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.04.084>
- Meena, M. R. (1992). Studies on antimicrobial activity of various spices and their oils. Indian Agricultural Research Institute.
- Ashwini, M., Balaganesh, J., Balamurugan, S., Murugan, S. B., Sathishkumar, R. (2013). Antioxidant Activity in in Vivo and in Vivo Cultures of Onion Varieties (Bellary and CO 3). *Food and Nutrition Sciences*, 04 (09), 918–923. doi: <https://doi.org/10.4236/fns.2013.49119>
- Calucci, L., Pinzino, C., Zandomenighi, M., Capocchi, A., Ghiringhelli, S., Saviozzi, F. et. al. (2003). Effects of γ -Irradiation on the Free Radical and Antioxidant Contents in Nine Aromatic Herbs and Spices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (4), 927–934. doi: <https://doi.org/10.1021/jf020739n>
- Wiczkowski, W., Németh, K., Buciński, A., Piskula, M. K. (2003). Bioavailability of quercetin from flesh scales and dry skin of onion in rats. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 12 (SI 1), 95–99. Available at: <http://journal.pan.olsztyn.pl/BIOAVAILABILITY-OF-QUERCETIN-FROM-FLESH-SCALES-AND-DRY-SKIN-OF-ONION-IN-RATS,98567,0,2.html>
- Turati, F., Rossi, M., Pelucchi, C., Levi, F., La Vecchia, C. (2015). Fruit and vegetables and cancer risk: a review of southern European studies. *British Journal of Nutrition*, 113 (S2), S102–S110. doi: <https://doi.org/10.1017/s0007114515000148>
- Fukushima, S., Takada, N., Hori, T., Wanibuchi, H. (1997). Cancer prevention by organosulfur compounds from garlic and onion. *Journal of Cellular Biochemistry*, 67 (S27), 100–105. doi: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-4644\(1997\)27+<100::aid-jcb16>3.0.co;2-r](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4644(1997)27+<100::aid-jcb16>3.0.co;2-r)
- Ahmed, O., Abourehab, M., Khaled, K., Sarhan, H. (2015). Evaluation of combined famotidine with quercetin for the treatment of peptic ulcer: in vivo animal study. *Drug Design, Development and Therapy*, 9, 2159–2169. doi: <https://doi.org/10.2147/dddt.s81109>
- Craig, W. J. (1997). Phytochemicals. *Journal of the American Dietetic Association*, 97 (10), S199–S204. doi: [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(97\)00765-7](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(97)00765-7)
- Rahmani, G., Farajdokht, F., Mohaddes, G., Babri, S., Ebrahimi, V., Ebrahimi, H. (2018). Garlic (*Allium sativum*) improves anxiety- and depressive-related behaviors and brain oxidative stress in diabetic rats. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 126 (2), 95–100. doi: <https://doi.org/10.1080/13813455.2018.1494746>
- Singh, V., Chauhan, G., Shri, R. (2021). Anti-depressant like effects of quercetin 4'-O-glucoside from *Allium cepa* via regulation of brain oxidative stress and monoamine levels in mice subjected to unpredictable chronic mild stress. *Nutritional Neuroscience*, 24 (1), 35–44. doi: <https://doi.org/10.1080/1028415x.2019.1587247>
- Arshad, M. S., Sohaib, M., Nadeem, M., Saeed, F., Imran, A., Javed, A. et. al. (2017). Status and trends of nutraceuticals from onion and onion by-products: A critical review. *Cogent Food & Agriculture*, 3 (1), 1280254. doi: <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1280254>
- Tolkacheva, N. V., Ezhov, V. N., Ol'hovskaya, V. A., Chirva, V. Ya., Komarovskaya-Porohnyavets, E. Z., Novikov, V. P. Steroidnye glikozidy soplodiy *Allium cyrillii* (Alliaceae) i ih biologicheskaya aktivnost'. Available at: http://www.rusnauka.com/36_PVMN_2013/Biologia/2_153576.doc.htm
- Alimardanova, M. K., Tlevlesova, D. A., Dihanbaeva, F. T., Smailova, J. (2015). Formation of consumer properties of the new types of processed cheese using mathematical modeling. *VESTNIK KazNTU*, 4 (110), 185–190. Available at: <https://official.satbayev.university/download/document/7127/%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%9D%D0%98%D0%9A-2015%20%E2%84%964.pdf>
- Alimardanova, M. K., Tlevlesova, D. A. (2015). The study of the rheological characteristics of processed cheese with a vegetable

- filling, local origin. VESTNIK KazNTU, 4 (110), 158–161. Available at: <https://official.satbayev.university/download/document/7127/%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%9D%D0%98%D0%9A-2015%20%E2%84%964.pdf>
25. Tlevlesov, D. A., Alimardanova, M. K. (2014). Physical is the chemical properties of processed cheese with vegetable filler. Vestnik Gosudarstvennogo universiteta imeni Shakarima goroda Semey, 3 (67), 80–84.
 26. Tlevlesova, D. A. (2015). Effect of component composition on the rheological properties of product. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Agricultural Sciences, 4, 77–86. Available at: http://nblib.library.kz/elib/library.kz/Jurnal/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_04_2015/Tlevlesova%20D%20A.pdf
 27. Eda kak istochnik zdorov'ya. Available at: <https://issek.hse.ru/trendletter/news/164655928.html>
 28. Petchenko, V. I., Alimardanova, M. K., Smagulova, A. K., Akpanov, Zh. K. (2020). Sravnitel'naya harakteristika kachestva plavlenogo syra «President» s dobavleniem mestnogo rastitel'nogo syr'ya. Scientific Achievements of Modern Society: Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference. Liverpool, 412–418. Available at: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2020/06/SCIENTIFIC-ACHIEVEMENTS-OF-MODERN-SOCIETY-24-26.06.2020.pdf>
 29. Lesovaya, Zh. S., Pisarev, D. I., Novikov, O. O., Romanova, T. A. (2010). Development of methods of quantitative determination of flavonoids in *Alchemilla vulgaris* LSL. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Meditsina i farmatsiya, 12/2 (22), 145–149. Available at: <http://dspace.bsu.edu.ru/bitstream/123456789/967/1/Lesovaya%20Zh.S..pdf>
 30. GOST 33630-2015. Cheese and processed cheese. Methods for control of organoleptic properties. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200127756>
 31. ST RK 715-95. Syry plavlenye. Tekhnicheskie usloviya. Available at: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293740/4293740682.htm>
 32. Kulazhanov, K. S., Tlevlesova, D. A., Alimardanova, M. K. (2014). Pat. No. 30587 KZ. Sposob proizvodstva plavlenogo syra s rastitel'nymi napolnitelyami. zayavl. 01.08.2014; opubl. 16.11.2015. Available at: <https://kzpatents.com/0-30587-sposob-proizvodstva-plavlenogo-syra-s-rastitel'nymi-napolnitelyami.html>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.238686

