

ABSTRACT AND REFERENCES

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.253038

DEVELOPING A STATISTICAL MODEL FOR THE ACTIVE VENTILATION OF A GRAIN LAYER WITH HIGH MOISTURE CONTENT (p. 6–14)

Ardak Askarov

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8813-1336>

Dinara Tlevlessova

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

Alexander Ostrikov

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Engineering Technologies» (FSBEI HE «VSUET»), Voronezh, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2335-0017>

Yermek Shambulov

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1975-7305>

Ainura Kairbayeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9578-7795>

The most important stage in the technological operations for grain production is its post-harvest processing. At this stage, the quality of the grain masses is lost because the temperature condition inside bulk grain is almost never checked during temporary storage.

In order to increase the technological efficiency of primary grain processing and storage, an installation has been designed that could preserve the quality of grain at low-capacity enterprises or during temporary storage. As the self-heating of grain during storage is a serious issue, the installation would also help solve the problem related to the temporary lack of storage facilities. Thus, using active grain ventilation makes it possible to improve the resistance of grain masses to storage. The available body of research into energy-saving drying processes, active ventilation, and purification of grain from light impurities mainly resolve highly specialized technological tasks. Of interest are those studies that aim to design and implement the rational equipment structure for the active ventilation and cleaning of grain from light impurities, which make it possible to practically execute non-stationary modes. This paper considers the efficiency of active ventilation and the reduction of energy costs depending on the installation's structural parameters; specifically, the height of the chamber and the speed of supply of warm air are selected. The height of the working chamber of 1 m and the air velocity of 1.1–1.4 m/s have been experimentally proven and theoretically substantiated.

Keywords: active ventilation, chamber height, feed speed, inter-grain space, specific energy cost.

References

- Mirovoy rynek zerna i prodovol'stvennoe obespechenie naseleniya zemli. Available at: <http://www.vspmr.org/information/expert-opinion/mirovoy-rinok-zerna-i-prodovoljstvennoe-obespechenie-naseleniya-zemli.html>
- Hemis, M., Watson, D. G., Gariépy, Y., Lyew, D., Raghavan, V. (2019). Modelling study of dielectric properties of seed to improve mathematical modelling for microwave-assisted hot-air drying. *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, 53 (2), 94–114. doi: <https://doi.org/10.1080/08327823.2019.1607491>
- Vasil'ev, A. N., Budnikov, D. A., Grachyova, N. N., Severinov, O. V. (2016). Sovershenstvovanie tekhnologii sushki zerna v plotnom sloe s ispol'zovaniem elektrotekhnologii, ASU i modelirovaniya protsessa. Moscow: FGBNU FNAK VIM, 176. Available at: <http://xn--80aqa2d.xn--p1ai/files/690018a8-7ab4-413d-9f82-b5c6dbf497d9.pdf>
- Vasiliev, A. N., Ospanov, A. B., Budnikov, D. K., Karmanov, D. K., Salginbayev, D. B., Vasilyev, A. A. (2016). Controlling reactions of biological objects of agricultural production with the use of electro-technology. *International Journal of Pharmacy & Technology*, 8 (4), 26855–26869.
- Han, F., Zuo, C., Wu, W., Li, J., Liu, Z. (2012). Model Predictive Control of the Grain Drying Process. *Mathematical Problems in Engineering*, 2012, 1–12. doi: <https://doi.org/10.1155/2012/584376>
- Vasilyev, A. A., Tsimba, A., Vasilyev, A., Ershova, I., Belov, A. (2019). Mathematical and computer models of the change of the parameters of the grain layer during the movement of the grain through the microwave and convection zone. *Amazonia Investiga*, 8 (19), 138–148. Available at: <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/213>
- Morozov, M. S., Morozov, C. M., Reut, V. A. (2016). Mikrovolnovaya ustanovka dlya sushki zerna. *Molodoy ucheniy*, 30 (134), 83–86. Available at: <https://moluch.ru/archive/134/37631/>
- Afonkina, V. A., Zakhakhatnov, V. G., Mayerov, V. I., Popov, V. M. (2016). On the question of process control combined grain drying. *Mordovia University Bulletin*, 26 (1), 32–39. doi: <https://doi.org/10.15507/0236-2910.026.201601.032-039>
- Sorochinskiy, V. E., Dogadin, A. L. (2018). Kontrol' protsessa sushki zerna po parametram otrabotavshogo agenta sushki. *Hleboпродукты*, 3, 49–53. Available at: <https://vniiz.org/science/publication/article-307>
- Podgorodetskiy, O. A. (2020). K voprosu snizheniya energozatrat v tekhnologii dvuhstadiynoy sushki zerna. *Hranenie i pererabotka zerna*. Available at: <https://agroservers.ru/articles/1147.htm>
- Golubkovich, A. V., Lukin, I. D. (2018). High Humidity Grain Periodic Drying. *Agricultural Machinery and Technologies*, 12 (2), 9–13. doi: <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2018-12-2-9-13>
- Golubkovich, A. V., Pavlov, S. A., Lukin, I. D. (2016). Study of pulse drying of grain in the S-30 dryer. *Tractors and Agricultural Machinery*, 83 (6), 27–30.
- Vasiliev, A. N., Severin, O. V. (2015). Structural scheme of model of drying grain in sectional setups of active aeration. *International Research Journal*, 8 (39), 22–25. Available at: <https://research-journal.org/agriculture/strukturnaya-sxema-modeli-sushki-zerna-v-sekcionnyx-ustanovkax-aktivnogo-ventilirovaniya/>
- Hansen, R. C., Berry, M. A., Keener, H. M., Gustafson, R. J. (1996). Current Grain Drying Practices in Ohio. *Applied Engineering in Agriculture*, 12 (1), 65–69. doi: <https://doi.org/10.13031/2013.25440>
- Bastron, T. N., Chirukhina, N. M. (2012). Energy saving modes of drying the oats by means of forced aeration. *Vestnik KrasGAU*, 4, 192–197. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/energoberegayuschie-rezhimy-sushki-ovsa-aktivnym-ventilirovaniem>
- Kretov, I. T., Kravchenko, V. M., Drannikov, A. V. (2003). Sravnitel'naya otsenka protsessa sushki sveklovichnogo zhoma topchnymi gazami i peregretym parom. *Izvestiya vuzov. Pischevaya tekhnologiya*, 1, 44–46. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitel'naya-otsenka-protsessa-sushki-sveklovichnogo-zhoma-topchnymi-gazami-i-peregretym-parom>

17. Sorochinskiy, V. F. (2015). Povyshenie effektivnosti konvektivnoy sushki zerna. Saarbrücken: LAP LAMBERT, 116. Available at: <https://www.lap-publishing.com/catalog/details/store/gb/book/978-3-659-74511-9/повышение-эффективности-конвективной-сушки-зерна>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.251942

INFLUENCE OF DIFFERENT MICROWAVE-ASSISTED DRYING METHODS ON THE PHYSICAL PROPERTIES, BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BEETROOTS (p. 15–25)

Yan Liu

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
Hezhou University, Hezhou, China
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6322-7013>

Sergey Sabadash

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0371-8208>

Zhenhua Duan

Hezhou University, Hezhou, China
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9283-3629>

Dan Gao

Hezhou University, Hezhou, China
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3814-5374>

The objective of this study was to investigate the effects of different microwave-assisted drying methods on the physical properties, bioactive compounds and antioxidant activity of beetroots. Beetroots were subjected to high-power microwave drying followed by low-power microwave drying (HMD+LMD), high-power microwave drying (HMD), low-power microwave drying (LMD), high-power microwave drying followed by hot air drying (HMD+HAD), hot air drying followed by low-power microwave drying (HAD+LMD), high-power microwave drying followed by vacuum drying (HMD+VD), and vacuum drying followed by low-power microwave drying (VD+LMD). The drying time, moisture content, hardness, color, microstructure, betalains, ascorbic acid, total flavonoids, 2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical scavenging activity and ferric reducing antioxidant power (FRAP) of beetroots were analyzed. The shortest drying time (67.0 min) was observed in HMD, while VD+LMD required the longest drying time of 308.0 min. There was no significant difference in the moisture content of dried beetroots prepared by different microwave-assisted drying methods. Beetroots dried by HMD+HAD showed the highest hardness of 1332.0 g, VD+LMD led to the most desirable color with the lowest total color change. Porous structures were found in beetroots produced by HMD+LMD, HMD and LMD. Beetroots prepared by VD+LMD displayed the highest content of betacyanin, betaxanthin and total flavonoids. While beetroots dried by HMD illustrated the highest ascorbic acid content of 272.3 mg/100 g dry weight (DW). In terms of antioxidant activity, the highest FRAP value of beetroots obtained using VD+LMD was 14.95 mg trolox equivalent (TE)/g DW. Meanwhile, beetroots dried by VD+LMD exhibited the largest ABTS radical scavenging activity (16.92 mg TE/g DW). Compared to other microwave-assisted drying methods, VD+LMD is a more promising method for drying beetroots.

Keywords: beetroot, bioactive compounds, antioxidant activity, color, betalains, microstructure, microwave-assisted drying.

References

- De Oliveira, S. P. A., do Nascimento, H. M. A., Sampaio, K. B., de Souza, E. L. (2020). A review on bioactive compounds of beet (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) with special emphasis on their beneficial effects on gut microbiota and gastrointestinal health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61 (12), 2022–2033. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1768510>
- Fu, Y., Shi, J., Xie, S.-Y., Zhang, T.-Y., Soladoye, O. P., Aluko, R. E. (2020). Red Beetroot Betalains: Perspectives on Extraction, Processing, and Potential Health Benefits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68 (42), 11595–11611. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c04241>
- US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Available at: <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md-bhnrc/beltsville-human-nutrition-research-center/methods-and-application-of-food-composition-laboratory/mafcl-site-pages/sr11-sr28/>
- Chhikara, N., Kushwaha, K., Sharma, P., Gat, Y., Panghal, A. (2019). Bioactive compounds of beetroot and utilization in food processing industry: A critical review. *Food Chemistry*, 272, 192–200. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.022>
- Kaur, S., Kaur, N., Aggarwal, P., Grover, K. (2021). Bioactive compounds, antioxidant activity, and color retention of beetroot (*Beta vulgaris* L.) powder: Effect of steam blanching with refrigeration and storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45 (3), e15247. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.15247>
- Hadipour, E., Taleghani, A., Tayarani-Najaran, N., Tayarani-Najaran, Z. (2020). Biological effects of red beetroot and betalains: A review. *Phytotherapy Research*, 34 (8), 1847–1867. doi: <https://doi.org/10.1002/ptr.6653>
- Neha, P., Jain, S. K., Jain, N. K., Jain, H. K., Mittal, H. K. (2018). Chemical and functional properties of Beetroot (*Beta vulgaris* L.) for product development: A review. *International Journal of Chemical Studies*, 6 (3), 3190–3194. Available at: <https://www.chemjournal.com/archives/?year=2018&vol=6&issue=3&ArticleId=2889>
- Kanner, J., Harel, S., Granit, R. (2001). Betalains-A New Class of Dietary Cationized Antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (11), 5178–5185. doi: <https://doi.org/10.1021/jf010456f>
- Paciulli, M., Medina-Meza, I. G., Chiavaro, E., Barbosa-Cánovas, G. V. (2016). Impact of thermal and high pressure processing on quality parameters of beetroot (*Beta vulgaris* L.). *LWT - Food Science and Technology*, 68, 98–104. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.12.029>
- Paula, R. R., Vimercati, W. C., Araújo, C. da S., Macedo, L. L., Teixeira, L. J. Q., Saraiva, S. H. (2020). Drying kinetics and physicochemical properties of whey dried by foam mat drying. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44 (10), e14796. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.14796>
- Qing-guo, H., Min, Z., Mujumdar, A. S., Wei-hua, D., Jin-cai, S. (2006). Effects of Different Drying Methods on the Quality Changes of Granular Edamame. *Drying Technology*, 24 (8), 1025–1032. doi: <https://doi.org/10.1080/07373930600776217>
- Jin, W., Mujumdar, A. S., Zhang, M., Shi, W. (2017). Novel Drying Techniques for Spices and Herbs: a Review. *Food Engineering Reviews*, 10 (1), 34–45. doi: <https://doi.org/10.1007/s12393-017-9165-7>
- Vadivambal, R., Jayas, D. S. (2008). Non-uniform Temperature Distribution During Microwave Heating of Food Materials—A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 3 (2), 161–171. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-008-0136-0>
- Thorat, I. D., Mohapatra, D., Sutar, R. F., Kapdi, S. S., Jagtap, D. D. (2010). Mathematical Modeling and Experimental Study on Thin-Layer Vacuum Drying of Ginger (*Zingiber Officinale* R.) Slices. *Food*

