

ABSTRACT AND REFERENCES

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224981

DEVISING TECHNIQUES FOR REINFORCING GLUED SAUSAGE CASINGS BY USING DIFFERENT PHYSICAL METHODS (p. 6–13)**Vyacheslav Onishchenko**Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8357-2201>**Andrey Pak**Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3140-3657>**Andrii Goralchuk**Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2442-7642>**Lidiia Shubina**Kharkiv Institute of Trade and Economics of Kyiv National
University of Trade and Economics, Kharkiv, UkraineORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0829-1979>**Viktoriya Bolshakova**Kharkiv State University of Food Technology and Trade,
Kharkiv, UkraineORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0181-7130>**Samvel Inzhyyants**LTD «Chuhuyivskyy myasokombinat», Kharkiv region,
Chuhuyiv, UkraineORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8784-262X>**Alina Pak**Kharkiv Institute of Trade and Economics of Kyiv National
University of Trade and Economics, Kharkiv, UkraineORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0311-9731>**Olena Domanova**Kharkiv Institute of Trade and Economics of Kyiv National
University of Trade and Economics, Kharkiv, UkraineORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2301-5005>

This paper has substantiated the development and rationalization of techniques to manufacture sausage casings from natural raw materials with predefined functional and technological properties. It is noted that the issue related to the rational utilization of intestinal raw materials and the improvement of the production economic profitability could be resolved by implementing effective technologies of glued intestinal sausage casings.

The strength has been investigated of the reinforcing seam between the layers of intestinal membranes obtained by such techniques as the local tanning, local thermal coagulation resulting from passing an electric current through wet raw materials, local thermal coagulation due to the arc discharge through dried raw materials.

The rational concentration of tannin in tanning solution has been determined, at which it is recommended to make a reinforcing seam on glued intestinal casings by means of local tanning. A value of the breaking load for the reinforcing seam made by using local electric currents has been derived, which is 14 N/m. A 4.7-time increase in the breaking load has been established to occur, compared

to the control sample. A value of the breaking load for the reinforcing seam obtained by applying an arc discharge has been found, which is 18 N/m. It was noted that the breaking load had increased compared to the control sample.

Working bodies for an installation were designed aimed at reinforcing glued sausage casings by such techniques as local tanning; local thermal coagulation resulting from passing an electric current through wet raw materials; local thermal coagulation as a result of arc discharge through dried raw materials. It is noted that the advantages of techniques for the reinforcement of glued sausage casings are the high breaking load and the effective utilization of raw materials.

Keywords: glued sausage casings made of natural raw materials, reinforcement, tanning, breaking load.

References

1. Yancheva, M., Onishchenko, V., But, O. (2014). Prioritet – efektyvnost'. Tendentsii rynku kolbasnyh obolochek. Mir produktov, 5 (07), 40–43. Available at: <https://journals.ua/reader/9466.html?list=1>
2. Poltoratska, O. (2018). Ukrainskiy rynek miasa i kovbasy: analiz. Brendynhova ahentsiya «Koloro». Available at: <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/ukrainskiy-rynok-myasa-i-kolbasy-analiz.html>
3. Suurs, P., Barbut, S. (2020). Collagen use for co-extruded sausage casings – A review. Trends in Food Science & Technology, 102, 91–101. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.011>
4. Savic, Z., Savic, I. (2016). Sausage Casings. Wien: Victus International GmbH, 612. Available at: https://www.linkedin.com/pulse/new-publication-book-sausage-casings-zoran-savic?trk=portfolio_article-card_title
5. Wijnker, J. J. (2009). Aspects of quality assurance in processing natural sausage casings. Ridderkerk: Ridderprint, 114. Available at: https://www.academia.edu/22843702/Aspects_of_quality_assurance_in_processing_natural_sausage_casings
6. Onyshchenko, V. M., Shubina, L. Yu., Yancheva, M. O. (2009). Naukovi ta praktychni aspekty vyrobnytstva i zastosuvannia naturalnykh kovbasnykh obolonok. Kharkiv: KhDUkHT, 149.
7. Antipova, L. V., Glotova, I. A. (2000). Poluchenie kollagenovykh substantsiy na osnove fermentativnoy obrabotki vtorichnogo syr'ya myasnoy promyshlennosti. Izvestiya vysshih uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tehnologiya, 5-6, 17–21. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-kollagenovykh-substantsiy-na-osnove-fermentativnoy-obrabotki-vtorichnogo-syrya-myasnoy-promyshlennosti/viewer>
8. Hashim, P., Mohd Ridzwan, M. S., Bakar, J., Hashim, D. (2015). Collagen in food and beverage industries. International Food Research Journal, 22 (1), 1–8. Available at: [http://www.ifrj.upm.edu.my/22%20\(01\)%202015/\(1\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/22%20(01)%202015/(1).pdf)
9. Gomez-Guillen, M. C., Gimenez, B., Lopez-Caballero, M. E., Montero, M. P. (2011). Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. Food Hydrocolloids, 25 (8), 1813–1827. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.02.007>
10. Baburina, M. I., Ivankin, A. N., Stanovova, I. A. (2017). Chemical and biotechnological processing of collagen-containing raw materials into functional components of feed suitable for production of high-quality meat from farm animals. IOP Conference

- Series: Earth and Environmental Science, 85, 012037. doi: <http://doi.org/10.1088/1755-1315/85/1/012037>
11. Sidorova, E. V., Sus', I. V. (2011). *Kishechnoe proizvodstvo. Nauka i praktika*. Moscow: Editorial servis, 228. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21374429>
 12. Uretja, S. N., Lavrinenko, I. V., Sidorova, E. V., Nosova, T. I., Denisova, O. I. (2005). Pat. No. 2326540 RF. Method of pork rounds coating production. No. 2005120659/13; declared: 04.07.2005; published: 20.06.2008, Bul. No. 17. Available at: https://patents.s3.yandex.net/RU2326540C2_20080620.pdf
 13. Bartel, S., Domin, J., Pilch, Z., Karczewski, J. et. al. (2020). Joining methods of natural sausage casing with using of high frequency current. 26th International Conference Engineering mechanics 2020. Brno. Available at: https://www.engmech.cz/im/data/doc/Bartel_Sebastian_152_149.pdf
 14. Bartel, S., Domin, J., Karczewski, J., Kciuk, M., Kozielski, L., Pilch, Z., Wycisłok, P. (2020). Testing the strength of laser-bonded animal intestines. 26th International Conference Engineering mechanics 2020. Brno. Available at: https://www.engmech.cz/im/data/doc/Bartel_Sebastian_166_170.pdf
 15. Mykhailov, V., Onishchenko, V. (2016). Theoretical and practical prerequisites for the improvement of the technology of glued guts casings. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 1 (23), 7–15. Available at: <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/535/1/sec1-t-2016-1-1.pdf>
 16. Fratzl, P. (2008). *Collagen: Structure and Mechanics*. Springer Science+Business Media, LLC, 506. doi: <http://doi.org/10.1007/978-0-387-73906-9>
 17. Covington, A. D., Wise, W. R. (2019). *Tanning Chemistry: The Science of Leather*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 685. Available at: https://books.google.com.ua/books/about/Tanning_Chemistry_2nd_Edition.html?id=Bze_DwAAQBAJ&redir_esc=y

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224986

DEVELOPMENT OF THE JUICE EXTRACTION EQUIPMENT: PHYSICO-MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESSES (p. 14–24)

Yevgeniy Medvedkov

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7632-2300>

Aigerim Nazymbekova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0550-6708>

Dinara Tlevlessova

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

Mikhail Shaprov

Volgograd State Agricultural University, Volgograd, Russian Federation
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9929-5042>

Ainura Kairbayeva

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

Multifruit juicers are designed, constructed and improved to be able to process pineapples, oranges and watermelons efficiently. Little juice manufacturers need both a small and efficient device for juice extraction for being economically concurrent compared to big corporations. The authors of the represented paper aim to pres-

ent the experimental device for juice extraction, its effectiveness, and functional. This device was created using the compressive and compressive shear forces conveyed by an auger conveyor system as a working power. The juicer consists of a hopper, a screw conveyor shaft, a filter screen, a juice outlet, gearbox housing, and a motor. The analysis of the component design enabled the authors to use the data in order to identify the sizes, manufacture and assemble the machine. The authors have made a lot of tests to detect the efficiency and functionality of the presented device. Tests of the device productivity were carried out using watermelons loaded into the device both peeled and unpeeled. Percentage of juice yield, juice extraction efficiency and extraction losses were used as performance indicators. Productivity analysis results revealed that a fruit type and peel condition reliably influenced productivity indicators at the value of 1%. The percentage of juice yield from peeled and unpeeled watermelons constituted 89.5% and 89.7%, respectively. Extraction efficiency constituted 96.6% for peeled watermelons and 97.1% for unpeeled ones. Extraction losses amounted to 2.9% and 2.6% correspondingly. The proposed device is easy to use and maintain, therefore, it will perfectly suit the needs of small fruit juice manufacturers and can help to get economic efficiency to the small manufacture.

Keywords: watermelon, extractor, juice yield, extraction efficiency, extraction losses, juice constant.

References

1. Zhu, D., Kou, C., Wei, L., Xi, P., Changxin, L., Cao, X., Liu, H. (2019). Effects of high pressure homogenization on the stability of cloudy apple juice. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 358, 022059. doi: <http://doi.org/10.1088/1755-1315/358/2/022059>
2. Kozhukhova, M. A. (2007). Poluchenie ovoschnykh sokov i napitkov s ispolzovaniem biotekhnologicheskikh metodov. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Pischevaia tekhnologija*, 4, 28–31.
3. Nemchinova, A. I. (2015). Proizvodstvo sokov na osnove melkoplodnykh iablok Irkutskoi oblasti. *Sovremennye tendentsii razvitiia nauki i tekhnologii*. Belgorod, 68–73. Available at: https://apni.ru/media/Sb_k-4-2.pdf#page=68
4. Gutsaliuk, T. G. (2006). *Bakhevodstvo Kazakhstana*. Almaty: NIIKOKH, 227.
5. Altukhova, I. A., Gorina, S. G., Sorochkina, E. M. (2020). Tekhnologiya izgotovleniia soka v domashnikh usloviakh. *Molodezh i nauka. Nizhnii Tagil*, 481–484. Available at: <http://hdl.handle.net/10995/87401>
6. Tsepliaev, V. A., Abezin, V. G., Skripkin, D. V. (2019). Pat. No. 2677046 C1 RU. Ustanovka dlia bezotkhodnoi pererabotki plodov arbutov. *Zemledelie*, 5, 26–27.
7. Sokolov, Iu. V., Sokolova I. M., Taranova E. S. (2012). Rannie arbuty dolzhny byt vysokokachestvennymi. *Kartofel i ovoschi*, 2, 28–29.
8. Taranova, E. S., Tiutiuma, N. V. (2012). Fundamentals of the production intensification of melons and gourds in the Lower Volga region. *Nizhnego Povolzhia. Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa*, 1, 28–32.
9. Sharmanov, T. (1996). *Kontseptsiiia natsionalnoi politiki pitaniia Kazakhstana*. Almaty: NIKON, 36.
10. Glushkovskaia, M., Isaev, B. (2005). Aspekty resheniia problemy iododefitsita i zhelezodefitsitnoi anemii. *Zhasstar*, 4, 1–6.
11. Saparbekova, A. A., Shin, Z. A., Kantureeva, G. O. (2010). Pat. No. 68770 KAZ. Konservirovannii sok. Published: 22.06.2010
12. Korotenko, V. A. (2014). *Fizicheskie osnovy razrabotki neftianykh mestorozhdenii i metodov povysheniia nefteotdachi*. Tiumen: TiumGNGU, 104.