DEVISING OPTIMAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR SPRAY DRYING TO PRODUCE WHOLE CAMEL MILK POWDER (p. 82–91)

Nurbek Aralbayev

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4507-0056>

Fatima Dikhanbayeva

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

Yus Aniza Binti Yusof

Universiti Putra Malaysia, Selangor, Malaysia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3298-940X>

Aigul Tayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4766-9364>

Zhuldyz Smailova

Korkyt-Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7271-0034>

Camel milk is a valuable source of protein and nutrients, it has therapeutic and prophylactic properties. The production of dry dairy products based on camel milk implies prolonging its shelf life, a de-

crease in the cost of its transportation and storage. To manufacture dry camel milk, it is necessary to optimize the technological parameters of drying, which affect its physical-chemical properties.

Whole milk from camels (*Camelus dromedarius*) was dried on a spray drying plant under the following modes: the inlet temperature from 140 °C to 160 °C; the feed rate from 30 ml/min to 40 ml/min. The dependence of such physical properties of milk powder as the water solubility index, water absorption index, moisture content, hygroscopicity, density, water activity, the stickiness and size of particles on the technological parameters of drying has been established.

The study results show that the highest index of solubility of samples was equal to 81.25±0.11 %, which corresponded to the air temperature at the inlet of 150 °C and the feed rate of 30 ml/min. At the same time, the lowest solubility was 62.89±0.27 % under the modes of 140 and 40 ml/min, respectively. With an increase in the air temperature at the inlet and a decrease in the rate of supply of dairy raw materials, there was a decrease in the moisture content and water activity. However, an increase in the air temperature at the inlet above 150 °C led to a decrease in the solubility index in water. The optimal particle sizes of whole camel milk powder, preceding a relatively high solubility index, were 36.22±0.33 μm, 108.89±0.56 μm, and 229.19±0.74 μm.

The data reported in this paper could be useful in devising the technology for manufacturing a dry milk product from camel milk.

Keywords: dry whole camel milk, spray drying, physical properties, production technology.

References

1. Statistics of agriculture, forestry, hunting and fisheries. Available at: <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/7>
2. 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>
3. Konuspayeva, G., Faye, B., Loiseau, G. (2011). Variability of vitamin C content in camel milk from Kazakhstan. Journal of Camelid Science, 4, 63–69. Available at: https://agritrop.cirad.fr/563224/1/document_563224.pdf
4. Singh, M. B., Lakshminarayana, J., Fotedar, R. (2009). Nutritional Status of Adult Population of Raika Community in Jodhpur, Desert District of Rajasthan. Journal of Human Ecology, 26 (2), 77–80. doi: <https://doi.org/10.1080/09709274.2009.11906167>
5. Shabo, Y., Brazel, R., Margoulis, M., Yagil, R. (2005). Camel's milk for food allergies in children. Immunol. Allerg., 7, 796–798.
6. Konuspayeva, M. G. (2007). Variabilité Physico-Chimique et Biochimique du lait des grands Camélidés (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au Kazakhstan: Thèse Doctrat. Université Montpellier. Available at: http://camelides.cirad.fr/fr/science/pdf/these_konuspayeva.pdf
7. Hanna, J. (2001). Over the hump. In: Jack Hanna's Animal Adventures. TV series (USA).
8. Dikhanbayeva, F., Zhaxybayeva, E., Dimitrov, Z., Baiysbayeva, M., Yesirkep, G., Bansal, N. (2021). Studying the effect of the developed technology on the chemical composition of yogurt made from camel milk. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (11 (111)), 36–48. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.235831>
9. AbdAlmageed, E.-S. T. E.-S. (2009). Properties of milk powder made from the milk of cow, goat and camel. University of Khartoum. Available at: <http://khartoumspace.uofk.edu/bitstream/handle/123456789/12941/Properties%20of%20Milk%20Powder%20Made%20From%20The%20Milk%20Of%20Cow,%20Goat%20And%20Camel.pdf?sequence=1HYPERLINK.pdf?sequence=1HYPER>
10. Aralbayev, N. A., Dikhanbayeva, F. T., Serikbayeva, A. D. (2018). Poluchenie suhogo verblyuzh'ego moloka raspylitel'nyh i sublimatsion-