- and Bioprocess Technology, 5(4), 1379–1383. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-010-0429-y>
15. Kumar, P. S., Sagar, V. R. (2012). Drying kinetics and physico-chemical characteristics of Osmo- dehydrated Mango, Guava and Aonla under different drying conditions. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (8), 1540–1546. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0658-3>
 16. Liu, Z.-L., Xie, L., Zielinska, M., Pan, Z., Wang, J., Deng, L.-Z. et al. (2021). Pulsed vacuum drying enhances drying of blueberry by altering micro-, ultrastructure and water status and distribution. *LWT*, 142, 111013. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111013>
 17. Qin, J., Wang, Z., Wang, X., Shi, W. (2020). Effects of microwave time on quality of grass carp fillets processed through microwave combined with hot-air drying. *Food Science & Nutrition*, 8 (8), 4159–4171. doi: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1708>
 18. Zhao, D., An, K., Ding, S., Liu, L., Xu, Z., Wang, Z. (2014). Two-Stage Intermittent Microwave Coupled with Hot-Air Drying of Carrot Slices: Drying Kinetics and Physical Quality. *Food and Bioprocess Technology*, 7 (8), 2308–2318. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-014-1274-1>
 19. Li, X., Liu, J., Cai, J., Xue, L., Wei, H., Zhao, M., Yang, Y. (2021). Drying characteristics and processing optimization of combined microwave drying and hot air drying of *Termitomyces albuminosus* mushroom. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45 (12), e16022. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.16022>
 20. Zhao, G., Hu, C., Luo, H. (2020). Effects of combined microwave-hot-air-drying on the physicochemical properties and antioxidant activity of *Rhodomyrtus tomentosa* berry powder. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14 (3), 1433–1442. doi: <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00393-5>
 21. Yin, X., Jiao, S., Sun, Z., Qiu, G., Tu, K., Peng, J., Pan, L. (2019). Two-step drying based on air jet impingement and microwave vacuum for apple slices. *Journal of Food Process Engineering*, 42 (5). doi: <https://doi.org/10.1111/jfpe.13142>
 22. Li, L., Zhang, M., Chitrakar, B., Jiang, H. (2020). Effect of combined drying method on phytochemical components, antioxidant capacity and hygroscopicity of huyou (*Citrus changshanensis*) fruit. *LWT*, 123, 109102. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109102>
 23. Huang, T., Feng, X., Feng, Z., Bai, Y., Fu, W. (2021). Comparison of microstructure and quality of instant noodle prepared with different drying methods. *Modern Food Science and Technology*, 37 (4), 207–216. doi: <https://doi.org/10.13982/j.mfst.1673-9078.2021.4.0944>
 24. Wei, Q., Huang, J., Zhang, Z., Lia, D., Liu, C., Xiao, Y. et al. (2018). Effects of different combined drying methods on drying uniformity and quality of dried taro slices. *Drying Technology*, 37 (3), 322–330. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2018.1445639>
 25. Xu, Y., Xiao, Y., Lagnika, C., Song, J., Li, D., Liu, C. et al. (2019). A comparative study of drying methods on physical characteristics, nutritional properties and antioxidant capacity of broccoli. *Drying Technology*, 38 (10), 1378–1388. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2019.1656642>
 26. Gokhale, S. V., Lele, S. S. (2011). Dehydration of red beet root (*Beta vulgaris*) by hot air drying: Process optimization and mathematical modeling. *Food Science and Biotechnology*, 20 (4), 955–964. doi: <https://doi.org/10.1007/s10068-011-0132-4>
 27. Singh, S., Gaikwad, K., Omre, P. K., Kumbhar, B. K. (2013). Microwave Convection Drying Characteristics of Beet Root (*Beta Vulgaris* L.) Using Modeling Equations for Drying. *Journal of Food Processing & Technology*, 04 (09). doi: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000263>
 28. Lech, K., Figiel, A., Wojdyło, A., Korzeniowska, M., Serowik, M., Szarycz, M. (2015). Drying Kinetics and Bioactivity of Beetroot Slices Pretreated in Concentrated Chokeberry Juice and Dried with Vacuum Microwaves. *Drying Technology*, 33 (13), 1644–1653. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2015.1075209>
 29. Kerr, W. L., Varner, A. (2019). Chemical and physical properties of vacuum-dried red beetroot (*Beta vulgaris*) powders compared to other drying methods. *Drying Technology*, 38 (9), 1165–1174. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2019.1619573>
 30. Hamid, M. G., Mohamed Nour, A. A. A. (2018). Effect of different drying methods on quality attributes of beetroot (*Beta vulgaris*) slices. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 15 (3), 287–298. doi: <https://doi.org/10.1108/wjtsd-11-2017-0043>
 31. Kerr, W. L., Varner, A. (2019). Vacuum Belt Dehydration of Chopped Beetroot (*Beta vulgaris*) and Optimization of Powder Production Based on Physical and Chemical Properties. *Food and Bioprocess Technology*, 12 (12), 2036–2049. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-019-02351-6>
 32. Figiel, A. (2010). Drying kinetics and quality of beetroots dehydrated by combination of convective and vacuum-microwave methods. *Journal of Food Engineering*, 98 (4), 461–470. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.01.029>
 33. Nistor, O.-V., Seremet (Ceclu), L., Andronoiu, D. G., Rudi, L., Botez, E. (2017). Influence of different drying methods on the physicochemical properties of red beetroot (*Beta vulgaris* L. var. *Cylindra*). *Food Chemistry*, 236, 59–67. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.129>
 34. Szadzińska, J., Mierzwa, D., Pawłowski, A., Musielak, G., Pashminehazar, R., Kharaghani, A. (2019). Ultrasound- and microwave-assisted intermittent drying of red beetroot. *Drying Technology*, 38 (1-2), 93–107. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2019.1624565>
 35. Seremet (Ceclu), L., Nistor, O.-V., Andronoiu, D. G., Mocanu, G. D., Barbu, V. V., Maidan, A. et al. (2020). Development of several hybrid drying methods used to obtain red beetroot powder. *Food Chemistry*, 310, 125637. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125637>
 36. Calderón-Chiu, C., Martínez-Sánchez, C. E., Rodríguez-Miranda, J., Juárez-Barrientos, J. M., Carmona-García, R., Herman-Lara, E. (2019). Evaluation of the combined effect of osmotic and Refractance Window drying on the drying kinetics, physical, and phytochemical properties of beet. *Drying Technology*, 38 (12), 1663–1675. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2019.1655439>
 37. Ng, M. L., Sulaiman, R. (2018). Development of beetroot (*Beta vulgaris*) powder using foam mat drying. *LWT*, 88, 80–86. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.032>
 38. Aghilinategh, N., Rafiee, S., Hosseinpour, S., Omid, M., Mohtasebi, S. S. (2015). Optimization of intermittent microwave-convective drying using response surface methodology. *Food Science & Nutrition*, 3 (4), 331–341. doi: <https://doi.org/10.1002/fsn3.224>
 39. Stintzing, F. C., Herbach, K. M., Mosshammer, M. R., Carle, R., Yi, W., Sellappan, S. et al. (2004). Color, Betalain Pattern, and Antioxidant Properties of Cactus Pear (*Opuntia* spp.) Clones. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (2), 442–451. doi: <https://doi.org/10.1021/jf048751y>
 40. De Souza, V. R., Pereira, P. A. P., da Silva, T. L. T., de Oliveira Lima, L. C., Pio, R., Queiroz, F. (2014). Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chemistry*, 156, 362–368. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.125>
 41. Benzie, I. F. F., Strain, J. J. (1996). The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*, 239 (1), 70–76. doi: <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
 42. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved

- ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26 (9-10), 1231–1237. doi: [https://doi.org/10.1016/s0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/s0891-5849(98)00315-3)
43. Ravichandran, K., Saw, N. M. M. T., Mohdaly, A. A. A., Gabr, A. M. M., Kastell, A., Riedel, H. et. al. (2013). Impact of processing of red beet on betalain content and antioxidant activity. *Food Research International*, 50 (2), 670–675. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.07.002>
44. Horuz, E., Bozkurt, H., Karataş, H., Maskan, M. (2017). Effects of hybrid (microwave-convectional) and convectional drying on drying kinetics, total phenolics, antioxidant capacity, vitamin C, color and rehydration capacity of sour cherries. *Food Chemistry*, 230, 295–305. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.046>
45. Preethi, R., Deotale, S. M., Moses, J. A., Anandharamkrishnan, C. (2020). Conductive hydro drying of beetroot (*Beta vulgaris* L) pulp: Insights for natural food colorant applications. *Journal of Food Process Engineering*, 43 (12), e13557. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpe.13557>
46. Vadivambal, R., Jayas, D. S. (2007). Changes in quality of microwave-treated agricultural products – a review. *Biosystems Engineering*, 98 (1), 1–16. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2007.06.006>
47. Feng, L., Xu, Y., Xiao, Y., Song, J., Li, D., Zhang, Z. et. al. (2021). Effects of pre-drying treatments combined with explosion puffing drying on the physicochemical properties, antioxidant activities and flavor characteristics of apples. *Food Chemistry*, 338, 128015. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128015>
48. Köprüalan, Ö., Altay, Ö., Bodruk, A., Kaymak-Ertekin, F. (2021). Effect of hybrid drying method on physical, textural and antioxidant properties of pumpkin chips. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15 (4), 2995–3004. doi: <https://doi.org/10.1007/s11694-021-00866-1>
49. Mao, L.-C., Pan, X., Que, F., Fang, X.-H. (2005). Antioxidant properties of water and ethanol extracts from hot air-dried and freeze-dried daylily flowers. *European Food Research and Technology*, 222 (3-4), 236–241. doi: <https://doi.org/10.1007/s00217-005-0007-0>
50. Inchuen, S., Narkrugsa, W., Pornchaloempong, P. (2010). Effect of drying methods on chemical composition, color and antioxidant properties of Thai red curry powder. *Kasetsart Journal - Natural Science*, 44 (1), 142–151. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/266224049>
51. Vallespir, F., Cárcel, J. A., Marra, F., Eim, V. S., Simal, S. (2017). Improvement of Mass Transfer by Freezing Pre-treatment and Ultrasound Application on the Convective Drying of Beetroot (*Beta vulgaris* L.). *Food and Bioprocess Technology*, 11 (1), 72–83. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1999-8>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.251785