14. Rashidi, M., Keshavarzpour, F. (2007). Effect of different tillage methods on soil physical properties and crop yield of watermelon (*Citrullus Vulgaris*). *ARNP Journal of Agricultural and Biological Science*, 2 (6), 1–6.
15. Dospikhov, B. A. (2017). *Metodika polevogo opyta*. Moscow: Kolos, 416.
16. Nwaechie, C. F., Fagunwa, A. O., Olokoshe, A. A., Aderowmu, A. E., Uzodu, V. C. T., Salami, O., Asiru, W. B. (2019). Comparative Studies on Additive and Subtractive Manufacturing in Nigeria Case Study: Helical Gear in a Juice Extractor. *Asian Journal of Advanced Research and Reports*, 7 (3), 1–11. doi: <http://doi.org/10.9734/ajarr/2019/v7i330179>
17. Bykovskii, Iu. A., Sincha, K. P., Varivoda, O. P., Koleboshina, T. G., Kobkova, G. E. (2002). Rekomendatsii po vyraschivaniuu bakhchevykh kultur v Volgogradskoi oblasti. *Volgograd: Kursiv*, 50.
18. Shaprov, M. N., Semin, D. V., Sadovnikov, M. A., Kuznetsov A. V. (2011). Melons and gourds fruits strength characteristics definition. *Bulletin of the Nizhnevolsky agro-university complex*, 4 (24), 219–226.
19. Seleksiia i agrotekhnika bakhchevykh kultur (2005). Moscow, 176.
20. Filatov, V. I. (Ed.) (2017). *Agrobiologicheskie osnovy proizvodstva, khraneniia i pererabotki produktsii rastenievodstva*. Moscow: Kolos, 680–710.
21. Aremu, A. K., Ogunlade, C. A. (2016). Development and evaluation of a multipurpose fruit juice extractor. *New York Science Journal*, 9 (6), 7–14.
22. Aviara, N. A., Lawal, A. A., Nyam, D. S., Bamisaye, J. (2013). Development and performance evaluation of a multi-purpose juice extractor. *Global Journal of Engineering, Design and Technology*, 2 (2), 16–21.
23. Bates, R. P., Morris, J. R., Crandall, P. G. (2001). Principles and practices of small- and medium- scale fruit juice processing. Rome: FAO, *Agricultural Services Bulletin*.
24. Hall, A. S., Holowenko, A. R., Laughlin, H. G. (1981). *Theory and Problems of Machine Design*. Schaum's outline series. New York: McGraw-Hill Book Co., 344.
25. Ogunsina, B. S., Lucas, E. B. (2008). Development of a manually-operated cashew juice extractor. *Agricultural Engineering International: The CIGR E-journal Manuscript*, 10, 1–19.
26. Oguntuyi, V. F. (2013). Evaluation of development and performance of a manually-operated orange juice extracting machine. *International Journal of Research Development*, 2 (1), 257–264.
27. Olaniyan, A. M. (2017). Development of a small scale orange juice extractor. *Journal of Science and Technology*, 47 (1), 105–108. doi: <http://doi.org/10.1007/s13197-010-0002-8>
28. *Ergonomic design for people at work*. Vol. 2. (1981). Eastman Kodak Company, Van Nostrand Reinhold, 624.
29. Lymar, A. O. (Ed.) (2000). *Bakhchevye kultury*. Kyiv: Agrarna nauka, 330.
30. Ivanova, E. I., Machulkina, V. A., Sannikova, T. A. (2003). Likvidatsiia poter – resursoberezhenie. *Resursoberegaiushchie osnovy oroshaemogo zemledeliia*, 3, 121–146.
31. Abulude, F. O., Elemide, A. O., Ogunkoya, M. O., Adesanya, W. O. (2007). Design and performance evaluation of a juice extractor constructed in Nigeria. *Research Journal of Applied Sciences*, 2 (1), 31–34.
32. Adebayo, A. A., Unigbe, O. M., Atanda, E. O. (2014). Fabrication and performance evaluation of a portable motorized pineapple juice extractor. *Innovative Systems Design and Engineering*, 8 (5), 22–29.
33. Sylvester, A. A., Abugh, A. (2012). Design and construction of an orange juice extractor. *Proceedings of the World Congress on Engineering*. London, 3.
34. Zhestkova, I. N. (Ed.) (2001). *Handbook of the designer-mechanical engineer*. Vol. 1. Moscow: Mechanical engineering, 920.
34. Aderiyiye, B. I., David, O. M., Fagbohun, E. D., Faleye, J., Olajide, O. M. (2020). Immunomodulatory and phytomedicinal properties of watermelon juice and pulp (*Citrullus lanatus* Linn): A review. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 11 (2), 153–165. doi: <http://doi.org/10.30574/gscbps.2020.11.2.0079>
36. Costa, H. C. B., Silva, D. O., Vieira, L. G. M. (2018). Physical properties of açai-berry pulp and kinetics study of its anthocyanin thermal degradation. *Journal of Food Engineering*, 239, 104–113. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.07.007>
37. Madoumier, M., Trystram, G., Sébastien, P., Collignan, A. (2019). Towards a holistic approach for multi-objective optimization of food processes: A critical review. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 1–15. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.002>
38. Aviara, N. A., Lawa, A. A., Nyam, D. S., Bamisaye, J. (2013). Development and performance evaluation of a multi-fruit juice extractor. *Global Journal of Engineering, Design and Technology*, 2 (2), 16–21.
39. Aremu, A. K., Ogunlade, C. A. (2016). Development and Evaluation of a Multipurpose Juice Extractor. *New York Science Journal*, 9 (6), 7–14.
40. Kumaran, G. S. (2015). Development of a watermelon (*Citrullus lanatus*) Seed extractor. Bengaluru: University of Agricultural Sciences GKVK, 95. Available at: <http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/5810028016>
41. Shaprov, M. N., Semin, D. V., Sadovnikov, M. A., Kuznetsov A. V. (2008). Opređenje prochnostnykh kharakteristik plodov bakhchevykh kultur. *Izvestiia Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa*, 4, 146–150.
42. Shaprov, M. N., Semin, D. V., Sadovnikov, M. A., Kuznetsov, A. V. (2010). Opređenje prochnostnykh kharakteristik plodov bakhchevykh kultur. *Izvestiia Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie*, 1, 140–145

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224990

DEVELOPMENT OF A THERMAL-RADIATION SINGLE-DRUM ROLL DRYER FOR CONCENTRATED FOOD STUFF (p. 25–32)

Oleksander Cherevko

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

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6047-8186>

Valeriy Mikhaylov

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

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

Andrii Zahorulko

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

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

Aleksey Zagorulko

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

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

Irina Gordienko

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

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2274-7565>

The design of a thermal-radiation single-drum roll dryer with a combined method of heat supply, application and cutting of the dried

layer of raw materials was developed. The dryer allows obtaining a powder fraction of a semi-finished product with a solids content of 3...5 %. Such a design solution will make it possible to obtain a high-quality semi-finished product due to low-temperature drying.

The effective viscosity of the studied pastes produced by blending apple, sea buckthorn, black chokeberry, beet and pumpkin purees was determined. Adding different percentages of raw materials to apple paste increases the effective viscosity by 9...18 %. According to the results of the organoleptic evaluation, the sample with the following composition turned out to be the best: apple – 30 %, sea buckthorn – 20 %, black chokeberry – 15 %, beet – 15 % and pumpkin – 20 %. The drying time of the blended paste with a solids content of 45 % at a temperature of 65 °C and different layer thicknesses of application to the working surface (8, 6 and 4 mm) is 75, 60 and 56 min, respectively.

All the samples of pastes have a reddish-purple color with a wavelength of 610.5...614.5 nm and a tone purity of 66.5...78.8 %. The wavelength of the dried fraction is 495...615.3 nm with a tone purity of 34.3...34.8 %, from bluish-red to bluish-purple. The brightness of the samples after drying decreases within 3...4 %. The obtained color change values and drying time of the samples confirm the possibility of using the improved dryer to obtain high-quality vegetable semi-finished products of the dried fraction. The experimental data will be useful in design calculations and testing of the developed dryer in order to obtain its maximum efficiency.

Keywords: structural and mechanical properties, thermal-radiation single-drum roll dryer, color characteristics, powder fraction.