- nym metodami sushki. Mater. resp. nauchn.-prakt. konf. molodyh uchenyh «Nauka. Obrazovanie. Molodezh'». Almaty: ATU, 59–60.
11. Aralbayev, N., Dikhanbayeva, F., Serikbayeva, A., Yusof, Y. A., Abdul Manaf, Y. N. (2019). Comparative study of amino acid composition of raw and dry camel milk and shubat (*Camelus dromedaries*). *EurAsian Journal of BioSciences*, 13, 1489–1493. Available at: <http://www.ejobios.org/download/comparative-study-of-amino-acid-composition-of-raw-and-dry-camel-milk-and-shubat-camelus-dromedaries-7301.pdf>
 12. Kha, T. C., Nguyen, M. H., Roach, P. D. (2010). Effects of spray drying conditions on the physicochemical and antioxidant properties of the Gac (*Momordica cochinchinensis*) fruit aril powder. *Journal of Food Engineering*, 98 (3), 385–392. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.01.016>
 13. Labuza, T. P. (1984). *Moisture sorption: Practical aspects of isotherm measurement and use*. Minnesota: American Association of Cereal Chemists, 150.
 14. Tonon, R. V., Brabet, C., Hubinger, M. D. (2008). Influence of process conditions on the physicochemical properties of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) powder produced by spray drying. *Journal of Food Engineering*, 88 (3), 411–418. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.02.029>
 15. Amidon, G. E., Secreast, P. J., Mudie, D. (2009). *Particle, Powder, and Compact Characterization. Developing Solid Oral Dosage Forms*, 163–186. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-53242-8.00008-4>
 16. Farkye, Y. N., Obisa, L. S. P. C. (1998). Acquisition of Aqua Lab CX-2T to measure water activity in milk powder. Pullman: Decagon Devices, Inc., 78.
 17. Chen, W. Z., Hosney, R. C. (1994). Adhesion testing apparatus and method for flowable materials such as wheat Hlynka. *Rheological properties of dough and their significance in the bread making process*. *Baker's Dig.*, 44 (2), 46–57.
 18. Ferrari, C. C., Marconi Germer, S. P., Alvim, I. D., de Aguirre, J. M. (2013). Storage Stability of Spray-Dried Blackberry Powder Produced with Maltodextrin or Gum Arabic. *Drying Technology*, 31 (4), 470–478. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2012.742103>
 19. Fitzpatrick, J. J., Barry, K., Cerqueira, P. S. M., Iqbal, T., O'Neill, J., Roos, Y. H. (2007). Effect of composition and storage conditions on the flowability of dairy powders. *International Dairy Journal*, 17 (4), 383–392. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2006.04.010>
 20. GOST 33629-2015. *Konservy molochnye. Moloko suhoe. Tekhnicheskie usloviya (s Popravkami)*.
 21. Cai, Y. Z., Corke, H. (2000). Production and Properties of Spray-dried *Amaranthus* Betacyanin Pigments. *Journal of Food Science*, 65 (7), 1248–1252. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2000.tb10273.x>
 22. Aralbayev, N. A., Serikbayeva, A. D. (2017). *Issledovanie rastvorimosti suhogo moloka na osnove plotnosti chastits. Sbornik materialov mezhd. nauchn.-prakt. konf. molodyh uchenyh «Nauchniy vzglyad molodyh: poiski, innovatsii v APK»*, Almaty: KazNAU, 134–138.
 23. Hogan, S. A., O'Callaghan, D. J. (2010). Influence of milk proteins on the development of lactose-induced stickiness in dairy powders. *International Dairy Journal*, 20 (3), 212–221. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2009.11.002>

DOI 10.15587/1729-4061.2021.237948

IMPROVED ROTARY FILM EVAPORATOR FOR CONCENTRATING ORGANIC FRUIT AND BERRY PUREE (p. 92–98)

Andrii Zahorulko

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

ORCID: <http://0000-0001-7768-6571>

Aleksey Zagorulko

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

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

Valeriy Mykhailov

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4335-1751>

Eldar Ibaiev

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

This paper reports the improved rotor-film evaporator with the lower arrangement of the separating space, the auger-type discharge of concentrated organic fruit and berry paste, and preheating the puree with secondary steam. The working surface of the evaporator is heated by a flexible film resistive electric heater of the radiating type with an insulating outer surface. Peltier elements installed in the device make it possible to provide low-voltage power for exhaust fans from the thermal secondary steam. The puree fed for processing is preheated by 8...10 °C by the heat from the concentrated product and secondary steam.

For the experiment, fruit and berry blended puree from apples, quince, and black currants was used. The structural and mechanical properties of blended puree have been determined when the temperature changes within 55...75 °C, in particular, the effective viscosity varies in the range of 22...6 Pa·s, the maximum shear stress – 29...8 Pa. Effective regions in the fruit and berry puree concentration process have been established: $K_{\min} = V_{\text{paste}}/V_{\text{puree}} = 0.190$; $K_{\max} = V_{\text{paste}}/V_{\text{puree}} = 0.725$.

When concentrating fruit and berry pastes with an initial solids content of 9...15 % to the resulting content (29...31 %), it is advisable to apply a surface load of 0.048...0.121 kg/m²s. By calculation, the reduction of the specific energy consumption for heating the volume of the product unit has been confirmed: a rotor-film evaporator – 547 kJ/kg over a period of 75 s, compared to the basic vacuum evaporator – 1,090 kJ/kg, respectively, over 1.08 hours. The results could be useful when designing evaporating equipment for rotor-film-type devices in order to concentrate various blends of fruit and berry raw materials under conditions of using the energy of secondary steam.

Keywords: concentration, rotor-film evaporator, organic fruit and berry raw materials, surface load, secondary steam energy.