DETERMINING CARROT PRESERVATION DEPENDING ON THE ROOT QUALITY AND SIZE, AS WELL AS ON STORAGE TECHNIQUES (p. 26–32)

Ludmila Pusik

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5465-2771>

Vladimir Pusik

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5028-9461>

Veronika Bondarenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0883-7193>

Ludmila Gaevaya

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8302-1776>

Natalja Kyruchina

Institute of Vegetable and Melon Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Selektionnoe vill., Kharkiv dist., Kharkiv reg., Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8620-4316>

Oleksandr Kuts

Institute of Vegetable and Melon Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Selektionnoe vill., Kharkiv dist., Kharkiv reg., Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2053-8142>

Galina Slobodianyk

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3419-9751>

Olga Nakloka

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4300-6077>

This study aims to scientifically substantiate the influence of the quality, size of carrot roots, as well as storage techniques, on safety that could prolong their consumption.

The research into carrot roots has not been developed properly. In this regard, it is important to conduct comprehensive studies of objective indicators that exert the greatest impact on the intensity of natural weight loss of carrot roots and their preservation. The study reported here aimed to scientifically substantiate the influence of the quality, size of carrot roots, as well as storage techniques, on safety, which could allow them to be consumed longer.

It has been theoretically substantiated and experimentally confirmed that the longest storage period of 206 days with a commercial yield of 89.27% characterized large root crops. The output of marketable products of medium root crops was 86.56%, small ones after 161 days – 80.30%. Compared with large root crops, the shelf life of both small and mechanically damaged carrots decreased by 46 days, and the yield of marketable products decreased by 9.0 and 11.1%, respectively. Carrot roots damaged by pests were preserved almost the same as chopped ones. On average, over 191–192 days of storage, the yield of marketable products amounted to 83.43 and 83.90%, respectively. The shortest shelf life (142) and the worst preservation (68.34%) were observed in carrots with a torn peel, due to a large number of diseased root crops (18.53 and defective ones (6.85%).

Storage of carrots in boxes at a permanent storage facility with forced-air and exhaust natural ventilation turned out to be ineffective. The yield of marketable products amounted to 85.5%. The highest safety of 96.3–94.3% was observed when the roots were stored in plastic bags and perforated bags, respectively. A greater yield of marketable products is provided by bags with a capacity of 5 kg. It was found that the storage in cardboard boxes and paper bags contributed to the development of microorganisms. The number of affected root crops ranged from 2.4 to 2.8%.

Keywords: roots, carrot, product output, preservation, weight loss.

References

- Kumar, D., Kalita, P. (2017). Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security in Developing Countries. *Foods*, 6 (1), 8. doi: <https://doi.org/10.3390/foods6010008>
- Storage Life of Vegetables. Available at: <https://extension.sdstate.edu/storage-life-vegetables>
- Pusik, L., Pusik, V., Lyubymova, N., Bondarenko, V., Rozhov, A., Sergienko, O. et. al. (2019). Preservation of parsnip root vegetable depending on the degree of ripeness, varietal features, and storage techniques. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (97)), 34–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.155313>

4. Alam, T. (2021). Packaging and Storage of Fruits and Vegetables. *Emerging Trends*. Apple Academic Press, 326. doi: <https://doi.org/10.1201/9781003161165>
5. Prusky, D., Alkan, N., Mengiste, T., Fluhr, R. (2013). Quiescent and Necrotrophic Lifestyle Choice During Postharvest Disease Development. *Annual Review of Phytopathology*, 51 (1), 155–176. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-082712-102349>
6. Juneja, V. K., Dwivedi, H. P., Yan, X. (2012). Novel Natural Food Antimicrobials. *Annual Review of Food Science and Technology*, 3 (1), 381–403. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-022811-101241>
7. Arah, I. K., Ahorbo, G. K., Anku, E. K., Kumah, E. K., Amaglo, H. (2016). Postharvest Handling Practices and Treatment Methods for Tomato Handlers in Developing Countries: A Mini Review. *Advances in Agriculture*, 2016, 1–8. doi: <https://doi.org/10.1155/2016/6436945>
8. Albert, S. Vegetable Harvest Times. Available at: https://harvest-totable.com/vegetable_harvest_times/
9. Koltunov, V. A., Puzik, L. M. (2007). Porivnialna otsinka sposobiv zberihannia plodiv kabachka. *Ovochivnytstvo i bashannytstvo*, 53, 354.
10. Koltunov, V. A., Puzik, L. M., Vakulenko, L. M. (2006). Vplyv rozmiru ploda na zberezhnist kabachkiv, dyni, ohirkiv. *Sbornik nauchnyh robot Krymskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 93, 56–60.
11. Waitrovich, B. (2014). Storing root vegetables. Michigan State University Extension. Available at: https://www.canr.msu.edu/news/storing_root_vegetables
12. Chen, C., Wang, W., Jia, N. (2010). Pat. No. CN 201849811 U. Fruit and vegetable storage-transportation fresh-keeping box with functions of sterilizing and degrading pesticide residue. declared: 11.11.2010; published: 06.01.2011. Available at: <http://www.google.com.pg/patents/CN201849811U?cl=en>
13. Chen, C., Wang, W., Jia, N. (2010). Pat. No. CN 102001490 (A). Fruit and vegetable storage and transportation fresh-keeping box with functions of sterilization and pesticide residue degradation. declared: 11.11.2010; published: 04.06.2011. Available at: <https://patents.google.com/patent/CN102001490A/en>
14. Parra-Coronado, A., Fischer, G., Camacho-Tamayo, J. H. (2015). Development and quality of pineapple guava fruit in two locations with different altitudes in Cundinamarca, Colombia. *Bragantia*, 74 (3), 359–366. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.0459>
15. Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction (2015). FAO. Available at: <https://www.fao.org/3/i4068e/i4068e.pdf>
16. Nicolai, B. M., Defraeye, T., De Ketelaere, B., Herremans, E., Hertog, M. L. A. T. M., Saeys, W. et. al. (2014). Nondestructive Measurement of Fruit and Vegetable Quality. *Annual Review of Food Science and Technology*, 5 (1), 285–312. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030713-092410>
17. Kapustnikov, Yu. A. (2003). Razrabotka sposobov povysheniya sohrannosti massy i kachestva korneplodov saharney svekly v usloviyah TsChR. Ramon'. Available at: <https://earthpapers.net/razrabotka-sposobov-povysheniya-sohrannosti-massy-i-kachestva-korneplodov-saharney-svekly-v-usloviyah-tschr>
18. Hranenie ovoschey. Available at: https://znaytovar.ru/s/Xranenie_ovoshhej.html
19. Koltunov, V. A. (2004). Yakist plodoovochevoi produktsiyi ta tekhnolohiya yii zberihannia. Ch. I: Yakist i zberezhnist kartopli ta ovochiv. Kyiv, 583.
20. Koltunov, V., Bielinska, Ye. (2010). Obhruntuvannia efektyvnosti zberezhnosti redysu metodom Kharrinhtona. *Tovary i rynky*, 2, 62–68. Available at: <http://tr.knute.edu.ua/files/2010/10/12.pdf>
21. Zherdetskiy, I. K. (2010). Osoblyvosti zberihannia matochnykh koreneplodiv. *Propozytziya: Informatsiyni shchomisiachnyk*, 11, 82–84.
22. Larsen, H., Wold, A.-B. (2016). Effect of modified atmosphere packaging on sensory quality, chemical parameters and shelf life of carrot roots (*Daucus carota* L.) stored at chilled and abusive temperatures. *Postharvest Biology and Technology*, 114, 76–85. doi: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.11.014>
23. Duarte-Sierra, A., Tiznado-Hernández, M. E., Jha, D. K., Janmeja, N., Arul, J. (2020). Abiotic stress hormesis: An approach to maintain quality, extend storability, and enhance phytochemicals on fresh produce during postharvest. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19 (6), 3659–3682. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12628>
24. Otoni, C. G., Avena-Bustillos, R. J., Azeredo, H. M. C., Lorevice, M. V., Moura, M. R., Mattoso, L. H. C., McHugh, T. H. (2017). Recent Advances on Edible Films Based on Fruits and Vegetables-A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food*

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.252369

STUDYING THE INFLUENCE OF BERRY EXTRACTS ON THE QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF HALF-SMOKED SAUSAGES (p. 33–40)

Vasyl Pasichnyi

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0138-5590>

Nataliia Bozhko

Medical Institute of Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6440-0175>

Vasyl Tischenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8149-4919>

Andriy Marynin

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

Yevgeniia Shubina

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7153-999X>

Roman Svyatnenko

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

Oleksandra Haschuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2726-5271>

Olena Moroz

Lviv Professional College of Food Technology and Business,
 Lviv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4122-2331>

In order to prevent oxidative damage, an experiment was conducted to determine the effectiveness of berries extracts (*Aronia melanocarpa* Elliot and *Ribes nigrum* L.) in the production of half-smoked sausages. The recipe of half-smoked sausages with a poly-component composition of raw materials includes semi-fat pork with muscle tissue, tendon-free lean pork, tendon-free Muscovy duck meat, side pork, hydrated bamboo fiber.

Berry extracts (*Aronia melanocarpa* Elliot and *Ribes nigrum* L.) at concentrations of 0.2–0.5 % to the weight of crude minced meat were added to the examined samples of minced meat. Sample No. 1 was a control, that is, made without the addition of extracts of berries.

During the storage of products with extracts, an acidic number, a peroxide number, a thiobarbituric number, and the predefined indicators of microbiological safety were determined.

The addition of chokeberry extract in the amount of 0.2–0.5 % to the minced meat weight significantly slows down the hydrolytic oxidation of lipids in finished products, effectively inhibits the peroxide oxidation of fat. The use of blackcurrant extract also has an antioxidant effect but is weaker. Stabilizing the peroxide oxidation of lipids in half-smoked sausages has the effect of inhibiting the formation of secondary oxidation products, which is confirmed by the results reported here. The amount of secondary oxidation products was the smallest at the end of the shelf life of the product with a concentration of chokeberry extract of 0.5 % and was 0.197 ± 0.001 mg MA/kg, which is 3.74 times lower than that in the control.

The addition of extracts of chokeberry and black currant reduces microbiological contamination and has a bacteriostatic effect. The most effective is the introduction of chokeberry extract in the amount of 0.05 %, which reduces the oxidative damage to fat by more than three times.