References

- Shkuratov, O. I., Drebort, O. I., Chudovska, V. A. et. al. (2014). Kontsepsiia rozvytku orhanichnoho zemlerobstva v Ukraini do 2020 roku. Kyiv: TOV «Ekoinvestkom», 16.
- Huang, L., Bai, L., Zhang, X., Gong, S. (2019). Re-understanding the antecedents of functional foods purchase: Mediating effect of purchase attitude and moderating effect of food neophobia. *Food Quality and Preference*, 73, 266–275. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.11.001>
- MOZ Ukrainy predstavlyo rekomendatsii zi zdorovoho kharchuvannia. Available at: <https://moz.gov.ua/article/news/moz-ukraini-predstavilo-rekomendacii-zi-zdorovogo-harchuvannja>
- Augustin, M. A., Riley, M., Stockmann, R., Bennett, L., Kahl, A., Lockett, T. (2016). Role of food processing in food and nutrition security. *Trends in Food Science & Technology*, 56, 115–125. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.08.005>
- Román, G. C., Jackson, R. E., Gadhia, R., Román, A. N., Reis, J. (2019). Mediterranean diet: The role of long-chain ω-3 fatty acids in fish; polyphenols in fruits, vegetables, cereals, coffee, tea, cacao and wine; probiotics and vitamins in prevention of stroke, age-related cognitive decline, and Alzheimer disease. *Revue Neurologique*, 175 (10), 724–741. doi: <http://doi.org/10.1016/j.neuro.2019.08.005>
- Almena, A., Goode, K. R., Bakalis, S., Fryer, P. J., Lopez-Quiroga, E. (2019). Optimising food dehydration processes: energy-efficient drum-dryer operation. *Energy Procedia*, 161, 174–181. doi: <http://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.078>
- Zdorove kharchuvannia ta imunitet (OTsHZ). Available at: <https://www.volynphc.org.ua/zdorove-harchuvannia-ta-imunitet/>
- Pashniuk, L. O. (2012). Kharchova promyslovisht Ukrainy: stan, tendentsii ta perspektyvy rozvytku. *Ekonomichni chasopys-XXI*, 9-10, 60–63. Available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/48329/18-Pashniuk.pdf?sequence=1>
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Shmatchenko, N. (2020). Improvement of zefir production by addition of the developed blended fruit and vegetable paste into its recipe. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (104)), 39–45. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.185684>
- Huang, L., Bai, L., Zhang, X., Gong, S. (2019). Re-understanding the antecedents of functional foods purchase: Mediating effect of purchase attitude and moderating effect of food neophobia. *Food Quality and Preference*, 73, 266–275. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.11.001>
- Misra, N. N., Koubaa, M., Roohinejad, S., Juliano, P., Alpas, H., Inácio, R. S. et. al. (2017). Landmarks in the historical development of twenty first century food processing technologies. *Food Research International*, 97, 318–339. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.05.001>
- Mardani, M., Yeganehzad, S., Ptichkina, N., Kodatsky, Y., Kliukina, O., Nepovnykh, N., Naji-Tabasi, S. (2019). Study on foaming, rheological and thermal properties of gelatin-free marshmallow. *Food Hydrocolloids*, 93, 335–341. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.02.033>
- Dolores Alvarez, M., Canet, W. (2013). Time-independent and time-dependent rheological characterization of vegetable-based infant purees. *Journal of Food Engineering*, 114 (4), 449–464. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.08.034>
- Chang, S. K., Alasalvar, C., Shahidi, F. (2016). Review of dried fruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health benefits. *Journal of Functional Foods*, 21, 113–132. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jff.2015.11.034>
- Guan, Q., Xiong, T., Xie, M. (2020). Influence of Probiotic Fermented Fruit and Vegetables on Human Health and the Related Industrial Development Trend. *Engineering*. doi: <http://doi.org/10.1016/j.eng.2020.03.018>
- Karam, M. C., Petit, J., Zimmer, D., Baudelaire Djantou, E., Scher, J. (2016). Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: A review. *Journal of Food Engineering*, 188, 32–49. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.05.001>
- Pulatsu, E., Lin, M. (2021). A review on customizing edible food materials into 3D printable inks: Approaches and strategies. *Trends in Food Science & Technology*, 107, 68–77. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.11.023>
- Menon, A., Stojceska, V., Tassou, S. A. (2020). A systematic review on the recent advances of the energy efficiency improvements in non-conventional food drying technologies. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 67–76. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.014>
- Promyshlennaia sushka syria dlia APK – obzor tekhnologii (2016). Available at: <https://spark.ru/startup/yavadzhra/blog/16798/promishlennaya-sushka-siriya-dlya-apk-obzor-tehnologii>
- Barabannaia sushilka – preimuschestva i nedostatki. *Sravnienie s tekhnologiei ASKT* (2016). Available at: <http://agroproplus.ru/sushilnyj-baraban-preimushhestva-i-nedostatki/>
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Yancheva, M., Serik, M., Sabadash, S., Savchenko-Pererva, M. (2019). Development of the plant for low-temperature treatment of meat products using ir-radiation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (97)), 17–22. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.154950>
- Kasabova, K., Sabadash, S., Mohutova, V., Volokh, V., Poliakov, A., Lazariava, T. et. al. (2020). Improvement of a scraper heat exchanger for pre-heating plant-based raw materials before concentration. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 6–12. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.202501>
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Fedak, N., Sabadash, S., Kazakov, D., Kolodnenko, V. (2019). Improving a vacuum-evaporator with en-

- larged heat exchange surface for making fruit and vegetable semi-finished products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11(102)), 6–13. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.178764>
24. Liao, M., He, Z., Jiang, C., Fan, X., Li, Y., Qi, F. (2018). A three-dimensional model for thermoelectric generator and the influence of Peltier effect on the performance and heat transfer. *Applied Thermal Engineering*, 133, 493–500. doi: <http://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.01.080>
25. Zahorulko, A. M., Zahorulko, O. Ye. (2016). Pat. No. 108041 UA. Hnuchkyi plivkovyi rezystyvnyi elektronahrivach vyprominiuuchoho typu. MPK G05D 23/19, B01D 1/22, H05B 3/36. No. u201600827; declared: 02.20.2016; published: 24.06.2016, Bul. No. 12, 4. Available at: <http://uapatents.com/5-108041-gnuchkijj-plivkovijj-rezistivnijj-elektronagrivach-viprominyuyuchogo-tipu.html>
26. Izmerenie tsveta pischevykh produktov i polufabrikatov. Available at: <http://www.spectrophotometry.ru/izmerenie-cveta-pishhevyx-produktov-i-polufabrikatov.html>
27. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Yancheva, M., Ponomarenko, N., Tesliuk, H., Silchenko, E. et. al. (2020). Increasing the efficiency of heat and mass exchange in an improved rotary film evaporator for concentration of fruit-and-berry puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (8 (108)), 32–38. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.218695>
28. Moran, S. (2017). Chapter 29 – Dryers. *Process Plant Layout*, 419–440. doi: <http://doi.org/10.1016/b978-0-12-803355-5.00029-9>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224993

DETERMINING THE KINETIC AND ENERGY PARAMETERS FOR A COMBINED TECHNIQUE OF DRYING APPLE RAW MATERIALS USING DIRECT ELECTRIC HEATING (p. 33–41)

Oleksandr Savoisky

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6459-4931>

Valerii Yakovliev

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4974-5295>

Viktor Sirenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0831-6563>

The development of technology and drying equipment tackles a triune task: to intensify drying processes, to save energy, to ensure that proper product quality is achieved. This issue is resolved by modern advancements by supplying thermal energy throughout the entire sample volume. The simplest option among the known techniques is to heat wet raw materials by passing an electric current directly, with an external blowing by a hot heat carrier.

This paper reports an experimental study of the combined process of drying apple raw materials using direct electric heating.

The influence of control factors such as the field intensity and a heat carrier temperature on the kinetic parameters of the process has been determined, namely: the duration of the combined drying of apples, the rate of moisture removal, and a change in the temperature of the sample.

It was established that the application of additional electric heating with an electric field intensity of 20–40 V/cm during convective drying with a heat carrier temperature of 25–55 °C reduces the duration of apple dehydration by 3–5 times.

Permissible limits for changing the combinations of basic technological parameters have been determined, as well as the rational

modes for treating raw materials in order to ensure the predefined quality of finished products. Such combinations of technological parameters of heating, in particular the intensity of the electric field and air in the dryer, are 30 V/cm+40 °C, and 25 V/cm+55 °C.

The energy parameters of the proposed combined technique of drying apple raw materials have been determined. It was established that the specific energy consumption for the removal of 1 kg of moisture at direct electric heating is 2,350–2,400 kJ/kg (0.66 kWh/kg).

The study performed could provide a prerequisite for devising an energy-efficient technique for the combined drying of fruit and vegetable raw materials using direct electric heating.

Keywords: apples, drying, moisture content, direct electric heating, electric field intensity, energy saving.

References

1. Skripnikov, Yu. G. (1988). *Tehnologiya pererabotki plodov i yagod*. Moscow: Agropromizdat, 287.
2. Singham, P., Birwal, P. (2014). Technological revolution in drying of fruit and vegetables. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3 (10), 705–711. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/295616726>
3. Karam, M. C., Petit, J., Zimmer, D., Djantou, E. B., Scher, J. (2016). Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: A review. *Journal of Food Engineering*, 188, 32–49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodeng.2016.05.001>
4. Moses, J. A., Norton, T., Alagusundaram, K., Tiwari, B. K. (2014). Novel drying techniques for the food industry. *Food Engineering Reviews*, 6, 43–55. doi: <https://doi.org/10.1007/s12393-014-9078-7>
5. Lebedev, P. D. (1988). *Raschet i proektirovanie sushil'nyh ustanovok*. Moscow: Gosenergoizdat, 320.
6. Bhatta, S., Janezic, T. S., Ratti, C. (2020). Freeze-Drying of Plant-Based Foods. *Foods*, 9 (1), 87. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9010087>
7. Mushtaev, V. I., Ul'yanov, V. M. (1988). *Sushka dispersnykh materialov*. Moscow: Himiya, 352.
8. Onwude, D., Hashim, N., Janius, R., Abdan, K., Chen, G., Oladejo, A. (2017). Non-thermal hybrid drying of fruits and vegetables: A review of current technologies. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 43, 223–238. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.08.010>
9. Zhang, M., Tang, J., Mujumdar, A., Wang, S. (2006). Trends in microwave-related drying of fruits and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, 17 (10), 524–534. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.04.011>
10. Dev, S. R., Raghavan, V. G. (2012). Advancements in Drying Techniques for Food, Fiber, and Fuel. *Drying Technology*, 30 (11-12), 1147–1159. doi: <https://doi.org/10.1080/07373937.2012.692747>
11. Ruzhitskaya, N. (2012). The combined vegetable raw material drying processes. *Technology Audit and Production Reserves*, 3 (1 (5)), 23–24. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2012.4731>
12. Moreno, J., Simpson, R., Pizarro, N., Pavez, C., Dorvil, F., Petzold, G., Bugeño, G. (2013). Influence of ohmic heating/osmotic dehydration treatments on polyphenoloxidase inactivation, physical properties and microbial stability of apples (cv. Granny Smith). *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 20, 198–207. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.06.006>
13. Allali, H., Marchal, L., Vorobiev, E. (2009). Effect of Blanching by Ohmic Heating on the Osmotic Dehydration Behavior of Apple Cubes. *Drying Technology*, 27 (6), 739–746. doi: <https://doi.org/10.1080/07373930902827965>
14. Isci, A., Kutlu, N., Yilmaz, M. S., Arslan, H., Sakiyan, O. (2018). The effect of ohmic heating pretreatment on drying of apple. Pro-