References

1. Galanakis, C. M., Rizou, M., Aldawoud, T. M. S., Ucak, I., Rowan, N. J. (2021). Innovations and technology disruptions in the food sector within the COVID-19 pandemic and post-lockdown era. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 193–200. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.002>
2. Pap, N., Fidelis, M., Azevedo, L., do Carmo, M. A. V., Wang, D., Mocan, A. et. al. (2021). Berry polyphenols and human health: evidence of antioxidant, anti-inflammatory, microbiota modulation, and cell-protecting effects. *Current Opinion in Food Science*, 42, 167–186. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.06.003>
3. Cherevko, A., Kiptelaya, L., Mikhaylov, V., Zagorulko, A., Zagorulko, A. (2015). Development of energy-efficient ir dryer for plant raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (8 (76)), 36–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.47777>
4. Han, B., Hoang, B. X. (2020). Opinions on the current pandemic of COVID-19: Use functional food to boost our immune functions. *Journal of Infection and Public Health*, 13 (12), 1811–1817. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.08.014>

5. Antine, S., L'Horset, A. M., Heiden, P., Salazar, G. (2020). Experimental children's nutrition education: Growing strong bodies and healthy minds. *EXPLORE*, 16 (5), 340–341. doi: <https://doi.org/10.1016/j.explore.2020.06.007>
6. Sucheta, Singla, G., Chaturvedi, K., Sandhu, P. P. (2020). Status and recent trends in fresh-cut fruits and vegetables. *Fresh-Cut Fruits and Vegetables*, 17–49. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816184-5.00002-1>
7. 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>
8. 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>
9. Cherevko, O., Mikhaylov, V., Zahorulko, A., Zagorulko, A., Gordienko, I. (2021). Development of a thermal-radiation single-drum roll dryer for concentrated food stuff. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 25–32. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224990>
10. De Laurentiis, V., Corrado, S., Sala, S. (2018). Quantifying household waste of fresh fruit and vegetables in the EU. *Waste Management*, 77, 238–251. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.001>
11. Silveira, A. C. P. (2015). Thermodynamic and hydrodynamic characterization of the vacuum evaporation process during concentration of dairy products in a falling film evaporator. *Food and Nutrition. Agrocampus Ouest*. NNT: 2015NSARB269. HAL. Available at: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01342521/document>
12. Cokgezme, O. F., Sabanci, S., Cevik, M., Yildiz, H., Icier, F. (2017). Performance analyses for evaporation of pomegranate juice in ohmic heating assisted vacuum system. *Journal of Food Engineering*, 207, 1–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.03.015>
13. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Fedak, N., Sabadash, S., Kazakov, D., Kolodnenko, V. (2019). Improving a vacuum-evaporator with enlarged heat exchange surface for making fruit and vegetable semi-finished products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (102)), 6–13. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.178764>
14. Ahmetović, E., Ibrić, N., Kravanja, Z., Grossmann, I. E., Maréchal, F., Čuček, L., Kermani, M. (2018). Simultaneous optimisation and heat integration of evaporation systems including mechanical vapour recompression and background process. *Energy*, 158, 1160–1191. doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.06.046>
15. Imran, A., Rana, M. A., Siddiqui, A. M. (2017). Study of a Eyring–Powell Fluid in a Scraped Surface Heat Exchanger. *International Journal of Applied and Computational Mathematics*, 4 (1). doi: <https://doi.org/10.1007/s40819-017-0436-z>
16. Acosta, C. A., Yanes, D., Bhalla, A., Guo, R., Finol, E. A., Frank, J. I. (2020). Numerical and experimental study of the glass-transition temperature of a non-Newtonian fluid in a dynamic scraped surface heat exchanger. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 152, 119525. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.119525>
17. Hernández-Parra, O. D., Plana-Fattori, A., Alvarez, G., Ndoye, F.-T., Benkhelifa, H., Flick, D. (2018). Modeling flow and heat transfer in a scraped surface heat exchanger during the production of sorbet. *Journal of Food Engineering*, 221, 54–69. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.09.027>
18. Crespi-Llorens, D., Vicente, P., Viedma, A. (2018). Experimental study of heat transfer to non-Newtonian fluids inside a scraped surface heat exchanger using a generalization method. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 118, 75–87. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.10.115>
19. Rotary film evaporators. Available at: https://hydropark.ru/equipment/film_evaporator.htm
20. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Yancheva, M., Dromenko, O., Sashnova, M., Petrova, K. et. al. (2020). Improvement of the continuous “pipe in pipe” pasteurization unit. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (106)), 70–75. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.208990>
21. Morshed, W., Abbas, L., Nazha, H. (2021). Heating performance of the PVC earthair tubular heat exchanger applied to a greenhouse in the coastal area of west Syria: An experimental study. *Thermal Science and Engineering Progress*, 101000. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2021.101000>
22. Liao, M., He, Z., Jiang, C., Fan, X., Li, Y., Qi, F. (2018). A three-dimensional model for thermoelectric generator and the influence of Peltier effect on the performance and heat transfer. *Applied Thermal Engineering*, 133, 493–500. doi: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.01.080>
23. Zahorulko, A. M., Zahorulko, O. Ye. (2016). Pat. No. 108041 UA. Hnuchkyi plivkovyi rezystyvnyi elektronahrivach vyprominiuichoho typu. No. u201600827; zaiavl. 02.02.2016; opubl. 24.06.2016, Bul. No. 12. Available at: <http://uapatents.com/5-108041-gnuchkijj-plivkovijj-rezistivnijj-elektronagrivach-viprominyuyuchogo-tipu.html>
24. Vakuum-vyparnoy apparat MZS-320. Available at: <https://www.mzsko.com.ua/2015-08-03-00-59-07/vacuum-vyparnoy-apparat.html>
25. 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>
26. Cherevko, A., Mayak, O., Kostenko, S., Sardarov, A. (2019). Experimental and simulation modeling of the heat exchange process while boiling vegetable juice. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 1 (29), 75–85.

АНОТАЦІЇ

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237369

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПРОРОЩУВАННЯ ГРЕЧИХИ ЯК ОСНОВИ ПРИПРАВИ ПОЛІПШЕНОГО ЯКОСТІ (с. 6–16)

Ayana Serikbaeva, Bagimkul Tnyumbaeva, M. P. Мардар, Н. А. Ткаченко, Saniya Ibraimova, Raushangul Uazhanova

З метою визначення впливу температури і часу пророщування гречки сорту «Богатир» на зміну вмісту вітамінів Е, С і групи В проведена оптимізація параметрів пророщування при розробці нового виду приправи. Для оптимізації параметрів пророщування використана методологія поверхні відгуку. Максимальна сумарний вміст вітамінів групи В, Е і С в пророщеній гречки (4,591 мг/100 г) відзначається при температурі 21,5 °С і тривалості пророщування 3,0 доби.