Keywords: chokeberry extract, blackcurrant extract, half-smoked sausages, natural antioxidants.

References

- Dominguez, R., Pateiro, M., Gagaoua, M., Barba, F. J., Zhang, W., Lorenzo, J. M. (2019). A Comprehensive Review on Lipid Oxidation in Meat and Meat Products. *Antioxidants*, 8 (10), 429. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox8100429>
- Huang, X., Ahn, D. U. (2019). Lipid oxidation and its implications to meat quality and human health. *Food Science and Biotechnology*, 28 (5), 1275–1285. doi: <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00631-7>
- Munekata, P. E. S., Rocchetti, G., Pateiro, M., Lucini, L., Dominguez, R., Lorenzo, J. M. (2020). Addition of plant extracts to meat and meat products to extend shelf-life and health-promoting attributes: an overview. *Current Opinion in Food Science*, 31, 81–87. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.03.003>
- Kaczmarek, M., Wójcicki, J., Samochowiec, L., Dutkiewicz, T., Sych, Z. (1999). The influence of exogenous antioxidants and physical exercise on some parameters associated with production and removal of free radicals. *Die Pharmazie*, 54 (4), 303–306.
- Mean, S., Değer, Y., Yildirim, S. (2018). Effects of butylated hydroxytoluene on blood liver enzymes and liver glutathione and glutathione-dependent enzymes in rats. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 21 (4), 461–469. doi: <https://doi.org/10.15547/bjvm.2010>
- Zamuz, S., López-Pedrouso, M., Barba, F. J., Lorenzo, J. M., Dominguez, H., Franco, D. (2018). Application of hull, bur and leaf chestnut extracts on the shelf-life of beef patties stored under MAP: Evaluation of their impact on physicochemical properties, lipid oxidation, antioxidant, and antimicrobial potential. *Food Research International*, 112, 263–273. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.053>
- Pateiro, M., Gómez-Salazar, J. A., Jaime-Patlán, M., Sosa-Morales, M. E., Lorenzo, J. M. (2021). Plant Extracts Obtained with Green Solvents as Natural Antioxidants in Fresh Meat Products. *Antioxidants*, 10 (2), 181. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox10020181>
- Ahn, J., Grun, I. U., Fernando, L. N. (2002). Antioxidant Properties of Natural Plant Extracts Containing Polyphenolic Compounds in Cooked Ground Beef. *Journal of Food Science*, 67 (4), 1364–1369. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb10290.x>
- Khan, I., Ahmad, S. (2020). The Impact of Natural Antioxidants on Human Health. *Functional Food Products and Sustainable Health*, 11–24. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-4716-4_2
- Hrelia, S., Angeloni, C. (2020). New Mechanisms of Action of Natural Antioxidants in Health and Disease. *Antioxidants*, 9 (4), 344. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox9040344>
- Jamshidi-kia, F., Wibowo, J. P., Elachouri, M., Masumi, R., Salehifard-Jouneghani, A., Abolhasanzadeh, Z., Lorigooini, Z. (2020). Battle between plants as antioxidants with free radicals in human body. *Journal of Herbm Ed Pharmacology*, 9 (3), 191–199. doi: <https://doi.org/10.34172/jhp.2020.25>
- Tzima, K., Brunton, N. P., Choudhary, A., Rai, D. K. (2020). Potential Applications of Polyphenols from Herbs and Spices in Dairy Products as Natural Antioxidants. *Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 283–299. doi: <https://doi.org/10.1002/9781119036685.ch10>
- Kaurinovic, B., Vastag, D. (2019). Flavonoids and Phenolic Acids as Potential Natural Antioxidants. *Antioxidants*. doi: <https://doi.org/10.5772/intechopen.83731>
- Wang, Y., Li, R., Jiang, Z.-T., Tan, J., Tang, S.-H., Li, T.-T. et al. (2018). Green and solvent-free simultaneous ultrasonic-microwave assisted extraction of essential oil from white and black peppers. *Industrial Crops and Products*, 114, 164–172. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.02.002>
- Oswell, N. J., Thippareddi, H., Pegg, R. B. (2018). Practical use of natural antioxidants in meat products in the U.S.: A review. *Meat Science*, 145, 469–479. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.07.020>
- Marques, L. L. M., Ferreira, E. D. F., Paula, M. N. de, Klein, T., Mello, J. C. P. de. (2019). *Paullinia cupana*: a multipurpose plant – a review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 29 (1), 77–110. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2018.08.007>
- Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichniy, V. (2017). Cranberry extract in the technology of boiled sausages with meat waterfowl. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 19 (75), 106–109. doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7521>
- Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Marynin, A., Polumbryk, M. (2017). Analysis of the influence of rosemary and grape seed extracts on oxidation the lipids of peking duck meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (88)), 4–9. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108851>
- Bozhko, N., Tishchenko V., Pasichnyi V., Svyatnenko R. (2019). Effectiveness of natural plant extracts in the technology of combined meat-containing breads. *Ukrainian Food Journal*, 8 (3), 522–532. doi: <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2019-8-3-9>
- Efenberger-Szmechtyk, M., Gałazka-Czarnecka, I., Otlewska, A., Czyżowska, A., Nowak, A. (2021). *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, *Chaenomeles superba* Lindl. and *Cornus mas* L. Leaf Extracts as Natural Preservatives for Pork Meat Products. *Molecules*, 26 (10), 3009. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules26103009>
- Kumar, Y., Yadav, D. N., Ahmad, T., Narsaiah, K. (2015). Recent Trends in the Use of Natural Antioxidants for Meat and Meat Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14 (6), 796–812. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12156>
- Gupta, A. D., Bansal, V. K., Babu, V., Maithil, N. (2013). Chemistry, antioxidant and antimicrobial potential of nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt). *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 11 (1), 25–31. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2012.12.001>
- Bozhko, N., Pasichnyi, V., Marynin, A., Tischenko, V., Strashynskiy, I., Kyselov, O. (2020). The efficiency of stabilizing the oxidative spoilage of meat-containing products with a balanced fat-acid composition. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 38–45. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.205201>
- Zeb, A., Ullah, F. (2016). A Simple Spectrophotometric Method for the Determination of Thiobarbituric Acid Reactive Substances in Fried Fast Foods. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2016, 1–5. doi: <https://doi.org/10.1155/2016/9412767>
- Kumar, G. V. P., Lakshmi, N. V. V. S. S., Deena, C., Sekhar, V. C., Nikhitha, N. M., Begum, M. M. H. et al. (2019). Determination of

- the Quality of Coconut Oils (Unrefined Grade) and (Refined Grade) Produced from Three Survey Regions of East Godavari District, India. *Asian Journal of Applied Chemistry Research*, 2 (3-4), 1–8. doi: <https://doi.org/10.9734/ajacr/2018/v2i3-430076>
26. Aguirrezábal, M. M., Mateo, J., Domínguez, M. C., Zumalacárregui, J. M. (2000). The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Science*, 54 (1), 77–81. doi: [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(99\)00074-1](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(99)00074-1)
 27. 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>
 28. Stokes, P., Belay, R. E., Ko, E. Y. (2020). Synthetic Antioxidants. *Male Infertility*, 543–551. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-32300-4_44
 29. Papuc, C., Predescu, C. N., Tudoreanu, L., Nicorescu, V., Găjăilă, I. (2017). Comparative study of the influence of hawthorn (*Crataegus monogyna*) berry ethanolic extract and butylated hydroxyanisole (BHA) on lipid peroxidation, myoglobin oxidation, consistency and firmness of minced pork during refrigeration. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98 (4), 1346–1361. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.8599>
 30. Efenberger-Szmechtyk, M., Nowak, A., Czyzowska, A. (2020). Plant extracts rich in polyphenols: antibacterial agents and natural preservatives for meat and meat products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61 (1), 149–178. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1722060>
 31. Munekata, P. E. S., Pateiro, M., Bellucci, E. R. B., Domínguez, R., da Silva Barretto, A. C., Lorenzo, J. M. (2021). Strategies to increase the shelf life of meat and meat products with phenolic compounds. *Advances in Food and Nutrition Research*, 171–205. doi: <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.02.008>
 32. Kiarsi, Z., Hojjati, M., Behbahani, B. A., Noshad, M. (2020). In vitro antimicrobial effects of *Myristica fragrans* essential oil on foodborne pathogens and its influence on beef quality during refrigerated storage. *Journal of Food Safety*, 40 (3). doi: <https://doi.org/10.1111/jfs.12782>
 33. Márquez-Rodríguez, A. S., Nevárez-Baca, S., Lerma-Hernández, J. C., Hernández-Ochoa, L. R., Nevárez-Moorillon, G. V., Gutiérrez-Méndez, N. et. al. (2020). In Vitro Antibacterial Activity of *Hibiscus sabdariffa* L. Phenolic Extract and Its In Situ Application on Shelf-Life of Beef Meat. *Foods*, 9 (8), 1080. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9081080>
 34. Manassis, G., Kalogianni, A. I., Lazou, T., Moschovas, M., Bossis, I., Gelasakis, A. I. (2020). Plant-Derived Natural Antioxidants in Meat and Meat Products. *Antioxidants*, 9 (12), 1215. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox9121215>
 35. Tamkutė, L., Vaicekauskaitė, R., Gil, B. M., Rovira Carballido, J., Venskutonis, P. R. (2021). Black chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) pomace extracts inhibit food pathogenic and spoilage bacteria and increase the microbiological safety of pork products. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45 (3). doi: <https://doi.org/10.1111/jfpp.15220>
 36. Tamkutė, L., Vaicekauskaitė, R., Melero, B., Jaime, I., Rovira, J., Venskutonis, P. R. (2021). Effects of chokeberry extract isolated with pressurized ethanol from defatted pomace on oxidative stability, quality and sensory characteristics of pork meat products. *LWT*, 150, 111943. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111943>
 37. Bozhko, N. V., Pasichnyi, V. M. (2018). Study on efficiency of natural antioxidant preparations in the technology of meat and meat-containing products with duck meat. Development of natural sciences in countries of the European Union taking into account the challenges of XXI century. Lublin: Izdevniecība «Baltija Publishing», 58–78. Available at: <http://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/5997>
 38. Talbot, G. (2016). The Stability and Shelf Life of Fats and Oils. *The Stability and Shelf Life of Food*, 461–503. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100435-7.00016-2>
 39. Morcuende, D., Estevez, M., Ventanas, S. (2008). Determination of Oxidation. *Handbook of Muscle Foods Analysis*, 221–240. doi: <https://doi.org/10.1201/9781420045307.ch13>
 40. Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Domínguez, R., Barba, F. J., Putnik, P., Kovačević, D. B. et. al. (2018). Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review. *Food Research International*, 106, 1095–1104. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.005>
 41. Papuc, C., Goran, G. V., Predescu, C. N., Nicorescu, V., Stefan, G. (2017). Plant Polyphenols as Antioxidant and Antibacterial Agents for Shelf-Life Extension of Meat and Meat Products: Classification, Structures, Sources, and Action Mechanisms. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16 (6), 1243–1268. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12298>
 42. Barbieri, G., Bergamaschi, M., Saccani, G., Caruso, G., Santangelo, A., Tulumello, R. et. al. (2019). Processed Meat and Polyphenols: Opportunities, Advantages, and Difficulties. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 102 (5), 1401–1406. doi: <https://doi.org/10.1093/jaoac/102.5.1401>
 43. Sidor, A., Drożdżyńska, A., Gramza-Michałowska, A. (2019). Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) and its products as potential health-promoting factors - An overview. *Trends in Food Science & Technology*, 89, 45–60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.05.006>
 44. Sidor, A., Gramza-Michałowska, A. (2019). Black Chokeberry *Aronia melanocarpa* L. – A Qualitative Composition, Phenolic Profile and Antioxidant Potential. *Molecules*, 24 (20), 3710. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules24203710>
 45. Ross, C. F., Smith, D. M. (2006). Use of Volatiles as Indicators of Lipid Oxidation in Muscle Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5 (1), 18–25. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2006.tb00077.x>
 46. Agregán, R., Franco, D., Carballo, J., Tomasevic, I., Barba, F. J., Gómez, B. et. al. (2018). Shelf life study of healthy pork liver pâté with added seaweed extracts from *Ascophyllum nodosum*, *Fucus vesiculosus* and *Bifurcaria bifurcata*. *Food Research International*, 112, 400–411. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.063>
 47. Campo, M. M., Nute, G. R., Hughes, S. I., Enser, M., Wood, J. D., Richardson, R. I. (2006). Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Science*, 72 (2), 303–311. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.07.015>
 48. Shahidi, F. (Ed.) (1998). Assessment of lipid oxidation and flavour development in meat, meat products and seafoods. *Flavor of Meat, Meat Products and Seafoods*. London: Academic & Professional, 373–394.
 49. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Shubina, Y., Kyselov, O., Marynin, A., Strashynskiy, I. (2021). The quality characteristics of sausages 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>
 50. Qu, M., Chen, Q., Sun, B. (2021). Advances in Studies on the Functional Properties of Polyphenols and Their Interactions with Proteins and Polysaccharides. *Science and Technology of Food Industry*, 42 (11), 405–413. doi: <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2020070358>
 51. Qin, F., Yao, L., Lu, C., Li, C., Zhou, Y., Su, C. et. al. (2019). Phenolic composition, antioxidant and antibacterial properties, and in vitro anti-HepG2 cell activities of wild apricot (*Armeniaca Sibirica* L. Lam) kernel skins. *Food and Chemical Toxicology*, 129, 354–364. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.05.007>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.253210
STUDY ON THE EFFECT OF BAKING PROCESS ON THE QUALITY CHARACTERISTICS, MOISTURE DISTRIBUTION AND SENSORY EVALUATION OF BRAN, DUCK AND PORK EMULSIFICATION SAUSAGE (p. 41–48)