- ceedings of 21th International Drying Symposium. doi: <https://doi.org/10.4995/ids2018.2018.7375>
15. Zhong, T. (2003). The effect of ohmic heating on vacuum drying rate of sweet potato tissue. *Bioresource Technology*, 87 (3), 215–220. doi: [https://doi.org/10.1016/s0960-8524\(02\)00253-5](https://doi.org/10.1016/s0960-8524(02)00253-5)
 16. Lebovka, N. I., Shynkaryk, M. V., Vorobiev, E. (2006). Drying of Potato Tissue Pretreated by Ohmic Heating. *Drying Technology*, 24 (5), 601–608. doi: <https://doi.org/10.1080/07373930600626677>
 17. Dev, S. R. S., Padmini, T., Adedeji, A., Gariépy, Y., Raghavan, G. S. V. (2008). A Comparative Study on the Effect of Chemical, Microwave, and Pulsed Electric Pretreatments on Convective Drying and Quality of Raisins. *Drying Technology*, 26 (10), 1238–1243. doi: <https://doi.org/10.1080/07373930802307167>
 18. Yakovlev, V. F., Savoiskyi, O. Yu., Sirenko, V. F. (2018). Pat. No. 127324 UA. Sposib kombinovanoho sushinnia biolohichnykh ob'ektiv. No. u201802036; declared: 27.02.2018; published: 25.07.2018, Bul. No. 14.
 19. Yakovlev, V., Savoiskyi, A. (2018). The use of direct electric heat in a technological process of combined drying. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva im. P. Vasylenka. Tekhnichni nauky*, 195, 91–96. Available at: <http://journals.urau.ua/index.php/wissn021/article/view/155625/155171>
 20. Savoiskyi, A., Yakovlev, V., Sirenko, V. (2019). Research of the combined drying process of apple raw material of high humidity. *Scientific bulletin of the Tauria State Agrotechnological University*, 9 (1). Available at: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/181/163>
 21. Savoiskyi, A., Yakovlev, V., Sirenko, V. (2019). Research of quantity of unit electrical resistance apple raw in the drying process. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka. Tekhnichni nauky*, 203, 107–110. Available at: <http://dspace.khntusg.com.ua/handle/123456789/10272>
 22. DSTU 8661:2016. Dried fruits. Acceptance rules, methods of testing (2017). Kyiv.
 23. ISO 7701:1994. Dried apples – Specification and test methods.
 24. Pavlov, K. F., Romankov, P. G., Noskov, A. A. (1987). *Primery i zadachi po kursu protsessov i apparatov himicheskoy tehnologii*. Leningrad: Himiya, 576.
 25. Flaumenbaum, B. L., Tanchev, S. S., Grishin, M. A. (1986). *Osnovy konservirovaniya pishchevnykh produktov*. Moscow: Agropromizdat, 494.
 26. Kretovich, V. L. (1980). *Biohimiya rasteniya*. Moscow: Vysshaya shkola, 445.
 27. Ngadi, M., Bazhal, M., Raghavan, V. (2003). Engineering aspects of pulsed electroplasmolysis of vegetable tissues. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Invited Overview Paper*, 5, 1–10. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/228700776>
 28. Gamli, Ö. (2014). A review of application of pulsed electric field in the production of liquid/semi-liquid food materials. *Advance Research in Agriculture and Veterinary Science*, 1 (2), 54–61. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/293783006>
 29. Castro, I., Teixeira, J. A., Salengke, S., Sastry, S. K., Vicente, A. A. (2004). Ohmic heating of strawberry products: electrical conductivity measurements and ascorbic acid degradation kinetics. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 5 (1), 27–36. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2003.11.001>
 30. Sarang, S., Sastry, S. K., Knipe, L. (2008). Electrical conductivity of fruits and meats during ohmic heating. *Journal of Food Engineering*, 87 (3), 351–356. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.12.012>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224322

ANALYSIS OF THE ACCUMULATION OF AMYLOLYTIC ENZYMES IN TRITICALE GRAIN DURING MALTING PROCESS (p. 42–50)

Meruyert Bayazitova

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0037-5094>

Gulgaisha Baigazyeva

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9163-4767>

Anara Kekibaeva

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3639-1341>

Erik Askarbekov

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9544-0820>

Dinara Zhamalova

Kostanay Engineering and Economics University named after M. Dulatov, Kostanay, Kazakhstan
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2281-4817>

Generalization of the results of theoretical and practical research in the production of beer showed that the rise in prices for cereals, and in particular for barley, leads to an increase in the price of malt and, accordingly, an increase in the cost of the final product – beer. In this regard, modern brewers face the acute problem of a shortage of high-quality raw materials for beer production, as well as high competition in the consumer market. The need for inexpensive raw materials for brewing beer has grown significantly. Along with malt substitutes, a new product has appeared on the brewing commodity market – triticale. It surpasses barley in terms of the total amount of extract and other chemical indicators, so the use of this culture as a raw material for the production of brewing malt is a promising direction in brewing. In this work, we selected the optimal modes of malting grain triticale varieties “Balauza 8” to a moisture content of 40 %, 42 % and 44 % and germination for 3, 4 and 5 days at temperatures of 14 °C, 16 °C and 18 °C. Based on experimental studies, it has been found that 16 °C should be considered the optimal temperature for soaking triticale grains to a moisture content of 44 %. In the studies, the optimal mode of malting was experimentally determined for 5 days at a temperature of 16 °C, which made it possible to ensure the maximum accumulation of hydrolytic enzymes. Accelerated synthesis of amylases (217.99 units) occurs due to an increase in the rate of diffusion of gibberellin-like substances to the cells of the aleurone layer. The maximum accumulation of amylolytic enzymes is observed already on the 5th day of malting, which shortens this process by 2 days in the production of malt using classical technology.

Keywords: brewing industry, malt, triticale, amylolytic activity, α - β -amylase, malting process, brewing enzymes, steeping, germination.

References

1. Analiz rynka piva Kazahstana. Ofitsial'no o proizvodstve (2016). Pivnoe delo. Available at: <https://pivnoe-delo.info/2016/04/19/analiz-rynka-piva-kazahstana-1-2016/#001>
2. Chomanov, U. Ch., Nevskaya, O.V., Kuptsova, T. G., Belosludtseva, A. A. (1998). Issledovat' novye i rayonirovannye sorta pivovarennykh yachmeney s tsel'yu otbora perspektivnykh sortov kak bazy dlya kazahstanskikh solodov vysokogo kachestva: otchet o NIR. Almaty, No. GR 0194RK00951.