Гречку сорту «Богатир» пророщували протягом 4 днів. Зміна харчової та біологічної цінності пророщених зерен проводили через кожну добу. На основі порівняльного хімічного аналізу встановлено, що вміст білка, клітковини, вітамінів, амінокислот у порівнянні з контрольним зразком підвищується при пророщування гречки. Вміст білка на 4-у добу збільшується в 1,38 разів у порівнянні з контролем. При цьому, масова частка вуглеводів на 4-у добу знижується в 1,57 раз, а масова частка жиру в 2 рази.

Встановлено, що дослідний зразок приправи з включенням 30 % пророщеної гречки характеризується підвищеним вмістом білка, вітамінів, мікро- і макроелементів у порівнянні з контрольним зразком (без додавання пророщеної гречки). Додавання пророщеного зерна гречки до складу приправи дозволило збільшити на 25 % антиоксидантну активність готового продукту в порівнянні з контрольним зразком, що становить 259,09 і 383,72 мг/100 г відповідно. За показниками безпечності новий продукт повністю відповідає вимогам санітарно-гігієнічної безпечності.

Отримані результати дозволяють рекомендувати виробництво нового виду приправи підвищеної харчової цінності на основі пророщеної гречки сорту «Богатир», що дозволить розширити і поліпшити якість харчування.

Ключові слова: оцінка якості, оптимізація, пророщування, зерно гречки, приправа поліпшеної якості, антиоксидантна активність.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237785

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ЦУКРИСТИХ РЕЧОВИН ЗІ СТЕБЕЛ СОРГО ЦУКРОВОГО В ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ХАРЧОВИХ СИРОПІВ (с. 17–24)

Н. А. Гусятинська, Н. О. Григоренко, О. С. Каленик, М. В. Гусятинський, С. М. Тетеріна

Обґрунтовано необхідність інтенсифікації процесу вилучення цукристих речовин із стебел сорго цукрового задля підвищення якості та виходу цільового продукту. Проведено аналіз існуючих способів екстрагування цукристих речовин, які використовують в технологіях переробки сорго цукрового. Запропоновано застосування комбінованого способу вилучення цукристих речовин з отриманням пресового і дифузійного соку.

Наведено результати оптимізації пресового способу вилучення соку із стебел сорго. Визначені рівняння матеріального балансу продуктів та цукрів залежно від факторів – ступеня пресування, початкового вмісту сухих речовин та цукрів у стеблах. Розроблено методику розрахунків виходу пресового соку, жмиху та вмісту загальних цукрів, відповідно якої попереднє пресування стебел забезпечує вилучення соку в межах 25–35 %, вихід пресованого жмиху складає в середньому 75–65 % з вмістом цукрів понад 60 %.

Експериментально встановлено, що застосування протитечійного процесу екстрагування цукристих речовин з пресованого жмиху забезпечує максимально повне їх вилучення із сировини.

Визначено раціональні параметри цього процесу. За температури 66–70 °С та тривалості 20 хвилини вдається отримати екстракт з вмістом сухих речовин 13,0 %, загальних цукрів 11,10 % та чистотою 85,38 %.

Проведено дослідження з метою інтенсифікації вилучення цукристих речовин із рослинної сировини сорго цукрового, для підвищення технічного рівня процесу екстрагування та реалізації розробленого методу в промислових умовах. Подальше впровадження цих результатів у харчову промисловість дає змогу налагодження виробництва широкого асортименту цукровмісних продуктів, як органічного спрямування так і в якості натурального замітника цукру у харчових виробках.

Ключові слова: сорго цукрове, вилучення цукристих речовин, пресовий, дифузійний сік, харчовий сироп.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237940

ОБґРУНТУВАННЯ ТЕРМІНІВ БЕЗПЕЧНОГО ЗБЕРІГАННЯ ПЕКТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТУ ЗА ПОКАЗНИКОМ МАСОВОЇ ЧАСТКИ ПЕКТИНУ (с. 25–32)

Galiya Iskakova, Maigul Kizatova, Meruyet Baiysbayeva, Sanavar Azimova, Assel Izembayeva, Zhuldyz Zharylkassynova

Проблема виведення з організму людей важких і радіоактивних металів актуальна у всьому світі. Дослідження останніх років показало, що більш ефективно використовувати речовини, що містяться в натуральних харчових продуктах. До таких речовин відноситься пектин. Пектин має сприятливу дію не тільки в умовах гострого впливу металів, але і при тривалому надходженні їх в організм, що характерно для екологічного навантаження жителів промислових регіонів і сучасного мегаполісу.

Використання пектинових речовин, як природних детоксикантів, вимагає проведення досліджень для збереження в продуктах цих речовин і подальшого застосування. Отже, важливою умовою використання пектинових концентратів є визначення

терміну придатності для безпечного споживання. Виходячи з цього, для встановлення оптимальних параметрів і визначення термінів зберігання гарбузового концентрату, проведені дослідження.

Обґрунтовано послідовність і параметри технологічних операцій виробництва пектинового концентрату з вичавок гарбуза сорту «Карина».

В результаті досліджень встановлено, що при зберіганні пектинового концентрату з вичавок гарбуза сорту «Карина» при температурі 8 °С протягом 10 місяців вміст пектину в концентраті зменшився на 0–12,45 %, при температурі 25 °С – на 0–63 %, в порівнянні з контрольним зразком. На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що термін безпечного зберігання пектиновмісних концентратів з вичавок гарбуза сорту «Карина» при температурі 25 °С становить 7 місяців, при температурі 8 °С – 10 місяців.

В результаті математичної обробки експериментальних даних отримані рівняння залежності зміни кількості пектину від температури, рН і термінів зберігання.