Feifei Shang

Hezhou University, Hezhou, China
 Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7648-9568>

Tetyana Kryzhska

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7151-9799>

Zhenhua Duan

Hezhou University, Hezhou, China
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9283-3629>

Poultry sausage is a low-fat, protein-friendly product, and the research on poultry sausage has gradually become a hot field of meat product research. The baking process can promote the decomposition of protein and fat, and the Maillard reaction occurs, thereby increasing the color of the sausage and improving the flavor of the sausage. Baking time affects cooking loss, color, pH, TPA, moisture distribution and sensory evaluation results of cooked sausage products, therefore, the baking process is very important. In this study, four baking treatment experiments of 40, 60, 80 and 100 min were set up, the baking temperature was 60 °C.

The 60 min treatment group had the smallest brightness value L, the highest redness value a, and the best color. The water content of the 40 min treatment group was the highest, followed by the 80 min treatment group, and the pH value of the other 80 min treatment group was also the lowest. In terms of TPA and water distribution, the hardness value of the 60 min treatment group was the highest, and the relaxation times (T₂) corresponding to hydrated water, fixed water and free water were 0.19.3 ms, 1091 ms, and 175900 ms, respectively, and the 80 min treatment group The group with the most semi-bound water worked best. In terms of sensory evaluation, the color, flavor, texture, and overall acceptability of the 6080 min treatment groups were not significantly different. The best evaluation result was the 100 min treatment group, followed by the 60 and 80 treatment groups. Based on the above research results of sausage quality, the optimal baking time of sausage in this study is 6080 min. This research can provide product quality data and technical support for the development of duck and pork compound sausages.

Keywords: sausage, quality characteristics, TPA, moisture distribution, sensory evaluation, cooking technology.

References

- Zhao, H., Jing, Y., Chen, J., Wang, H., Hui, K., Bao, H. (2021). Research progress of new processing technology for reducing phosphate in emulsified minced meat products. *Food Science*, 42 (07), 329–335. doi: <https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20200323-348>
- Zhang, J. L. (2017). Variation of hydration characteristics during thermo-induced gel formation of meat mince. Bohai University. Available at: <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbname=CMFD201702&filename=1017197852.nh>
- Hemeryck, L. Y., Rombouts, C., De Paepe, E., Vanhaecke, L. (2018). DNA adduct profiling of in vitro colonic meat digests to map red vs. white meat genotoxicity. *Food and Chemical Toxicology*, 115, 73–87. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.02.032>
- Zhang, Q. H., Liu, A. L. (2018). IDEAL-IQ Evaluate healthy people BMI Correlation study with quantification of pancreatic fat. *China Journal of Clinical Medical Imaging*, 29 (07), 486–490. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=LYYX201807011&DbName=CJFQ2018>
- Baeza, E. (2007). Recent research results and duck meat on trends in domestic ducks. *China Poultry*, 29 (10), 52–53. Available at: <http://www.zgqjzz.net/CN/Y2007/V29/I10/52>
- Yue, X. Q., Song, H. Y., Bai, C. (1997). Development of duck sausage. *Meat Research*, 2, 33–34. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=RLYJ702.012&DbName=CJFQ1997>
- Lu, L. X. (2008). The mechanism and influencing factors of duck meat tenderness difference. Gansu Agricultural University. Available at: <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbname=CMFD2009&filename=2009028945.Nh>
- Han, Y. F., Zhang, W. W., Zhang, Y. N., G, Y. Y., Su, L., Duan, Y. (2020). Antioxidative regulation mechanism of tannin and its application in meat products. *Meat Research*, 34 (07), 91–96. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=RLYJ202007016&DbName=CJFQ2020>
- Mai, X. Y., Su, S. L., Zeng, W. B. (2019). Processing properties of dietary fiber and its application in fat substitutes. *Food and Feed Industry*, 5, 17–21. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=LSYS201905006&DbName=CJFQ2019>
- Choe, J.-H., Kim, H.-Y., Lee, J.-M., Kim, Y.-J., Kim, C.-J. (2013). Quality of frankfurter-type sausages with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. *Meat Science*, 93 (4), 849–854. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.054>
- Han, M. Y., Fei, Y., Xu, X. L., Zhou, G. H. (2009). Low-field NMR study on the effect of pH on heat-induced gelation of myofibrillar protein. *China Agricultural Science*, 42 (06), 2098–2104. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=ZNYK200906029&DbName=CJFQ2009>
- Marcos, B., Kerry, J. P., Mullen, A. M. (2010). High pressure induced changes on sarcoplasmic protein fraction and quality indicators. *Meat Science*, 85 (1), 115–120. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.12.014>
- Xu, X.-L., Han, M.-Y., Fei, Y., Zhou, G.-H. (2011). Raman spectroscopic study of heat-induced gelation of pork myofibrillar proteins and its relationship with textural characteristic. *Meat Science*, 87 (3), 159–164. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.10.001>
- Feife, S., Kryzhska, T., Danylenko, S., Usatenko, N., Zhenhua, D. (2021). Effects of different duck meat and wheat bran contents on the quality characteristics of sausages. *Food Resources*, 9 (17), 6–13. doi: <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-01>
- Ma, H. J., Zhou, G. H., Yu, X. L., Zheng, J. J. (2008). Study on the Processing Technology of Duck Sausage. *Food Science*, 29 (11), 183–185. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=SPKX200811039&DbName=CJFQ2008>
- Zhang, K., Ni, X. W., Du, J. P., Jiang, F. T., Wang, C., Wang, L. (2011). Influence of different technological conditions on the texture properties of Western-style recombinant enema. *Food Science and Technology*, 36 (04), 113–117. doi: <https://doi.org/10.13684/j.cnki.spkj.2011.04.040>
- Wang, S. H., Pan, D. D., Liu, C. L., Zhang, X. T. (2013). Research on processing technology of fermented duck sausage. *Chinese Journal of Food Science*, 13 (02), 19–26. doi: <https://doi.org/10.16429/j.1009-7848.2013.02.018>
- Liu, R., Zhao, S., Xiong, S., Xie, B., Qin, L. (2008). Role of secondary structures in the gelation of porcine myosin at different pH values. *Meat Science*, 80 (3), 632–639. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.02.014>
- Chen, H. G., Zeng, X. F., Bai, W. D., Zhao, R. L. (2012). Effect of hot air drying process on volatile flavor components of Cantonese sausage. *Chinese Journal of Food Science*, 12 (07), 148–154. doi: <https://doi.org/10.16429/j.1009-7848.2012.07.029>
- Zhou, L., Wang, X. R., Hu, C. L. (2009). Influence of pickling and baking process on the quality of Chinese sausage. *Food Industry Sci-*