3. Shintassova, S. M., Baigazieva, G. I., Kiseleva, T. F., Uvakasova, G. T., Askarbekov, E. B. (2019). Improving the quality of brewing malt with the use of ion-ozone explosive cavitation. *EurAsian Journal of BioSciences Eurasia J. Biosci.*, 13, 277–286. Available at: <http://www.ejobios.org/article/improving-the-quality-of-brewing-malt-with-the-use-of-ion-ozone-explosive-cavitation-6204>
4. Kosminskiy, G. I., Morgunova, E. M., Makaseeva, O. N., Kolmakova, I. V. (1988). Issledovanie pivovarennykh svoystv zerna tritikale, rayonirovannykh v Respublike Belarus'. *NTI i rynek*, 4, 47–48.
5. Bayazitova, M. M., Baygazieva, G. I., Kekibaeva, A. K. (2016). Ispol'zovanie tritikale v brodil'noy promyshlennosti. *Nauchnaya diskussiya: innovatsii v sovremennom mire: sb. st. po materialam LIII Mezhdunarodnoy nauchno- prakticheskoy konferentsii «Nauchnaya diskussiya: innovatsii v sovremennom mire»*. M.: Izd. «Internauka», 37–42. Available at: <https://www.internauka.org/authors/bayazitova-meruert-mysyrovna>
6. Bayazitova, M. M., Baygazieva, G. I. (2018). Podbor rezhima zatiraniya pri prigotovlenii pivnogo susla s ispol'zovaniem soloda iz zerna tritikale. *XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Transformatsiya opyta menedzhmenta agrobiznesa Evropeyskogo Soyuzha v Kazahstan i strany Tsentral'noy Azii»*. Kostanay, 92–95. Available at: <https://journal.kineu.kz/wp-content/uploads/2020/01/Dulatovskie-chteniya-2019-chast-1.pdf>
7. Kisileva, T. F., Miller, J. Y., Stepanov, S. V., Vdovkina, I. A., Terentiev, S. E. (2014). Improved Technology of Oat Malt. *Pivo i napitki*, 1, 28–30. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-tehnologii-pshenichnogo-soloda>
8. Shakirov, D. R., Krivov, N. V. (2018). The use of grain sorghum as malted and unmalted raw materials in beer production. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii*, 4 (2). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-zernovogo-sorgo-v-kachestvesolozhyonogo-i-nesolozhyonogo-syrya-pri-proizvodstve-piva>
9. Gordeeva, L. N. (2002). Mal'taznaya aktivnost' soloda sorgo. *Pishchevaya i pererabatyvayushchaya promyshlennost'. Referativnyi zhurnal*, 4, 1450. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=6580970>
10. Satish Kumar, L., Daodu, M. A., Shetty, H. S., Malleshi, N. G. (1992). Seed mycoflora and malting characteristics of some sorghum cultivars. *Journal of Cereal Science*, 15 (2), 203–209. doi: [https://doi.org/10.1016/s0733-5210\(09\)80072-6](https://doi.org/10.1016/s0733-5210(09)80072-6)
11. Oseguera-Toledo, M. E., Contreras-Jiménez, B., Hernández-Becerra, E., Rodríguez-García, M. E. (2020). Physicochemical changes of starch during malting process of sorghum grain. *Journal of Cereal Science*, 95, 103069. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103069>
12. Trotsenko, A. S., Tanashkina, T. V., Korchagin, V. P., Medvedeva, A. A., Klykov, A. G. (2012). Features of technology fresh-sprout buckwheat malt. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*, 4, 10–13. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17849503>
13. Petrova, N. A., Ogannisyay, V. G., Ivanchenko, O. B. (2011). Method of preparation of non-alcoholic buckwheat beer. *Pivo i napitki*, 5, 12–14. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-prigotovleniya-bezalkogolnogo-grechishnogo-piva>
14. Zdaniewicz, M., Pater, A., Hrabia, O., Duliński, R., Cioch-Skoneczny, M. (2020). Tritordeum malt: An innovative raw material for beer production. *Journal of Cereal Science*, 96, 103095. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103095>
15. Faradzheva, E. D., Goncharov, S. V., Gorbunov, V. N. (2000). Perspektivy ispol'zovaniya zerna tritikale v brodil'noy promyshlennosti *Tritikale Rossii. Rostov-na-Donu*, 118–123.
16. McGoverin, C. M., Snyders, F., Muller, N., Botes, W., Fox, G., Manley, M. (2011). A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91 (7), 1155–1165. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.4338>
17. Rakha, A., Aman, P., Andersson, R. (2011). Dietary fiber in triticale grain: Variation in content, composition, and molecular weight distribution of extractable components. *Journal of Cereal Science*, 54 (3), 324–331. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.06.010>
18. Daribayeva, G., Magomedov, G. O., Iztaev, B., Zhexenbay, N., Tyussypova, B. (2019). Preparation of triticale flour by ion-ozone treatment for pasta quality improvement. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (100)), 64–73. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.174805>
19. Grujic, O., Pejin, J. (2007). The application of triticale malt as the substitute for barley malt in wort production. *Acta Periodica Technologica*, 38, 117–126. doi: <https://doi.org/10.2298/apt0738117g>
20. Meledina, T. V. (2003). *Syr'e i vspomogatel'nye materialy v pivovarenii*. Sankt-Peterburg: Professiya, 350.
21. Bayazitova, M. M., Baygazyeva, G. I., Askarbekov, E. B., Mukasheva, T. K., Batyrbayeva, N. B. (2018). Selection of the mashing mode in the preparation of beer wort with use of triticale malt. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13 (8 SD), 6446–6450. Available at: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2018/6446-6450.pdf>
22. Zipaev, D. V., Kashaev, A. G., Rybakova, K. A. (2015). Use of triticale grain as raw materials for beer production. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tehnologiya*, 4, 70–72. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24301552>
23. Kobelev, K. V., Boikov, A. V., Gribkova, I. N., Selina, I. V., Sozinova, M. S. (2014). Triticale malt production for beverages. *Pivo i napitki*, 5, 36–39. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-soloda-iz-tritikale-dlya-napitkov-brozheniya>
24. Bayazitova, M. M., Baygazieva, G. I. (2018). Razrabotka tehnologicheskikh parametrov solodorashcheniya zerna tritikale sorta «Balauza 8». *Materials of international scientific and practical conference: Innovative technologies and food safety raw materials of animal origins. Krasnodar*, 197–201. Available at: <http://krkgi.ru/wp-content/uploads/2018/07/%D1%81%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%9C%D0%9D%D0%9F%D0%9A-18-%D0%BC%D0%B0%D1%8F-2018-%D0%B3.pdf#page=198>
25. Lyudvig, N. (2007). *Tehnologiya solodorashcheniya*. Sankt-Peterburg: Professiya, 466. Available at: <http://www.professija.ru/contextbookdetail.html?ID=141>
26. Karpenko, D. V., Kashankov, V. O., Savina, M. V. (2017). Influence of nanopreparations on the activity of amylases of light barley malt. *Pivo i napitki*, 6, 18–21. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nanopreparatov-na-aktivnost-amilaz-svetlogoyachmennogo-soloda>
27. Bayazitova, M. M., Baygazieva, G. I. (2017). Optimal'naya temperatura zamachivaniya v protsesse solodorashcheniya zerna tritikale sorta «Balauza». *Vestnik Almatinskogo tehnologicheskogo universiteta*, 4 (117), 27–30. Available at: <https://readera.org/140225528>
28. Balanov, P. E., Smotraeva, I. V., Zipaev, D. V. (2017). Ispol'zovanie tritikale dlya proizvodstva soloda. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 4, 70–76. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tritikale-dlya-proizvodstva-soloda>
29. Rybakova, K. A., Zipaev, D. V. (2015). Razrabotka tehnologii polucheniya svetlogo soloda iz tritikale dlya pivovarennoy promyshlennosti. *Vserossiyskaya molodezhnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Fundamental'nye osnovy sovremennykh agrarnykh tehnologiy i tehniki»*, 389–391. Available at: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C106/157.pdf>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225001
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR MACARONI PRODUCTS BASED ON FLOUR OF GRAIN CROPS AND ION-ZONED WATER (p. 51–60)

Meruyet Baiysbayeva

Almaty Technological University, Almaty,
 Republic of Kazakhstan

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1172-9281>

Galiya Iskakova

Almaty Technological University, Almaty,
 Republic of Kazakhstan

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2077-8755>

Assel Izembayeva

Almaty Technological University, Almaty,
 Republic of Kazakhstan

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1246-2726>

Nurgul Batyrbayeva

Almaty Technological University, Almaty,
 Republic of Kazakhstan

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8258-5353>

Dikhanbayeva Fatima

Almaty Technological University, Almaty,
 Republic of Kazakhstan

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4257-3774>

Daribayeva Gulnur

Almaty Technological University, Almaty,
 Republic of Kazakhstan

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4109-5272>

The nutritional value of food is one of the most important factors that determine the health of the population. In the macaroni market, dietary and functional products, fortified macaroni products and products of high nutritional value occupy a small segment that does not exceed 1%. In this regard, the development of an assortment of pasta with increased nutritional value, with a directionally changed chemical composition, is relevant. In the pasta industry, an increase in the nutritional and biological value of products is achieved through the introduction of non-traditional types of raw materials and special food additives into the recipe. To reduce the deteriorating effect of corn and amaranth flour on the pasta properties of flour from durum wheat, ionized water was used with a concentration of ions of 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 units/cm³ and ozone of 2 mg/l. It was found that ionized water has a positive effect on the properties of gluten and the quality of pasta with the addition of corn and amaranth flour. It was determined that the best quality of pasta is achieved when using ionized water with an ion concentration of 3,000 units/cm³ and ozone 2 mg/l and at dosages of amaranth flour 17.5%, corn flour – 20% to pasta flour. Summing up the results of the experimental study, the amount of prescription components for the production of pasta with high nutritional and biological value was optimized.

Keywords: macaroni, ionized water, corn, amaranth, flour, additives, powder, gluten, dough, dry matter.

References

- Osipova, G. A. (2009). *Tekhnologiya makaronnogo proizvodstva*. Orel: Orel GTU, 152.
- Iskakova, G. K., Umirzakova, G. A. (2015). Research as raw material in the production of pasta functionality. *Izvestiia NAN RK*, 4 (28), 87–92.
- Baiysbayeva, M. P., Zhiyenbayeva, S. T., Rustemova, A. Z., Batyrbayeva, N. B., Izembayeva, A. K., Irmatova, Z. K. (2019). The effect of formulat- ing supplements on the quality, nutritional value, safety and microbiological parameters of butter cookies. *EurAsian Journal of BioSciences*, 13, 2015–2021. Martirosian, V. D., Sotchenko, E. F., Sotchenko, Iu. V. (2011). Primenenie kukuruznoi muki dlia uluchsheniia pokazatelei kachestva khlebobulochnykh izdelii. *Kukuruza i sorgo*, 1, 28–29.
- Shneider, D. V. (2012). Razrabotka tekhnologii bezgliutenovykh makaronnykh izdelii. *Pischevaia promyshlennost*, 9, 40–41.
- Caperuto, L. C., Amaya-Farfan, J., Camargo, C. R. O. (2001). Performance of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) flour in the manufacture of gluten-free spaghetti. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81 (1), 95–101. doi: [http://doi.org/10.1002/1097-0010\(20010101\)81:1<95::AID-JSFA786>3.0.CO;2-T](http://doi.org/10.1002/1097-0010(20010101)81:1<95::AID-JSFA786>3.0.CO;2-T)
- Wu, Y. V., Hareland, G. A., Warner, K. (2020). Protein-enriched spaghetti fortified with corn gluten meal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (8), 3906–3910. doi: <http://doi.org/10.1021/jf010426c>
- Umirzakova, G. A., Iskakova, G. K., Chernykh, V. Y., Baiysbayeva, M. P., Muldabekova, B. Zh. (2017). Improvement of macaroni products technology on the basis of flour from plant raw materials. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12 (5), 1120–1125.
- Matveeva, I., Nesterenko, V. (2011). Ispolzovanie amarantovoi muki v proizvodstve bezgliutenovykh izdelii. *Khleboprodukt*, 12, 48–49.
- Shmalko, N. A., Uvarova, I. I., Belousova, T. V. (2011). Ispolzovanie produktov pererabotki semian amaranta v proizvodstve makaronnykh izdelii spetsialnogo naznacheniia uluchshennogo kachestva. *Trudy KubGTU. Ser. Tekhnologii pischevykh proizvodstv*, 11 (1), 27–31.
- Zhuravel, N. V., Chumakova, V. V., Martirosyan, V. V. (2012). Grain amaranth – culture perspective. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK*, 10, 71–72.
- Miroshnichenko, L. A., Zharkova, I. M., (2012). Amarantovaia muka – effektivnoe sredstvo dlia proizvodstva zdorovykh produktov pitaniia. *Khleboprodukt*, 12, 54–56.
- Uazhanova, R. U., Iztaev, L. I., Almabekov, O. A. (2010). Znachenie i rol zernovoi kultury amarant, kak produkta pitaniia. *Nauka, novye tekhnologii i innovatsii*, 2, 144–147.
- Iskakova, G. K., Umirzakova, G. A., Muldabekova, B. Zh. (2016). Vliianie produktov pererabotki zernobovovykh kultur na makaronnye svoistva muki. *Nauka. Obrazovanie. Molodezh*. Almaty: ATU, 41–42.
- Iztaev, A. I., Iskakova, G. K. (2014). Innovatsionnye tekhnologii makaronnykh izdelii na osnove zernovykh i bobovykh kultur Almaty: ATU, 264.
- GOST 27839-2013 Muka pshenichnaia. Metody opredeleniia kolichestva i kachestva kleikoviny (s Popravkami) (2014). *Mezhgosudarstvennii standart*. 2014-07-01.
- GOST 31463-2012 Muka iz tverdoi pshenitsy dlia makaronnykh izdelii (2013). *Mezhgosudarstvennii standart*. 2013-07-01.
- GOST 31964-2012 Izdeliia makaronnye. Pravila priemki i metody opredeleniia kachestva (s Popravkoi) (2014). *Mezhgosudarstvennii standart*. 2014-01-01.
- Iskakova, G. K., Iztaev, A. I., Maemerov, M. M., Kulazhanov, T. K., Iztaev, B. A. (2011). Tekhnologiya khleba i makaronnykh izdelii s primeneniem ozonirovannoi i ionoozonirovannoi vody. Almaty: ATU, 188.
- Borovikov, V. P., Borovikov, I. P. (1997). *STATISTICA – Statisticheskii analiz i obrabotka dannykh v srede Windows*. Moscow: Informatsionno – izdatelskii dom "Filin", 608.
- Makarova, N. V., Trofimets, V. Ia. (2002). *Statistika v Excel*. Moscow: Finansy i statistika, 368.
- Dauletbakov, B. D., Primzharova, K. K. (2014). *Eleumettik bolzhau, zhosparlau zhene zhubalau*. Almaty: Ekonomika, 250.
- Koriachkina, S. Ia., Osipova, G. A. (2006). Pat. 2289952 RU. Sostav testa dlia proizvodstva makaronnykh izdelii. declared: 18.05.05; published: 27.12.06.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225003