Ключові слова: технологічна схема, пектиновий концентрат, терміни безпечного зберігання, масова частка пектину, математичний опис.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237938

ОБґРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗНЕЖИРЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА З ЇХ ВИКОРИСТАННЯМ (с. 33–41)

П. П. Пивоваров, Т. В. Черемська, М. Б. Колеснікова, С. Л. Юрченко, С. С. Андрєєва

Надано результати дослідження впливу знежирення на функціонально-технологічні властивості зародків пшениці та їх подальшу реалізацію на прикладі технології здобного печива. Визначено доцільність масштабного використання знежирених зародків для одночасного вирішення двох завдань: впровадження концепції ощадливого виробництва (lean manufacturing) за умов наукового обґрунтування використання зародків, тобто створення цінності без втрат. Зазначено, що перспективною технологією для впровадження знежирених зародків пшениці є борошняні кондитерські вироби.

Показано, що зародки пшениці володіють унікальним хімічним складом, але містять багато жиру, що сприяє процесам окислення та прогіркнення. Саме відсутність наукових основ впливу процесу знежирення на функціональні та технологічні властивості знежирених зародків пшениці є стримуючим фактором для використання у харчових технологіях.

Представлено результати дослідження функціонально-технологічних властивостей зародків пшениці, які знежирені фреон-12.

Досліджено розчинність білків знежирених зародків пшениці залежно від рН, визначено, що за рН 9 створюються умови вираженої розчинності.

Визначено, що NaCl за концентрації 1...5 % не впливає на кількість розчиненого білка.

Представлено результати дослідження поверхневого натягу білкових розчинів зародків пшениці та знежирених зародків пшениці від рН середовища. Встановлено залежність значень поверхневої активності білкових розчинів зародків пшениці від рН.

Досліджено залежність точки інверсії фаз від концентрації зародків пшениці та знежирених зародків пшениці. Визначено, що з підвищенням концентрації суспензії до 10 % емульгуюча здатність зростає.

Розроблено технологічну схему виробництва здобного печива з використанням знежирених зародків пшениці.

Ключові слова: зародки пшениці, знежирені зародки пшениці, функціонально-технологічні властивості, здобне печиво.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237890

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ НА ВЛАСТИВОСТІ ЕМУЛЬСІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА (с. 42–49)

М. Л. Серік, О. В. Самохвалова, І. П. Холобцева, Н. В. Федак, О. І. Болховітіна, Н. А. Сова, К. А. Чорней

Представлені результати досліджень впливу двох видів добавок білково-мінеральних, на властивості емульсії здобного печива. Добавки розглядаються як джерело засвоюваних сполук кальцію та як функціонально-технологічний компонент, який здатен покращити якість здобних борошняних виробів. Обґрунтовано параметри попередньої гідратації добавок в середовищі молока коров'ячого для кращої реалізації їх функціонально-технологічних характеристик. Встановлено, що використання добавок білково-мінеральних при виготовленні емульсій у кількості до 7 % призводить до збільшення емульгуючої ємності модельних систем в 1,5...1,65 разів. Доведено покращення стійкості емульсії, зокрема після термічної обробки. Встановлено, що при використанні 5...7 % добавки спостерігається виражений термостабілізуючий ефект. Після термічної обробки при температурі 90...95 °С протягом 3×60 с при використанні добавки білково-мінеральної об'єм виділеної водної та жирової фази збільшується на 12...25 %. При використанні удосконаленої добавки об'єм виділених фаз збільшується на 3...10 %. Мікроскопічно доведений менший ступінь коалесценції жирової фази в складі емульсії при використанні удосконаленої добавки білково-мінеральної.

Встановлено факт підвищення ефективної в'язкості емульсії при використанні до 7 % добавки білково-мінеральної удосконаленої. Це є позитивним фактом з боку стабілізації емульсії та покращення їх стійкості, як одного з важливих факторів формування якості готових борошняних здобних кондитерських виробів. Встановлено, що удосконалена форма добавки за рахунок вмісту хондротинсульфатів, забезпечує кращий вплив на характеристики емульсій, що має позитивно вплинути на якість борошняних здобних виробів.

Ключові слова: добавка білково-мінеральна, властивості емульсії, здобні кондитерські вироби, сполуки кальцію.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.238148**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПРИСКОРЕНОГО МЕТОДУ ОТРИМАННЯ БЕЗДРІЖДЖОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА (с. 50–57)****Bauyrzhan Iztayev, Madina Yakiyayeva, Magomed Magomedov, Auyelbek Iztayev, Mahamedkali Kenzhekhojayev, Yerman Spandiyarov**

Були досліджені шляхи застосування високоєфективної технології отримання бездріжджового хліба прискореним методом з пшеничного борошна вищого, першого та другого сортів. Використана технологія механічного розпушення тіста, яка дозволяє скоротити час отримання якісного тіста та випічки хліба. В результаті дослідження було доведено, що спосіб механічного розпушення дозволяє отримати високоякісний бездріжджовий хліб прискореним методом без бродіння та вистоювання. Даний спосіб скорочує час приготування тіста в 3 рази, покращує реологічні властивості тіста, скорочує час випічки в 2 рази, підвищує якість хліба з борошна вищого, першого та другого сорту. Результати показали, що показники безпеки бездріжджових хлібобулочних виробів, що приготовлені з борошна вищого, першого та другого сорту відповідають встановленим нормам ТР ТЗ 021/2011 Технічного регламенту Митного союзу «Про безпеку харчової продукції». За мікробіологічними показниками дослідження результати показали, що під час зберігання протягом 5 діб КМАФАнМ коливалася: у бездріжджових хлібобулочних виробів з борошна вищого сорту від $1,2 \cdot 10^2$ до $1,8 \cdot 10^2$ КУО/г. Також у бездріжджових хлібобулочних виробів з борошна першого сорту – від $1,5 \cdot 10^2$ до $2,1 \cdot 10^2$ КУО/г та у бездріжджових хлібобулочних виробів з борошна другого сорту – від $1,9 \cdot 10^2$ до $3,2 \cdot 10^2$ КУО/г. Також на всіх бездріжджових хлібобулочних виробих не виявлено бактерій групи кишкової палички. Таким чином, застосування високоєфективної технології прискореного приготування тіста дозволяє істотно поліпшити якість хліба, скорочує час отримання та надійно забезпечує збереження корисних властивостей.