- ence and Technology, 30 (03), 90–94. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=SPKJ200903032&DbName=CJFQ2009>
21. Li, C., Wang, N. X., Chen, S. L., Geng, Z. H., Yin, Y. (2016). Process optimization and oxidation control of duck sausage prepared by mixed bacteria fermentation. *China Condiments*, 41 (01), 25–29. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=ZGTW201601006&DbName=CJFQ2016>
 22. Zhang, Q. H., Hao, W. M., Li, M. Y., Zhu, Y. D., Zhang, J. W., Zhao, Q. M. (2021). Research on water retention evaluation model of smoked and boiled sausage. *Food Industry Science and Technology*, 42 (01), 35–41. doi: <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2020030019>
 23. Kang, Z.-L., Wang, T., Li, Y., Li, K., Ma, H. (2020). Effect of sodium alginate on physical-chemical, protein conformation and sensory of low-fat frankfurters. *Meat Science*, 162, 108043. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108043>
 24. Choi, Y.-S., Kim, H.-W., Hwang, K.-E., Song, D.-H., Jeong, T.-J., Kim, Y.-B. et. al. (2015). Effects of fat levels and rice bran fiber on the chemical, textural, and sensory properties of frankfurters. *Food Science and Biotechnology*, 24 (2), 489–495. doi: <https://doi.org/10.1007/s10068-015-0064-5>
 25. Choe, J. H., Kim, H. Y. (2016). Effects of swelled pig skin with various natural vinegars on quality characteristics of traditional Korean blood sausages (Sundae). *Food Sci. Biotechnol.*, 25, 1605–1611. doi: <https://doi.org/10.1007/s10068-016-0247-8>
 26. Chen, Y. C., Jiang, S., Cao, C. A., Chen, J. X., Kong, B. H., Liu, Q. (2019). Evaluation of the quality of frankfurters prepared with highly stable vegetable oil-in-water pre-emulsion as a partial replacer of pork back fat. *Food Science*, 40 (24), 86–93. doi: <https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20180906-060>
 27. Luo, H., Guo, C., Lin, L., Si, Y., Gao, X., Xu, D. et. al. (2020). Combined Use of Rheology, LF-NMR, and MRI for Characterizing the Gel Properties of Hairtail Surimi with Potato Starch. *Food and Bioprocess Technology*, 13 (4), 637–647. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-020-02423-y>
 28. Xu, S. Y., Li, B., Wang, Z. (1996). The mechanism of action of compound glue in low-fat minced meat products. *Journal of Wuxi University of Light Industry*, 02, 102–108. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=WXQG602.001&DbName=CJFQ1996>
 29. Debusca, A., Tahergerabi, R., Beamer, S. K., Matak, K. E., Jaczynski, J. (2014). Physicochemical properties of surimi gels fortified with dietary fiber. *Food Chemistry*, 148, 70–76. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.010>
 30. Li, K., Liu, J. Y., Fu, L., Zhao, Y. Y., Zhang, Y. Y., Zhang, H., Bai, Y. H. (2019). Effects of dietary fiber from bamboo shoots on heat-induced gelation properties of pork salt-soluble protein. *Food Science*, 40 (04), 56–61. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=SPKX201904010&DbName=CJFQ2019>
 31. Zhang, W., Feng, Z. H., Tang, Y., Hu, X. H., Da, X. M., Wang, W., Li, C. (2016). Effects of modified casings on the physical and chemical properties of Western-style pre-cooked sausages. *Food Industry Science and Technology*, 37 (19), 49–52. doi: <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2016.19.001>
 32. Song, P., Xu, J., Ma, H. N., Wang, C., Yang, T., Li, N. (2016). Analysis of water transfer during rice soaking using low-field nuclear magnetic resonance and its imaging technology. *Chinese Journal of Agricultural Engineering*, 32 (17), 274–280. Available at: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=NYGU201617036&DbName=CJFQ2016>
 33. Gai, S. M., You, J. W., Zhang, X. J., Zhang, Z. H., Liu, D. Y. (2020). Discrimination of Water-injected Ground Meat Using Low-field Nuclear Magnetic Resonance and Magnetic Resonance Imaging. *Food Science*, 41 (22), 289–294. doi: <https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20190709-129>
 34. Dolores Garrido, M., Egea, M., Belén Linares, M., Borrissier-Pairó, F., Rubio, B., Viera, C., Martínez, B. (2017). Sensory characteristics of meat and meat products from entire male pigs. *Meat Science*, 129, 50–53. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.02.011>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.252315
REVEALING THE FEATURES OF THE COMPOSITION OF THE WALNUT SHELL FROM THE POINT OF VIEW OF THE POSSIBILITY OF ITS USE IN THE FOOD INDUSTRY (p. 49–55)

Marzhan Kizatova

Astana Branch of Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8741-4190>

Madina Sultanova

Astana Branch of Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4313-1540>

Alibek Baikenov

Astana Branch of Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4396-2798>

Aigerim Saduakas

Astana Branch of Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0319-8118>

Nurtore Akzhanov

Astana Branch of Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0540-1685>

This paper considers ways of using walnut shells for food products. The study is based on three varieties of walnut as raw materials. Such physicochemical indicators as the shape, mass, thickness, kernel yield, fat, protein, ash, vitamins, minerals, amino acids, and bioflavonoids have been investigated. The results showed that the walnut shell has a large, rounded, and round-ovoid shape. The weight of the shell ranges from 11.7 to 14.1 g, the thickness – from 1.5 to 1.6 mm, the kernel yield – from 45.7 to 48.8 %. The fat content ranges from 0.7 to 0.9 %, the protein content – 2.4 to 2.5 %, the ash content – from 1.6 to 1.7 %. The study of vitamins in the walnut shell showed that vitamin A is absent in the shell of all varieties of walnut. The content of the vitamin E ranges from 8.59 mg to 9.53 mg, the content of the vitamin C – from 9.31 mg to 15.0 mg, and the content of β , carotene, – from 0.053 to 0.070 mg. The studies have also shown a fairly rich amino acid composition of walnut shells. The results demonstrated that the shell of walnut contains a sufficient amount of daily intake of vitamins. The results of investigating mineral substances showed that the iodine content ranges from 5.52 μ g to 14.81 μ g, iron – from 3.33 mg to 7.39 mg, and zinc – from 3.1 mg to 6.9 mg. The content of quercetin in the shell of a walnut ranges from 0.945 mg to 1.51 mg, catechin – from 2.46 mg to 12.07 mg, tannins – from 611.32 mg to 805.62 mg. Based on the results of the analysis, it is planned in the future to devise technology for obtaining an extract that could be used as a food additive in a soft drink, enriching it with the missing nutritional components.

Keywords: walnut shell, physicochemical properties, phenolic acids, functional products, food additive, soft drink.

References

- Derimedved', L. V., Pertsev, I. M., Kovalev, V. N. (2002). Biologicheski aktivnyye dobavki, sodержaschie lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. *Provizor*, 3, 37–40.
- Mao, X.-Y., Hua, Y.-F. (2012). Chemical composition, molecular weight distribution, secondary structure and effect of NaCl on functional properties of walnut (*Juglans regia* L) protein isolates and concentrates. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (8), 1473–1482. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0674-3>
- Srinivasan, A., Viraraghavan, T. (2008). Removal of oil by walnut shell media. *Bioresource Technology*, 99 (17), 8217–8220. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.03.072>
- Xu, P., Bao, J., Gao, J., Zhou, T., Wang, Y. (2012). Optimization of extraction of phenolic antioxidants from tea (*Camellia Sinensis* L.) Fruit peel biomass using response surface methodology. *BioResources*, 7 (2). doi: <https://doi.org/10.15376/biores.7.2.2431-2443>
- Singh, A., Kuila, A., Yadav, G., Banerjee, R. (2011). Process Optimization for the Extraction of Polyphenols from Okara. *Food Technology and Biotechnology*, 49 (3), 322–328.
- Zhao, S., Wen, J., Wang, H., Zhang, Z., Li, X. (2016). Changes in Lignin Content and Activity of Related Enzymes in the Endocarp During the Walnut Shell Development Period. *Horticultural Plant Journal*, 2 (3), 141–146. doi: <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2016.08.003>
- Bulló, M., Nogués, M. R., López-Uriarte, P., Salas-Salvadó, J., Romeu, M. (2010). Effect of whole walnuts and walnut-skin extracts on oxidant status in mice. *Nutrition*, 26 (7-8), 823–828. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.09.002>
- Muslimov, N. Z., Borovskiy, A. Y., Kizatova, M. E., Sultanova, M. Z., Omaraliyeva, A. M. (2020). Flour receipt based on grain legumes. *EurAsian Journal of BioSciences*, 14, 1287–1297. Available at: <http://www.ejobios.org/download/flour-receipt-based-on-grain-legumes-7628.pdf>
- Kizatova, M., Baikenov, A., Muslimov, N., Baigenzhinov, K., Yessimova, Z. (2021). Development of a mathematical model for the process of modernization of a melon cleaning machine. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (111)), 88–95. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.235812>
- Iztayev, A., Kulazhanov, T. K., Yakiyayeva, M. A., Zhakatayeva, A. N., Baibatayrov, T. A. (2021). Method for the safe storage of sugar beets using an ion-ozone mixture. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 20 (1), 25–35. doi: <https://doi.org/10.17306/j.afs.0865>
- Tursunbayeva, S., Iztayev, A., Mynbayeva, A., Alimardanova, M., Iztayev, B., Yakiyayeva, M. (2021). Development of a highly efficient ion-ozone cavitation technology for accelerated bread production. *Scientific Reports*, 11 (1). doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98341-w>
- MR 2.3.1.2432-08. Metodicheskie rekomendatsii. 2.3.1. Ratsional'noe pitanie. Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pischevyh veschestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200076084>

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.252472

INVESTIGATION OF THE APPEARANCE AND ELIMINATION OF PINKING COLORATION IN WHITE WINES (p. 56–62)

Marina Bilko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1122-4937>

Sergiy Gunko

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8264-5176>

Iryna Babych

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3058-3062>

Oksana Naumenko

Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1691-1381>

Roman Mukoid

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3454-1484>

Mykola Ischenko

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0851-1679>

Inna Doboniy

Subdivision “Svaliava Technical Professional College, National
University of Food Technologies”, Svalyava, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3016-0625>

Svetlana Danylenko

Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4470-4643>

Alla Bovkun

Postgraduate Institute of the National University of Food
Technology, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3174-0963>

Olena Stotska

Postgraduate Institute of the National University of Food
Technology, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5594-010X>

Investigation of the appearance and elimination of “pinking” phenomenon in white wines is presented in the paper. Several factors that can cause pinking were analyzed: the degree of grapes ripeness and enzymatic treatment. The effect of fining agents based on polyvinylpyrrolidone (PVPP) on the elimination of “pinking” was determined. It was proved that pinking in wines decreases with an increase in the sugar content in grape. This is explained by a decrease in the content of anthocyanins at the end of technical ripeness of grape. Experimental studies confirmed that the use of pectolytic enzymes with cellulase, hemicellulase, β -glucanase activities increases the intensity of straw color and the appearance of body tones, but does not affect pinking. Such treatment contributed to a slight increase in the content of phenolic compounds in wine materials, but did not affect the content of anthocyanins and “pinking” susceptibility. Treatment of wine materials with complex PVPP-based agents including sorbents and flocculants, is an effective way to eliminate the “pinking” phenomenon. This reduces “pinking” in wine materials from 70...90 % to 1...2 %. This is due to the presence of sorbents and flocculants in the fining agents, which react with phenolic substances that cause “pinking” in white wines, and remove them from the system. So, there are reasons to argue that processing grape at the end of technical ripeness will contribute to a lower “pinking” susceptibility of wine materials; pectolytic enzymes did not affect the appearance of this phenomenon in white wines, and PVPP-based fining agents together with bentonite, activated carbon, gelatin or casein, are an effective way to reduce the “pinking” susceptibility of wine.

Keywords: “pinking”, white wines, grape ripeness, enzymes, polyvinylpyrrolidone, phenolic substances, anthocyanins.