EFFECT OF MICROBIAL POLYSACCHARIDES ON THE QUALITY INDICATORS OF PROTEIN-FREE AND GLUTEN-FREE PRODUCTS DURING STORAGE (p. 61–68)

Olga Samokhvalova

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

ORCID: 0000-0002-9303-6883

Zinoviya Kucheruk

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

ORCID: 0000-0003-0431-574X

Kateryna Kasabova

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

ORCID: 0000-0001-5827-1768

Svitlana Oliinyk

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

ORCID: 0000-0003-4127-8247

Natalia Shmatchenko

Kharkiv State University Food Technology and Trade,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: 0000-0001-8289-7939

This paper reports a study into the effect of the microbial polysaccharides (MPS) xampan, enposan, and gelan on quality indicators during the storage of protein-free bread and gluten-free muffins.

Microbial polysaccharides such as xampan, enposan, and gelan are effective structure-forming agents in gluten-free products. These hydrocolloids not only participate in the formation of the structure of dough and finished products but also affect the staling processes in gluten-free products during storage.

The addition of the studied MPS leads to a slowdown in the staling processes of protein-free bread based on corn starch, as well as muffins based on wheat germ meal, during storage. It was found that in 24 hours of storage, the protein-free bread demonstrates a decrease in the moisture loss and crumbling index, as well as an increase in compressibility indicator, compared with control samples. It was also determined that gluten-free muffins with the addition of MPS lose moisture more slowly over 7 days of storage; they have lower crumbling and compressibility indices compared to the control. This is due to the high hydrophilic properties of the studied microbial polysaccharides, which can bind a significant amount of water and retain it during the storage of products. In addition, microbial hydrocolloids can envelop the gelatinized starch grains with a thin film, thereby helping inhibit the process of starch retrogradation.

The samples of bread and muffins containing MPS almost did not change their appearance, color, taste, and smell during the studied shelf life, while the crumb of the examined samples demonstrated better elasticity and less crumbling.

All studied MPS exhibit the same nature of the effect on the quality indicators of products during storage with xampan exerting the greatest effect and gelan – the least.

Keywords: protein-free bread, gluten-free muffins, microbial polysaccharides, processes of staling, starch retrogradation, quality indicators.

References

1. Medvid, I. M., Shydlovska, O. B., Dotsenko, V. F., Fedorenko, Yu. O. (2018). Perspektyvy rozshyrennia asortymentu khlibobulochnykh vyrobiv dlia khvorykh na tseliakiiu. *Khrazenie y pererabotka zerna nauchno-praktycheskyi porta*. Available at: <http://hipzmag.com/tehnologii/hlebopechenie/perspektivi-rozshyrennya-asortimentu-hlibobulochnih-virobiv-dlya-hvorih-na-tseliakiiu/>
2. Khlebnye perspektivy: nad chem porabotat v 2017 (2017). Portal top-menedzherov optovoi i roznichnoi tovgovli. Available at: <https://trademaster.ua/articles/312404>
3. Shoraka, H. R., Haghdoost, A. A., Baneshi, M. R., Bagherinezhad, Z., Zolala, F. (2020). Global prevalence of classic phenylketonuria based on Neonatal Screening Program Data: systematic review and meta-analysis. *Clinical and Experimental Pediatrics*, 63 (2), 34–43. doi: <http://doi.org/10.3345/kjp.2019.00465>
4. Pro zatverdzhennia ta vprovadzhenia medyko-tehnolohichnykh dokumentiv zi standartyzatsii medychnoi dopomohy pry fenilketonurii (2015). Nakaz MOZ Ukrainy No. 760. 19.11.2015. Available at: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MOZ25457.html
5. Bezgliutenovye produkty: rost populiarnosti vo vsem mire (2015). *KHlebnii i konditerskii biznes*, 7, 8–9. Available at: <https://smartpress.com.ua/tovar-2019-hlebnyiy-i-konditerskiy-biznes>
6. Vyrobny khlibobulochni dlia spetsialnogo diietychnoho spozhyvania. Zahalni tekhnichni umovy: DSTU-P 4588:2006 (2006). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 23. Available at: https://dnaop.com/html/33877/doc-ДСТУ-П_4588_2006
7. Goriacheva, A. F., Kuzminskii, R. V. (1983). *Sokhranenie svezhesti khleba* Moscow: Legkaia i pishevaia promyshlenost, 240. Available at: <https://www.twirpx.com/file/1421087/>
8. Staling Causes and Effects (2018). *Baking Update*, 3 (9). Available at: https://lallemandbaking.com/wp-content/uploads/2018/04/3_9STALING.pdf
9. Willhoft, E. M. A. (2007). Mechanism and theory of staling of bread and baked goods, and associated changes in textural properties. *Journal of Texture Studies*, 4 (3), 292–322. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1745-4603.1973.tb00844.x>
10. Salehi, F. (2020). Effect of common and new gums on the quality, physical, and textural properties of bakery products: A review. *Journal of Texture Studies*, 51 (2), 361–370. doi: <http://doi.org/10.1111/jtxs.12482>
11. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Fedak, N., Sabadash, S., Kazakov, D., Kolodnenko, V. (2019). Improving a vacuum-evaporator with enlarged heat exchange surface for making fruit and vegetable semi-finished products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (102)), 6–13. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.178764>
12. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Shmatchenko, N. (2020). Improvement of zefir production by addition of the developed blended fruit and vegetable paste into its recipe. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (104)), 39–45. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.185684>
13. Hryshchenko, A. M., Udvorheli, L. I., Mykhonik, L. A., Kovalevska, Ye. I. (2010). Doslidzhennia strukturno-mekhanichnykh vlastyvoستي bezbilkovoho tista z kamediamy huaru i ksantanu. *Kharchova nauka i tekhnolohiia*, 1, 63–65. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnt_2010_1_21
14. Özboy, Ö. (2002). Development of corn starch gum bread for phenylketonuria patients. *Food/Nahrung*, 46 (2), 87–91. doi: [http://doi.org/10.1002/1521-3803\(20020301\)46:2<87::aid-food87>3.0.co;2-y](http://doi.org/10.1002/1521-3803(20020301)46:2<87::aid-food87>3.0.co;2-y)
15. Mir, S. A., Shah, M. A., Naik, H. R., Zargar, I. A. (2016). Influence of hydrocolloids on dough handling and technological properties of gluten-free breads. *Trends in Food Science & Technology*, 51, 49–57. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.005>

16. Noorlaila, A., Hasanah, H. N., Asmeda, R., Yusoff, A. (2020). The effects of xanthan gum and hydroxypropylmethylcellulose on physical properties of sponge cakes. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19 (2), 128–135. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.08.001>
17. Eduardo, M., Svanberg, U., Ahrné, L. (2016). Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the shelf-life of composite cassava-maize-wheat bread after storage. *Food Science & Nutrition*, 4 (4), 636–644. doi: <http://doi.org/10.1002/fsn3.326>
18. Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., Biliaderis, C. G. (2007). Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. *Journal of Food Engineering*, 79 (3), 1033–1047. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.03.032>
19. Samokhvalova, O. V., Chernikova, Iu. O., Oliinik, S. G., Kasabova, K. R. (2015). The effect of microbial polysaccharides on the properties of wheat flour. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(10(78)), 11–15. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.56177>
20. Guarda, A., Rosell, C., Benedito, C., Galotto, M. J.. (2004). Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. *Food Hydrocolloids*, 18 (2), 241–247. doi: [http://doi.org/10.1016/s0268-005x\(03\)00080-8](http://doi.org/10.1016/s0268-005x(03)00080-8)
21. Horstmann, S., Belz, M., Heitmann, M., Zannini, E., Arendt, E. (2016). Fundamental Study on the Impact of Gluten-Free Starches on the Quality of Gluten-Free Model Breads. *Foods*, 5 (4), 30. doi: <http://doi.org/10.3390/foods5020030>
22. Ferrero, C., Martino, M. N., Zaritzky, N. E. (1994). Corn Starch-Xanthan Gum Interaction and Its Effect on the Stability During Storage of Frozen Gelatinized Suspension. *Starch – Stärke*, 46 (8), 300–308. doi: <http://doi.org/10.1002/star.19940460805>
23. Zheng, M., Su, H., You, Q., Zeng, S., Zheng, B., Zhang, Y., Zeng, H. (2019). An insight into the retrogradation behaviors and molecular structures of lotus seed starch-hydrocolloid blends. *Food Chemistry*, 295, 548–555. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.166>
24. Brennan, C. S., Tan, C. K., Kuri, V., Tudorica, C. M. (2004). The pasting behaviour and freeze-thaw stability of native starch and native starch-xanthan gum pastes. *International Journal of Food Science and Technology*, 39 (10), 1017–1022. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.00884.x>
25. Bourekoua, H., Rózyło, R., Benatallah, L., Wójtowicz, A., Łysiak, G., Zidoune, M. N., Sujak, A. (2017). Characteristics of gluten-free bread: quality improvement by the addition of starches/hydrocolloids and their combinations using a definitive screening design. *European Food Research and Technology*, 244 (2), 345–354. doi: <http://doi.org/10.1007/s00217-017-2960-9>
26. Bolokhovskaia, V. A., Gvozdiak, R. I., Votselko, S. K. et. al. (1993). Fiziko-khimicheskie svoistva preparatov polimiksana, poluchennykh iz razlichnykh shtammov *Bacillus polymyxa*. *Mikrob. Zhurnal*, 2, 27–34.
27. Ninomiya, E., Kizaki, T. (2003). Bacterial polysaccharide from *Bacillus polymyxa* No. 271. *Angewandte Makromolekulare Chemie*, 6 (1), 179–185. doi: <http://doi.org/10.1002/apmc.1969.050060118>
28. Lorenzo, G., Zaritzky, N., Califano, A. (2013). Rheological analysis of emulsion-filled gels based on high acyl gellan gum. *Food Hydrocolloids*, 30 (2), 672–680. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2012.08.014>
29. Bradbeer, J. F., Hancock, R., Spyropoulos, F., Norton, I. T. (2015). Low acyl gellan gum fluid gel formation and their subsequent response with acid to impact on satiety. *Food Hydrocolloids*, 43, 501–509. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.07.006>
30. Mykhaylov, V., Samokhvalova, O., Kucheruk, Z., Kasabova, K., Simakova, O., Goriainova, I. et. al. (2019). Influence of microbial polysaccharides on the formation of structure of protein-free and gluten-free flour-based products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (102)), 23–32. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.184464>
31. Mykhaylov, V., Samokhvalova, O., Kucheruk, Z., Kasabova, K., Simakova, O., Goriainova, I. et. al. (2019). Study of microbial polysaccharides' impact on organoleptic and physical-chemical parameters of protein-free and gluten-free floury products. *EUREKA: Life Sciences*, 6, 37–43. doi: <http://doi.org/10.21303/2504-5695.2019.001067>
32. Oliinik, S., Samokhvalova, O., Lapitska, N., Kucheruk, Z. (2020). Studying the influence of meats from wheat and oat germs, and rose hips, on the formation of quality of ryew heat dough and bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (103)), 59–65. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.187944>
33. Drobot, V. I. (2015). *Tekhnokhimichniy kontrol syrovyny ta khlibobulochnykh i makaronnykh vyrobiv*. Kyiv: «Kondor-Vydavnytstvo», 972.
34. Drobot, V. I. (2019). *Dovidnyk z tekhnologii khlibopekarskoho vyrobnytstva*. Kyiv: «ProfKnyha», 580.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225007
DEVISING AN EXPRESS METHOD FOR ESTIMATING THE QUALITY OF COLOSTRUM AND ITS COMPONENTS BASED ON ELECTRICAL CONDUCTIVITY (p. 69–77)