Ключові слова: бездріжджовий хліб, пшеничне борошно, технологія, прискорений метод, тісто, механічне розпушення.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237806**ВИЗНАЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ТА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ М'ЯСО-МІСТКИХ ХЛІБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА КОНОПЛІ (CANNABIS SATIVA L.) (с. 58–65)****Н. В. Божко, В. М. Пасічний, В. І. Тищенко, А. І. Маринін, Є. А. Шубіна, І. М. Страшинський,**

Розроблено м'ясомісткий хліб з використанням конопляного борошна з наступною оцінкою його фізико-хімічних, сенсорних характеристик та вивчення технологічних показників нового продукту. Було розроблено три експериментальні рецептури м'ясомістких хлібів, які включали свинину напівжирну, м'ясо птиці механічного обвалювання індиче, м'якоть гарбуза та 8, 10, 12 % конопляного борошна. Контролем слугував м'ясо-місткий хліб з комбінованої сировини. Всі зразки оцінювали з урахуванням їх фізико-хімічних, технологічних та сенсорних характеристик.

Доведено, що додавання конопляного борошна в рецепти покращує споживчу цінність продуктів за рахунок збільшення вмісту білка, жиру та мінеральних елементів. Встановлено, що вміст протеїну у розроблених виробих становив 18,03–19,53 г/100 г, що на 3,21–11,80 % вище порівняно з аналогом. Вміст жиру підвищився в середньому на 17,84–56,83 %, що зумовило і зростання калорійності виробів.

Експериментально підтверджено, що введення борошна коноплі у фарші хлібів покращує функціонально-технологічні показники модельних м'ясних систем. Зазначено підвищення водозв'язуючої здатності на 13,46–22,15 %, вологоутримуючої здатності – на 10,34–21,43 %, жирутримуючої здатності – на 17,2–26,9 %. Поєднання напівжирної свинини, м'яса птиці механічного обвалювання індичого та конопляного борошна збільшує пластичність фаршу, одночасно зменшуючи напругу зсуву, що надає м'ясному фаршу гарні формувальні властивості. Сенсорний аналіз прототипів показав високу споживчу цінність. Органолептична оцінка і сенсорний аналіз дослідних зразків продемонстрували високі споживчі показники виготовленої продукції, що дозволяє рекомендувати її до включення у раціони харчування різних верств населення.

Ключові слова: борошно коноплі, м'ясомісткі хліби, м'якоть гарбуза, технологічні показники, фізико-хімічні властивості.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.238216**ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРОЦЕСУ МЕМБРАННОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПИВА (с. 66–72)****О. В. Омельченко, Г. В. Дейниченко, В. В. Гузенко, І. В. Золотухина, Д. В. Дмитревський, В. Н. Червоний, Д. В. Горєлков, О. Є. Мельник, О. Б. Короленко, Л. О. Цвіркун**

Розглянуто питання щодо можливості застосування процесу фільтрування пива із застосуванням дослідницьких мікрофільтраційних полімерних напівпроникних мембранних елементів. Показано, що в сучасних умовах доцільним є застосування в броварній промисловості мембранних процесів фільтрування пива. Процес мембранної обробки пива можна проводити на стадії пастеризації пива холодним способом. Такі дії можуть бути направлені для збереження органолептичних показників кінцевого продукту – фільтрованого пива. Представлено експериментальну установку для дослідження основних технологічних параметрів мембранної обробки пива. Наведено результати експериментальних досліджень щодо впливу баричних та температурних режимів на продуктивність ядерних мікрофільтраційних полімерних мембран під час обробки пива. Визначено раціональні параметри тиску (0,03–0,05 МПа), тривалості (8–10 с⁻¹), та температури (3...6 °С) процесу мембранного фільтрування пива з-за допомогою ядерних мікрофільтраційних полімерних мембран. Досліджено якісні характеристики відфільтрованого пива одержаного мембранними методами та надано аналіз одержаних показників. Надано порівняльну характеристику результатів досліджень якісної складової одержаного пива після мікрофільтрації з відомими вимогами та стандартами за фізико-хімічними

показниками. Визначено, що за швидкістю фільтрації, селективністю, за дріжжовими залишками та іншими характеристиками ядерні мікрофільтраційні полімерні мембрани є перспективними для здійснення процесу мікрофільтрації пива. Проведені дослідження дозволяють підтвердити доцільність подальших досліджень у напрямку удосконалення процесу мембранної обробки пива та технічного оснащення лінії з виробництва пива та розробкою нового обладнання.

Ключові слова: молоде пиво, процес мікрофільтрації, мембранна установка, якісні характеристики.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.239120

ВИЯВЛЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛАВЛЕНОГО СИРУ З ДИКОЮ ЦИБУЛЕЮ (с. 73–81)