References

- Nel, A. P., du Toit, W. J., van Jaarsveld, F. P. (2020). Pinking in White Wines - A Review. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 41 (2), 151–157. doi: <https://doi.org/10.21548/41-2-3952>
- Cojocar, G. A., Antoce, A. O. (2019). Effect of certain treatments to prevent or partially reverse the pinking phenomenon in susceptible white wines. *BIO Web of Conferences*, 15, 02003. doi: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191502003>
- Bennett, L. E., Jegasothy, H., Konczak, I., Frank, D., Sudharmarajan, S., Clingeleffer, P. R. (2011). Total polyphenolics and antioxidant properties of selected dried fruits and relationships to drying conditions. *Journal of Functional Foods*, 3 (2), 115–124. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2011.03.005>
- Andrea-Silva, J., Cosme, F., Ribeiro, L. F., Moreira, A. S. P., Malheiro, A. C., Coimbra, M. A. et. al. (2014). Origin of the Pinking Phenomenon of White Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (24), 5651–5659. doi: <https://doi.org/10.1021/jf500825h>
- Arapitsas, P., Oliveira, J., Mattivi, F. (2015). Do white grapes really exist? *Food Research International*, 69, 21–25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.12.002>
- Cosme, F., Andrea-Silva, J., Filipe-Ribeiro, L., Moreira, A. S. P., Malheiro, A. C., Coimbra, M. A. et. al. (2019). The origin of pinking phenomena in white wines: An update. *BIO Web of Conferences*, 12, 02013. doi: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191202013>
- Scutarușu, E. C., Cotea, V. V., Luchian, C. E., Colibaba, L. C., Katalin, N., Oprean, R., Niculaua, M. (2019). Influence of enzymatic treatments on white wine composition. *BIO Web of Conferences*, 15, 02032. doi: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191502032>
- Clark, A. C., Wilkes, E. N., Scollary, G. R. (2015). Chemistry of copper in white wine: a review. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 21 (3), 339–350. doi: <https://doi.org/10.1111/ajgw.12159>
- Gabrielli, M., Fracassetti, D., Romanini, E., Colangelo, D., Tirelli, A., Lambri, M. (2021). Oxygen-induced faults in bottled white wine: A review of technological and chemical characteristics. *Food Chemistry*, 348, 128922. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128922>
- Gerzhikova, V. G. (Ed.) (2009). *Metody tekhnimicheskogo kontrolya v vinodelii*. Simferopol': Tavrida, 304.
- Bilko, M., Oliynyk, A., Babko, D. (2019). Polyvinylpyrrolidone to prevent “pinking” in white wines. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 25 (6), 138–143. doi: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-6-18>
- Markosov, V. A., Ageeva, N. M., Nichvidyuk, O. V., Danielyan, A. Y., Turgenev, V. V. (2020). Changes in the concentration of phenolic compounds of “Pinot Noir” grapes and base wines prepared from it. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 22 (3), 260–265. doi: <https://doi.org/10.35547/im.2020.22.3.015>
- Nel, A. P., Van Jaarsveld, F. P. (2018). Guidelines to reduce pinking potential in white wines. *Winetech Technical*, Oenology Research. Available at: <https://www.wineland.co.za/guidelines-reduce-pinking-potential-white-wines/>
- Gao, Y., Zietsman, A. J. J., Vivier, M. A., Moore, J. P. (2019). Deconstructing Wine Grape Cell Walls with Enzymes During Winemaking: New Insights from Glycan Microarray Technology. *Molecules*, 24 (1), 165. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules24010165>
- Ostroukhova, E. V. (2013). Development of a methodology for managing the quality of grape wines by the use of enzyme catalysis. *Yalta: Institut vinograda i vina «Magarach»*, 285. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28767776>
- Claus, H., Mojsov, K. (2018). Enzymes for Wine Fermentation: Current and Perspective Applications. *Fermentation*, 4 (3), 52. doi: <https://doi.org/10.3390/fermentation4030052>
- Ageeva, N. M., Tichonova, A. N., Biryukov, A. P. (2020). Effect of enzyme preparations on the aroma-forming components of red table wines. *Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology*, 10 (2), 251–260. doi: <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2020-10-2-251-260>
- Levaj, B., Vahcic, N., Dragovic-Uzelac, V., Svetlicic, S., Sabljak, V., Hereceg, K. et. al. (2012). Influence of Processing on Yield and Quality of Cloudy Plum Juices. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*, 7, 34–38. Available at: <https://hrcak.srce.hr/file/123160>
- Minute, F., Giotto, F., Filipe-Ribeiro, L., Cosme, F., Nunes, F. M. (2021). Alternative Methods for Measuring the Susceptibility of White Wines to Pinking Alteration: Derivative Spectroscopy and CIEL*a*b* Colour Analysis. *Foods*, 10 (3), 553. doi: <https://doi.org/10.3390/foods10030553>
- Filipe-Ribeiro, L., Andrea-Silva, J., Cosme, F., Nunes, F. M. (2022). Pinking. *White Wine Technology*, 187–195. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-823497-6.00024-7>
- Spagna, G., Barbagallo, R. N., Martino, A., Pifferi, P. G. (2000). A simple method for purifying glycosidases: α -l-rhamnopyranosidase from *Aspergillus niger* to increase the aroma of Moscato wine. *Enzyme and Microbial Technology*, 27 (7), 522–530. doi: [https://doi.org/10.1016/s0141-0229\(00\)00236-2](https://doi.org/10.1016/s0141-0229(00)00236-2)
- Melnik, I., Kuchukhidze, A., Mitev, P., Stoyanov, N. (2016). Processing to prevent the appearance of pinking in sparkling wines. *Proceedings of University of Ruse*, 55 (10.2), 41–45. Available at: <http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp16/10.2/10.2-9.pdf>
- Cosme, F., Fernandes, C., Ribeiro, T., Filipe-Ribeiro, L., Nunes, F. M. (2020). White Wine Protein Instability: Mechanism, Quality Control and Technological Alternatives for Wine Stabilisation – An Overview. *Beverages*, 6 (1), 19. doi: <https://doi.org/10.3390/beverages6010019>
- Cosme, F., Capão, I., Filipe-Ribeiro, L., Bennett, R. N., Mendes-Faia, A. (2012). Evaluating potential alternatives to potassium caseinate for white wine fining: Effects on physicochemical and sensory characteristics. *LWT - Food Science and Technology*, 46 (2), 382–387. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.12.016>
- Kufa, A. (2019). A microbiological solution to visible wine defects: pinking and protein haze formation. *Stellenbosch University*. Available at: <https://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/105903>

АНОТАЦІЇ

TECHNOLOGY ORGANIC AND INORGANIC SUBSTANCES

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.253038**РОЗРОБКА СТАТИСТИЧНОЇ МОДЕЛІ АКТИВНОГО ВЕНТИЛЮВАННЯ ШАРУ ЗЕРНА З ВИСОКОЮ ВОЛОГІСТЮ (с. 6–14)****А. Д. Аскарів, Д. А. Тлевлєсова, А. Н. Остріков, Є. Д. Шамбулов, А. Є. Кайрбаєва**

Найважливішим етапом у технологічних операціях з виробництва зерна є його післязбиральна обробка. На цьому етапі втрачається якість зернових мас, так як регулювання температурного стану всередині насипу зерна при тимчасовому зберіганні практично не здійснюється.

З метою підвищення технологічної ефективності первинної обробки та зберігання зерна розроблено установку, яка дозволить зберегти якість зерна на підприємствах малої потужності або при тимчасовому зберіганні. Проблемою є самонагрівання зерна при зберіганні, також дана установка допоможе вирішити проблему з тимчасовою відсутністю сховища. Таким чином, за допомогою активного вентилявання зерна можна підвищити стійкість зернових мас до зберігання. Відомі праці в галузі дослідження енергозберігаючих процесів сушіння, активного вентилявання та очищення зерна від легких домішок відображають головним чином рішення вузькоспеціалізованих технологічних завдань. Інтерес представляють роботи, які направлені на розробку та використання раціональних конструкцій обладнання активного вентилявання та очищення зерна від легких домішок, що дозволяють реалізовувати на практиці нестационарні режими. Розглядається ефективність активного вентилявання та зменшення енерговитрат залежно від конструктивних параметрів установки, головним чином підбирається висота камери та швидкість подачі теплого повітря. Експериментально доведено та теоретично обґрунтовано висоту робочої камери 1 м, швидкість повітря 1,1–1,4 м/с.

Ключові слова: активне вентилявання, висота камери, швидкість подачі, міжзерновий простір, питома енерговитрата.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.251942**ВПЛИВ РІЗНИХ МЕТОДІВ МІКРОХВИЛЬОВОЇ СУШКИ НА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ СПОЛУКИ ТА АНТИОКСИДАНТНУ АКТИВНІСТЬ БУРЯКА (с. 15–25)****Yan Liu, Sergey Sabadash, Zhenhua Duan, Dan Gao**

Метою даного дослідження було вивчення впливу різних методів мікрохвильової сушки на фізичні властивості, біологічно активні сполуки та антиоксидантну активність буряка. Буряк піддавали мікрохвильовій сушці високої потужності з подальшою мікрохвильовою сушкою низької потужності (HMD+LMD), мікрохвильовій сушці високої потужності (HMD), мікрохвильовій сушці низької потужності (LMD), мікрохвильовій сушці високої потужності з подальшою сушкою гарячим повітрям (HMD+HAD), сушці гарячим повітрям з подальшою мікрохвильовою сушкою низької потужності (HAD+LMD), мікрохвильовій сушці високої потужності з подальшою вакуумною сушкою (HMD+VD) та вакуумній сушці з подальшою мікрохвильовою сушкою низької потужності (VD+LMD). Було проаналізовано час сушіння, вміст вологи, твердість, колір, мікроструктуру, вміст бетаїнів, аскорбінової кислоти, загальний вміст флавоноїдів, активність захоплення радикалу 2,2'-азино-біс-(3-етилбензоїазолін-6-сульфофосфат) (ABTS) та залізовідновлювальна/антиоксидантна здатність (FRAP) буряка. Найменший час сушіння (67,0 хв) спостерігався при HMD, в той час як для VD+LMD був потрібний найтриваліший час сушіння – 308,0 хв. Істотної різниці у вмісті вологи сушеного буряка, отриманого різними методами мікрохвильової сушки, не спостерігалося. Буряк, висушений методом HMD+HAD, показав найвищу твердість 1332,0 г, метод VD+LMD дозволив отримати найбільш бажаний колір з найменшою загальною зміною кольору. У буряках, отриманих методами HMD+LMD, HMD і LMD, були виявлені пористі структури. Буряк, отриманий за допомогою VD+LMD, показав найбільший вміст бетаїнів, бетакаротину та загальний вміст флавоноїдів. Буряк, висушений методом HMD, продемонстрував найвищий вміст аскорбінової кислоти – 272,3 мг/100 г сухої ваги (СВ). За антиоксидантною активністю, найбільше значення FRAP буряка, отриманого з використанням VD+LMD, склало 14,95 мг тролокс-еквівалента (ТЕ)/г СВ. Тим часом, буряк, висушений VD+LMD, виявляв найбільшу активність захоплення радикалу ABTS (16,92 мг ТЕ/г СВ). У порівнянні з іншими методами мікрохвильової сушки, VD+LMD є більш перспективним методом сушки буряка.

Ключові слова: буряк, біоактивні сполуки, антиоксидантна активність, колір, бетаїни, мікроструктура, мікрохвильова сушка.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.251785**ВИЗНАЧЕННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ МОРКВИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ, РОЗМІРУ КОРЕНЕПЛОДІВ ТА СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ (с. 26–32)****Л. М. Пузик, В. К. Пузик, В. А. Бондаренко, Л. А. Гаєва, Н. А. Кирюхіна, А. В. Куц, Г. Я. Слободяник, О. П. Наклєка**

Проведені дослідження ставили за мету наукове обґрунтування впливу якості, розміру коренеплодів моркви, та способів зберігання на збереженість, що дозволить подовжити тривалість їх споживання.