Valentyn Kozheshkurt

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9613-0878>

Ievgen Ivanov

«Alpha» Farm Enterprise, Odnorobivka, Zolochiv distr., Kharkiv reg., Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5146-2705>

Yevhenii Antonenko

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1090-5017>

Victor Katrich

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5429-6124>

Anatoly Bozhkov

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8418-5716>

Taras Gromovoy

Chuiiko Institute of Surface Chemistry of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2157-5033>

This paper reports the development of an express method for assessing the quality of biologically active substances derived from colostrum. We tested the hypothesis that there may be a dependence between the amount of protein that is part of the colostrum and its characteristic (a difference in molecular masses) and electrical conductivity.

It has been shown that the colostrum contains several hundred proteins: it depends on the individual characteristics of cattle. The removal of lipids was accompanied by an increase in electrical conductivity from 5% to 18% compared to the whole colostrum while the subsequent removal of high-molecular proteins increased the electrical conductivity by 50–100% compared to skimmed colostrum: this depends on the individual characteristics of cattle. Such an individual feature of the colostrum composition reflects the uniqueness of the individual animal's metabolism. A mathematical model has been built for the dependence of the content of charged molecules in the solution of proteins on the

molecular mass of proteins, which explains the relationship between electrical conductivity and the molecular mass of proteins.

It was shown that there is a direct correlation between the colostrum electroconductivity and the temperature in a measuring cell in the range of temperatures from 14 °C to 19 °C. The electrical conductivity of colostrum components increased by no more than 20 % during storage (at a temperature of 3–4 °C) up to 18 days, which is associated with protein degradation. The electrical conduction method could be used to assess the colostrum composition during storage.

Technology for obtaining different colostrum components (skimmed fraction and a fraction of low-molecular components) has been devised, as well as a method for assessing the quality of products based on the characteristics of electrical conductivity.

Electrical conductivity is a promising method for assessing the quality of products that are derived from colostrum, at different shelf life at different stages of production: raw materials, fat removal, obtaining a fraction with a predefined composition of proteins.

Keywords: electrical conductivity, colostrum, biologically active compounds, low-molecular proteins, lipids, temperature, storage.

References

- Li, M., Li, Q., Kang, S., Cao, X., Zheng, Y., Wu, J. et. al. (2020). Characterization and comparison of lipids in bovine colostrum and mature milk based on UHPLC-QTOF-MS lipidomics. *Food Research International*, 136, 109490. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109490>
- Vetvicka, V., Vetvickova, J. (2019). Effects of Transfer Factor Supplementation on Immune Reactions in Mice. *Journal of Nutrition and Health Sciences*, 6 (3), 301.
- Borad, S. G., Singh, A. K. (2018). Colostrum immunoglobulins: Processing, preservation and application aspects. *International Dairy Journal*, 85, 201–210. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.05.016>
- Bozhkov, A. I., Nikitchenko, Y. V., Lebid, K. M., Ivanov, E. G., Kurguzova, N. I., Gayevoy, S. S., Al Begai M. A. Y. (2017). Low molecular weight components from various sources eliminate oxidative stress and restore physiological characteristic of animals at early stages of Cu- induced liver fibrosis development. *Translational Biomedicine*, 8 (2). doi: <https://doi.org/10.21767/2172-0479.1000107>
- Bozhkov, A. I., Ivanov, E. G., Begai, M., Alsardia, M., Kurguzova, N. I. (2017). Low-Molecular Weight Cow Colostrum Components in Functional Nutrition. *Journal of Nutritional Therapeutics*, 6 (1), 11–17. doi: <https://doi.org/10.6000/1929-5634.2017.06.01.2>
- Ascher, M. S., Gottlieb, A. A., Kirkpatrick, C. H. (Eds.) (1976). *Transfer factor: Basic properties and clinical applications*. Academic Press, 780. doi: <https://doi.org/10.1016/c2013-0-07152-6>
- Berkowitz, M., Wan, W. (1987). The limiting ionic conductivity of Na⁺ and Cl⁻ ions in aqueous solutions: Molecular dynamics simulation. *The Journal of Chemical Physics*, 86 (1), 376–382. doi: <https://doi.org/10.1063/1.452574>
- Becker, F. F., Wang, X. B., Huang, Y., Pethig, R., Vykoukal, J., Gascoyne, P. R. (1995). Separation of human breast cancer cells from blood by differential dielectric affinity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 92 (3), 860–864. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.92.3.860>
- Rosenberg, B., Jendrasiak, G. L. (1968). Semiconductive properties of lipids and their possible relationship to lipid bilayer conductivity. *Chemistry and Physics of Lipids*, 2 (1), 47–54. doi: [https://doi.org/10.1016/0009-3084\(68\)90034-0](https://doi.org/10.1016/0009-3084(68)90034-0)
- Hagiwara, K., Kataoka, S., Yamanaka, H., Kirisawa, R., Iwai, H. (2000). Detection of cytokines in bovine colostrum. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 76 (3-4), 183–190. doi: [https://doi.org/10.1016/s0165-2427\(00\)00213-0](https://doi.org/10.1016/s0165-2427(00)00213-0)
- Sinanoglou, V. J., Cavouras, D., Boutsikou, T., Briana, D. D., Lantzouraki, D. Z., Paliatsiou, S. et. al. (2017). Factors affecting human colostrum fatty acid profile: A case study. *PLOS ONE*, 12 (4), e0175817. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175817>
- Puppel, K., Gołębiewski, M., Grodkowski, G., Słószarz, J., Kunowska-Słószarz, M., Solarczyk, P. et. al. (2019). Composition and Factors Affecting Quality of Bovine Colostrum: A Review. *Animals*, 9 (12), 1070. doi: <https://doi.org/10.3390/ani9121070>
- Elfstrand, L., Lindmark-Månsson, H., Paulsson, M., Nyberg, L., Åkeson, B. (2002). Immunoglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing. *International Dairy Journal*, 12 (11), 879–887. doi: [https://doi.org/10.1016/s0958-6946\(02\)00089-4](https://doi.org/10.1016/s0958-6946(02)00089-4)
- Sánchez-González, D. J., Sosa-Luna, C. A., Vásquez-Moctezuma, I. (2011). Factores de transferencia en la terapéutica médica. *Medicina Clínica*, 137 (6), 273–277. doi: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.05.002>
- Mesmin, C., Fenaille, F., Becher, F., Tabet, J.-C., Ezan, E. (2011). Identification and Characterization of Apelin Peptides in Bovine Colostrum and Milk by Liquid Chromatography–Mass Spectrometry. *Journal of Proteome Research*, 10 (11), 5222–5231. doi: <https://doi.org/10.1021/pr200725x>
- Kozheshkurt, V., Antonenko, Y., Shtoda, D., Slipchenko, O., Katorych, V. (2018). Possibilities of Impedance Spectroscopy for the Study of Bioliquids. 2018 9th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals (UWBUSIS). doi: <https://doi.org/10.1109/uwbuis.2018.8520236>
- Qian, X., Gu, N., Cheng, Z., Yang, X., Wang, E., Dong, S. (2001). Methods to study the ionic conductivity of polymeric electrolytes using a.c. impedance spectroscopy. *Journal of Solid State Electrochemistry*, 6 (1), 8–15. doi: <https://doi.org/10.1007/s10080000190>
- Maskow, T., Röllich, A., Fetzer, I., Ackermann, J.-U., Harms, H. (2008). On-line monitoring of lipid storage in yeasts using impedance spectroscopy. *Journal of Biotechnology*, 135 (1), 64–70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2008.02.014>
- Lowry, O., Rosebrough, N., Farr, A. L., Randall, R. (1951). Protein measurement with the folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*, 193 (1), 265–275. doi: [https://doi.org/10.1016/s0021-9258\(19\)52451-6](https://doi.org/10.1016/s0021-9258(19)52451-6)
- Gramse, G., Dols-Perez, A., Edwards, M. A., Fumagalli, L., Gomila, G. (2013). Nanoscale Measurement of the Dielectric Constant of Supported Lipid Bilayers in Aqueous Solutions with Electrostatic Force Microscopy. *Biophysical Journal*, 104 (6), 1257–1262. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2013.02.011>
- Gómez Vera, J., Chávez Sánchez, R., Flores Sandoval, G., Orea Solano, M., López Tiro, J. J., Santiago Santos, A. D. et. al. (2010). Transfer factor and allergy. *Revista alergía Mexico*, 57 (6), 208–214. Available at: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84979819260&origin=inward&txGid=8315279df09e01107c79deb948eab9cb#>
- Rozzo, S. J., Kirkpatrick, C. H. (1992). Purification of transfer factors. *Molecular Immunology*, 29 (2), 167–182. doi: [https://doi.org/10.1016/0161-5890\(92\)90098-i](https://doi.org/10.1016/0161-5890(92)90098-i)
- D'Amici, G. M., Rinalducci, S., Zolla, L. (2007). Proteomic Analysis of RBC Membrane Protein Degradation during Blood Storage. *Journal of Proteome Research*, 6 (8), 3242–3255. doi: <https://doi.org/10.1021/pr070179d>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224981**РОЗРОБКА СПОСОБІВ АРМУВАННЯ СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ОБОЛОНОК РІЗНИМИ ФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ (с. 6–13)****В. М. Онищенко, А. О. Пак, А. Б. Горальчук, Л. Ю. Шубіна, В. А. Большакова, С. Т. Інжиянц, А. В. Пак, О. В. Доманова**