Mariam Alimardanova, Dinara Tlevlessova, Venera Bakieva, Zhandos Akpanov

Плавлені сири відносяться до продуктів харчування високої харчової та біологічної цінності. У традиційних скибкових плавлених сирах практично не знайдені біофлавоноїди, які широко поширені в вищих рослинах і володіють рядом унікальних властивостей. У рослинних флавоноїдів найчастіше зустрічається кверцетин. Більшість досліджень підтвердили наступні основні біологічні властивості кверцетину: імуностимулюючий вплив (збільшує активність фагоцитів, Т- і В-лімфоцитів, підвищує продукцію антитіл, знижує прояви вторинного імунodefіциту, захворюваність на вірусні інфекції); онкопротекторний ефект через зниження шкідливого впливу кисневих радикалів на генетичний апарат; антиоксидантний захист; позитивний вплив при серцево-судинних захворюваннях та ін. Найбільш дешевою, біодоступною та часто використовуваною рослинною сировиною є цибуля, що також містить біофлавоноїди. У роботі досліджено використання дикої цибулі при створенні плавлених сирів функціонального призначення. У зв'язку з поширенням коронавірусної інфекції необхідне посилення імунітету організму за допомогою харчування. Проведені експерименти встановили кількісну наявність флавоноїдів, вітаміну К в плавленому сирі з дикою цибулею. У складі дикої цибулі виявлені інулін і сапоніни, що так само доводить доцільність використання дикої цибулі в продуктах харчування. Наведено результати досліджень з розробки технології нового плавленого сиру та способу внесення наповнювача з дикою цибулею в різних варіаціях: в свіжому вигляді та у вигляді порошку. Виявлено, що додавання у свіжому вигляді *Allium odorum* надає різкий цибулевий аромат, у висушеному вигляді надає слабочасниковий аромат кінцевого продукту. Доведено позитивний вплив рослинного наповнювача на терміни зберігання плавлених сирів.

Ключові слова: харчування, дика цибуля, коронавірус, плавлені сири, рослинні наповнювачі, *Allium odorum*, флавоноїди.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.238686

РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗПИЛЮВАЛЬНОЇ СУШКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СУХОГО ЦІЛЬНОГО ВЕРБЛЮЖОГО МОЛОКА (с. 82–91)

Nurbek Aralbayev, Fatima Dikhanbayeva, Yus Aniza Binti Yusof, Aigul Tayeva, Zhuldyz Smailova

Верблюже молоко є цінним джерелом білка та поживних речовин, має лікувально-профілактичні властивості. Виробництво сухих молочних продуктів на основі верблюжого молока має на меті збільшення терміну його придатності, зниження витрат на його транспортування та зберігання. Для отримання сухого верблюжого молока необхідно оптимізувати технологічні параметри сушки, які впливають на його фізико-хімічні властивості.

Цільне верблюже молоко (*Camelus dromedarius*) піддавалося сушінню на розпилювальній сушильній установці при наступних режимах: температура на вході від 140 °С до 160 °С, швидкість подачі від 30 мл/хв до 40 мл/хв. Була визначена залежність таких фізичних властивостей сухого молока, як: індекс розчинності в воді, індекс абсорбції води, вміст вологи, гігроскопічність, щільність, активність води, липкість і розміри частинок, від технологічних параметрів сушіння.

Результати досліджень показують, що найвищий показник індексу розчинності зразків дорівнював $81,25 \pm 0,11$ %, який відповідав температурі повітря на вході 150 °С і швидкості подачі сировини 30 мл/хв. При цьому найменша розчинність становила $62,89 \pm 0,27$ % при режимах – 140 і 40 мл/хв, відповідно. Зі збільшенням температури повітря на вході та зменшенням швидкості подачі молочної сировини, спостерігалось зниження вмісту вологи та активності води. Однак підвищення температури повітря на вході вище 150 °С призводило до зменшення індексу розчинності в воді. Оптимальні розміри частинок сухого цільного верблюжого молока, що передували відносно високим показникам індексу розчинності, дорівнювали $36,22 \pm 0,33$ мкм, $108,89 \pm 0,56$ мкм і $229,19 \pm 0,74$ мкм.

Отримані дані можуть бути корисними при розробці технології виробництва сухого молочного продукту з верблюжого молока.

Ключові слова: сухе незбиране верблюже молоко, розпилювальна сушка, фізичні властивості, технологія виробництва.

DOI 10.15587/1729-4061.2021.237948

УДОСКОНАЛЕННЯ РОТОРНО-ПЛІВКОВОГО ВИПАРНИКА ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ПЮРЕ (с. 92–98)

A. M. Загорулько, O. Є. Загорулько, B. M. Михайлов, E. B. Ібаєв

Вдосконалено роторно-плівковий випарник з нижнім розташуванням сепаруючого простору, шнековим вивантаженням концентрованої органічної плодово-ягідної пасти та попереднім підігріванням пюре вторинною парою. Обігрів робочої поверхні випарника здійснюється гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу з теплоізолюючою зо-

внішньою поверхнею. Встановлені в апараті елементи Пельтьє дозволять отримати низьковольтну напругу живлення витяжних вентиляторів від теплової вторинної пари. Забезпечено попереднє нагрівання пюре, що надходить на обробку теплою концентрованою продукту та вторинної пари на 8...10 °С.

Для проведення експерименту використовували плодово-ягідне купажоване пюре з яблук, айви та чорної смородини. Визначено структурно-механічні властивості купажованих пюре при зміні температури в межах 55...75 °С, зокрема ефективна в'язкість змінюється в інтервалі від 22...6 Па·с, а гранична напруга зсуву від 29...8 Па. Виявлено ефективні області проведення процесу концентрування плодово-ягідних пюре, що знаходиться в межах: $K_{\min} = V_{\text{кон}}/V_{\text{вих}} = 0,190$; $K_{\max} = V_{\text{кон}}/V_{\text{вих}} = 0,725$. Під час концентрування плодово-ягідних паст з початковим вмістом сухих речовин 9...15 % до кінцевого (29...31 %) доцільно застосувати поверхнєве навантаження 0,048...0,121 кг/м²с. Розрахунковим шляхом підтверджено зменшення питомої витрати енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту: роторно-плівковий випарник – 547 кДж/кг з тривалістю 75 с, в порівнянні з базовим вакуум-випарний апарат – 1090 кДж/кг, відповідно 1,08 години. Отримані результати будуть корисні під час проектування випарного обладнання апаратів роторно-плівкового типу для концентрування різноманітних купажів плодово-ягідної сировини в умовах використання енергії вторинної пари.

Ключові слова: концентрування, роторно-плівковий випарник, органічна плодово-ягідна сировина, поверхнєве навантаження, енергія вторинної пари.