Дослідження в цьому напрямку з коренеплодами моркви не отримали належного розвитку. У зв'язку з цим проведення комплексних досліджень об'єктивних показників, які мають найбільший вплив на інтенсивність природних втрат маси коренеплодів моркви, її збереженості, є актуальними.

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено, що найбільший термін зберігання 206 днів з високим виходом товарної продукції 89,27 % мали великі коренеплоди. Вихід товарної продукції середніх коренеплодів – 86,56 %, дрібних за 161 добу – 80,30 %. Порівняно з великими коренеплодами, термін зберігання як у дрібної, так і у механічно пошкодженої моркви скоротився на 46 днів, а вихід товарної продукції зменшився на 9,0 і 11,1 % відповідно. Пошкоджені шкідниками коренеплоди моркви зберігались майже так само, як і репнуті. У середньому за 191–192 дні зберігання вихід товарної продукції становив відповідно 83,43 і 83,90 %. Найменший термін зберігання (142 дні) і найгірше збереження 68,34 % спостерігається у моркви із зідраною шкіркою, обумовлене воно великою кількістю хворих коренеплодів (18,53 дні) бракованих (6,85 %).

У постійному сховищі з припливно-витяжною природною вентиляцією зберігання моркви в ящиках виявилось малоефективним. Вихід товарної продукції становив 85,5 %. Найвищу збереженість 96,3 %–94,3 % морква мала при зберіганні в поліетиленових мішках та мішках з перфорацією відповідно. Більший вихід товарної продукції забезпечують мішки місткістю 5 кг. Встановлено, що зберігання в картонних коробках та паперових мішках сприяли розвитку мікроорганізмів. Кількість уражених коренеплодів коливалась від 2,4 до 2,8 %.

Ключові слова: коренеплоди, морква, вихід товарної продукції, збереженість, втрата маси.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.252369

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЯГІДНИХ ЕКСТРАКТІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ І БЕЗПЕЧНОСТІ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАСОК (с. 33–40)

В. М. Пасичний, Н. В. Божко, В. І. Тищенко, А. І. Маринін, Є. А. Шубіна, Р. С. Святненко, О. І. Гашук, О. О. Мороз

З метою запобігання окислювальному псуванню проведений експеримент з визначення ефективності екстрактів ягід (*Aronia melanocarpa* Elliot і *Ribes nigrum* L.) при виробництві напівкопчених ковбасок. Рецепт напівкопчених ковбасок з полікомпонентним складом сировини: свинина напівжирна жилована, свинина нежирна знежилowana, м'ясо качки мускусної знежилowane, шпик боковий, гідратована бамбукова клітковина.

До дослідних зразків фаршу додавали екстракти ягід (*Aronia melanocarpa* Elliot і *Ribes nigrum* L.) у концентраціях 0,2–0,5 % до маси сирого фаршу. Зразок № 1 був контрольним, тобто виготовлений без додавання екстрактів ягід.

Під час зберігання виробів з екстрактами визначали кислотне число, перекисне число, тіобарбітурове число та визначені показники мікробіологічної безпеки.

Додавання екстракту чорноплодної горобини в кількості 0,2–0,5 % до маси фаршу значно уповільнює гідролітичне окислення ліпідів в готовій продукції, ефективно пригнічує перекисне окислення жиру. Використання екстракту чорної смородини також має антиоксидантну дію, але слабше. Стабілізація перекисного окислення ліпідів у напівкопчених ковбасах має ефект пригнічення утворення вторинних продуктів окислення, що підтверджується отриманими результатами. Кількість вторинних продуктів окислення, була найменшою наприкінці терміну придатності продукту з концентрацією екстракту чорноплодної горобини 0,5 % і становила $0,197 \pm 0,001$ мг МА/кг, що нижче контролю в 3,74 рази.

Додавання екстрактів чорноплодної горобини та чорної смородини зменшує мікробіологічне забруднення та має бактеріостатичний ефект. Найбільш ефективним є внесення екстракту чорноплодної горобини в кількості 0,05 %, що зменшує окислювальне псування жиру більш, ніж у три рази.

Ключові слова: екстракт чорноплодної горобини, екстракт чорної смородини, напівкопчені ковбаски, натуральні антиоксиданти.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.253210

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОЦЕСУ ВИПІЧКИ НА ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ, РОЗПОДІЛ ВОЛОГИ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНУ ОЦІНКУ ЕМУЛЬСИФІКОВАНОЇ КОВБАСИ З ОТРУБ, КАЧКИ І СВИНИНИ (с. 41–48)

Feifei Shang, T. A. Крыжская, Zhenhua Duan

Ковбаса зі свійської птиці – це продукт з низьким вмістом жиру та білків, і дослідження ковбаси з свійської птиці поступово стали важливим моментом досліджень м'ясних продуктів. Процес випікання може сприяти розкладанню білка та жиру, і відбувається реакція Майяра, тим самим збільшуючи колір ковбаси та покращуючи смак ковбаси. Час випікання впливає на втрати при кулінарній обробці, колір, рН, ТРА, розподіл вологи та результати органолептичної оцінки варених ковбасних виробів, тому процес випікання дуже важливий. У цьому дослідженні було поставлено чотири досвіди обробки випіканням тривалістю 40, 60, 80 та 100 хв, температура випікання становила 60 °С.

Група 60-хвилинної обробки мала найменше значення яскравості L, найвище значення почервоніння а і найкращий колір. Вміст води в групі з 40-хвилинною обробкою був найвищим, за нею слідувала група з 80-хвилинною обробкою, а значення рН в іншій групі з 80-хвилинною обробкою також було найнижчим. З точки зору ТРА та розподілу води значення жорсткості в групі 60-хвилинної обробки було найвищим, а час релаксації (T_2), відповідний гідратованій воді, фіксованій воді та вільній воді, становив $0,1 \pm 9,3$ мс, 10 ± 91 мс і 175900 мс, відповідно, і група з 80-хвилинною обробкою. Група з найбільшою кількістю напівзв'язаної води працювала найкраще. Що стосується органолептичної оцінки, то колір, смак, текстура та загальна прийнятність у групах, 60-80-хвилинної обробки, істотно не відрізнялися. Найкращий результат оцінки був у групі 100-хвилинної обробки, за якою слідували групи 60- та 80-хвилинної обробки. Виходячи з наведених вище результатів дослідження якості ковбаси, оптимальний час випікання ковбаси у цьому дослідженні становить 60–80 хв. Це дослідження може надати дані про якість продукції та технічну підтримку для розробки ковбасних виробів з качки та свинини.

Ключові слова: ковбаса, якісні характеристики, ТРА, розподіл вологи, органолептична оцінка, технологія приготування.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.252315**ВИЯВЛЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СКЛАДУ ШКАРАЛУПИ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХУ З ТОЧКИ ЗОРУ
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ (с. 49–55)****М. Є. Кізатова, М. Ж. Султанова, А. О. Байкенов, А. С. Садуакас, Н. Акжанов**

Було досліджено шляхи застосування шкаралупи волоського горіху для харчових продуктів. За основу дослідження як сировину взято три сорти горіха. Досліджено фізико-хімічні показники, такі як: форма, маса, товщина, вихід ядра, вміст жиру, білка, золи, вітамінів, мінеральних речовин, амінокислот та біофлавоноїдів. Результати показали, що шкаралупа волоського горіху має велику, округлену та округло-яйцеподібну форму. Маса шкаралупи коливається від 117 до 141 г, товщина від 15 до 16 мм, вихід ядра від 457 до 488 %. Вміст жиру коливається від 0,7 до 0,9 %, вміст білка від 2,4 до 2,5 %, вміст золи від 1,6 до 1,7 %. Дослідження вітамінів у шкаралупі волоського горіху показали, що вітамін А в шкаралупі всіх сортів волоського горіху не міститься. Вміст вітаміну Е коливається від 8,59 до 9,53 мг, вміст вітаміну С від 9,31 до 15,0 мг, а вміст β-каротину від 0,053 до 0,070 мг. Дослідження також показали досить багатий амінокислотний склад шкаралупи волоського горіху. Результати показали, що шкаралупа волоського горіху містить достатню кількість добової норми вітамінів. Результати дослідження мінеральних речовин показали, що вміст йоду коливається від 5,52 до 14,81 мкг, заліза від 3,33 до 7,39 мг і цинку від 3,1 до 6,9 мг. Вміст кверцетину в шкаралупі волоського горіху коливається від 0,945 до 1,51 мг, катехіну від 2,46 до 12,07 мг, дубильних речовин від 611,32 до 805,62 мг. За результатами проведеного аналізу в подальшому планується розробити технологію отримання екстракту, який використовуватиметься як харчова добавка в безалкогольний напій, збагачуючи його поживними компонентами, яких не вистачає.

Ключові слова: шкаралупа волоського горіху, фізико-хімічні властивості, фенольні кислоти, продукти функціонального призначення, харчова добавка, безалкогольний напій.

DOI: 10.15587/1729-4061.2022.252472**ВИЗНАЧЕННЯ ПРИЧИН ПОЯВИ «PINKING» У БІЛИХ ВИНАХ ТА ЙОГО УСУНЕННЯ (с. 56–62)****М. В. Білько, С. М. Гунько, І. М. Бабич, О. В. Науменко, Р. М. Мукоїд, М. В. Іщенко, І. В. Добоній, С. Г. Даниленко,
А. О. Бовкун, О. В. Стоцька**

Стаття присвячена дослідженням появи та усунення явища «pinking» в білих винах. Проаналізовано декілька факторів, які можуть спричинити появу порожевіння: ступінь зрілості винограду та застосування ферментних препаратів. Встановлено вплив препаратів на основі полівінілполіпіралідону на усунення «pinking». Доведено, що зі збільшенням цукристості винограду схильність до порожевіння у винах знижується, що пояснюється зменшенням вмісту антоціанів наприкінці технічної зрілості винограду. Експериментальними дослідженнями підтверджено, що застосування ферментних препаратів пектолітичної дії з целюлазними, геміцелюлазними, β-глюканазними активностями сприяє посиленню інтенсивності солом'яного кольору та появи тілесних тонів, однак не впливає на порожевіння. Така обробка сприяла незначному збільшенню вмісту фенольних сполук у виноматеріалах, однак не впливала на вміст антоціанів і на схильність до «pinking». Обробка виноматеріалів комплексними препаратами на основі полівінілполіпіралідону, які включають сорбенти та флокулянти є ефективним способом усунення «pinking». Схильність виноматеріалів до «pinking» при цьому знижується 70...90 % до 1...2 %. Це пояснюється наявністю в препаратах сорбентів і флокулянтів, які реагують з фенольними речовинами, що спричиняють «pinking» білих вин, та виводять їх із системи.

Отже, є підстави стверджувати, що переробка винограду в період закінчення технічної зрілості буде сприяти меншій схильності виноматеріалів до «pinking»; ферментні препарати пектолітичної дії не впливають на появу цього явища в білих винах, а препарати на основі полівінілполіпіралідону разом з бентонітом, активним вугіллям, желатином або казеїном, є ефективним способом зниження схильності виноматеріалів до «pinking».

Ключові слова: «pinking», білі вина, зрілість винограду, ферментні препарати, полівінілполіпіралідон, фенольні речовини, антоціани.