Обґрунтована розробка та раціоналізація способів отримання ковбасних оболонок із натуральної сировини з заданими функціонально-технологічними властивостями. Відзначено, що проблему раціонального використання кишкової сировини та підвищення економічної рентабельності виробництва дозволить вирішити запровадження ефективних технологій склеєних кишкових ковбасних оболонок.

Досліджено міцність армуючого шва між шарами кишкових оболонок, отриманих способами: локального дублення, локальної теплової коагуляції в результаті протікання електричного струму через вологу сировину, локальної теплової коагуляції в результаті дугового розряду через висушену сировину.

Визначено раціональну концентрацію таніну в дубильному розчині, за якої рекомендується отримувати армуючий шов на склеєних кишкових оболонках способом локального дублення. Визначено значення розривного навантаження для армуючого шва, отриманого із застосуванням локальних електричних струмів, яке складає 14 Н/м. Встановлено, що відбулось збільшення розривного навантаження порівняно з контрольним зразком у 4,7 разів. Встановлене значення розривного навантаження для армуючого шва, отриманого із застосуванням дугового розряду, яке складає 18 Н/м. Відзначено, що відбулось збільшення розривного навантаження порівняно з контрольним зразком

Розроблено робочі органи установки для армування склеєних ковбасних оболонок способами: локального дублення, локальної теплової коагуляції в результаті протікання електричного струму через вологу сировину, локальної теплової коагуляції в результаті дугового розряду через висушену сировину. Відмічено, що перевагами способів армування склеєних ковбасних оболонок є високе розривне навантаження та ефективне використання сировини.

Ключові слова: склеєні ковбасні оболонки із натуральної сировини, армування, дублення, розривне навантаження.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224986**РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ СОКУ: ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСІВ (с. 14–24)****Yevgeniy Medvedkov, Aigerim Nazymbekova, Dinara Tlevlessova, Mikhail Shaprov, Ainura Kairbayeva**

Розроблені, сконструйовані і вдосконалені мультифруктові соковижималки для ефективної обробки ананасів, апельсинів і кавунів. Щоб бути економічно конкурентними в порівнянні з великими корпораціями невеликі виробники соків потребують компактного і ефективного соковижимального пристрою. Автори представленої роботи ставлять собі за мету представити експериментальний соковижимальний пристрій, його ефективність і функціональність. Цей пристрій був створений з використанням в якості корисної потужності стискаючих і зсувних сил, що передаються системою шнекового транспортера. Соковижималка складається з накопичувача, вала шнекового транспортера, сітчастого фільтра, випускного отвору для соку, корпусу редуктора і двигуна. Аналіз конструкції компонентів дозволив авторам використати отримані дані для визначення розмірів, виготовлення і збірки апарату. Авторами проведено багато випробувань для визначення ефективності і функціональності представленого пристрою. Випробування продуктивності пристрою проводилися з використанням очищених і неочищених кавунів, що завантажувалися в пристрій. В якості показників ефективності використовували відсоток виходу соку, ефективність вижимання соку і втрати при вижиманні. Результати аналізу продуктивності показали, що тип фруктів і стан шкірки істотно впливають на показники продуктивності на рівні 1 %. Відсоток виходу соку з очищених і неочищених кавунів склав 89,5 % і 89,7 % відповідно. Ефективність вижимання склала 96,6 % для очищених кавунів і 97,1 % для неочищених. Втрати при вижиманні склали 2,9 % і 2,6 % відповідно. Запропонований пристрій простий у використанні і обслуговуванні, тому він прекрасно підійде для потреб невеликих виробників фруктових соків і може посприяти підвищенню економічної ефективності малого виробництва.

Ключові слова: кавун, вижимальний пристрій, вихід соку, ефективність вижимання, втрати при вижиманні, константа соку.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224990**РОЗРОБКА ТЕРМОРАДІАЦІЙНОЇ ОДНОБАРАБАННОЇ ВАЛЬЦЬОВОЇ СУШАРКИ ДЛЯ КОНЦЕНТРОВАНОЇ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ (с. 25–32)****О. І. Черевко, В. М. Михайлов, А. М. Загорулько, О. Є. Загорулько, І. О. Гордієнко**

Розроблено конструкцію терморадіаційної однобарабанної вальцьової сушарки з комбінованим способом тепlopідведення, нанесення та зрізання сушеного шару сировини. Дозволяючи отримувати порошкоподібну фракцію напівфабрикату з вмістом сухих

речовин 3...5 %. Таке конструктивне рішення дозволить отримувати напівфабрикат високої якості за рахунок низькотемпературного сушіння.

Визначено ефективну в'язкість дослідних паст отримані купажуванням пюре з яблук, обліпихи, аронії чорноплідної, буряку та гарбуза. Додавання до яблучної пасті різного відсоткового співвідношення сировини призводить до підвищення ефективної в'язкості на 9...18 %. По результатам органолептичної оцінки найкращим виявився зразок з вмістом компонентів: яблуко – 30 %, обліпиха – 20 %, аронія чорноплідна – 15 %, буряк – 15 % та гарбуз – 20 %. Тривалість сушіння купажованої пасті із вмістом 45 % СР за температури 65 °С та різній товщині шару її нанесення на робочу поверхню (8, 6 та 4 мм), становить відповідно 75, 60 та 56 хв.

Всі зразки паст мають червонувато-пурпурний колір з довжиною хвилі 610,5...614,5 нм та чистотою тону 66,5...78,8 %. Довжина хвилі сушеної фракції 495...615,3 нм з чистотою тону 34,3...34,8 %, з кольором від синювато-червоного до синювато-пурпурного. Яскравість зразків після сушіння зменшується в межах 3...4 %. Отриманні показники кольорових змін зразків та тривалість їх сушіння підтверджує можливість використання вдосконаленої сушарки для отримання якісних рослинних напівфабрикатів сушеної фракції. Дослідні данні будуть корисні під час проектних розрахунків та апробації розробленої сушарки з метою отримання її максимальної ефективності.

Ключові слова: структурно-механічні властивості, терморадіаційна однобарабанна вальцтова сушарка, кольорові характеристики, порошкоподібна фракція.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224993

ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕТИЧНИХ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОМБІНОВАНОГО СПОСОБУ СУШІННЯ ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРЯМОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО НАГРІВУ (с. 33–41)

О. Ю. Савойський, В. Ф. Яковлев, В. Ф. Сіренко

При розробці технології та сушильного обладнання вирішується триєдина задача: інтенсифікація процесів сушіння, енергозощаженість при належній якості продукції. Поставлена проблема в сучасних розробках вирішується використанням підводу теплової енергії по всьому об'єму зразка. Найпростішим варіантом із відомих способів є використання нагріву вологої сировини прямим пропусканням електричного струму із зовнішнім обдувом гарячим теплоносієм.

Виконані експериментальні дослідження комбінованого процесу сушіння яблучної сировини з використанням прямого електричного нагріву.

Визначено вплив керуючих факторів – напруженості поля та температури теплоносія на кінетичні параметри процесу, а саме: тривалість комбінованого сушіння яблук, швидкість видалення вологи та зміну температури зразка.

Встановлено, що використання додаткового електронагріву з напруженістю електричного поля 20–40 В/см в процесі конвективного сушіння з температурою теплоносія 25–55 °С скорочує тривалість зневоднення яблук у 3–5 разів.

Встановлені допустимі межі зміни комбінацій основних технологічних параметрів та визначені раціональні режими обробки сировини для забезпечення встановленої якості готової продукції. Такими комбінаціями технологічних параметрів нагріву, зокрема напруженості електричного поля та повітря в сушильній шафі, є: 30 В/см+40 °С та 25 В/см+55 °С.

Визначені енергетичні параметри запропонованого комбінованого способу сушіння яблучної сировини. Встановлено, що питомі витрати енергії на видалення 1 кг вологи при прямому електричному нагріві складають 2350–2400 кДж/кг (0,66 кВт-год/кг).

Проведені дослідження можуть стати передумовою для розробки енергоефективного технічного засобу комбінованого сушіння плодовоовочевої сировини з використанням прямого електричного нагріву.

Ключові слова: яблука, сушіння, вологовміст, прямий електронагрів, напруженість електричного поля, енергозбереження.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.224322

АНАЛІЗ НАКОПИЧЕННЯ АМІЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ В ЗЕРНІ ТРИТИКАЛЕ В ПРОЦЕСІ СОЛОДЖЕННЯ (с. 42–50)

Meruyert Bayazitova, Anara Kekibaeva, Gulgaisha Baygazieva, Erik Askarbekov, Dinara Zhamalova

Узагальнення результатів теоретичних і практичних досліджень у виробництві пива показало, що зростання цін на крупи, зокрема на ячмінь, призводить до зростання цін на солод і, відповідно, до подорожчання кінцевого продукту – пива. У зв'язку з цим сучасні пивовари стикаються з гострою проблемою нестачі якісної сировини для виробництва пива, а також високою конкуренцією на споживчому ринку. Значно зросла потреба в недорогій сировині для пивоваріння. Поряд із заміниками солоду на ринку пивоварної продукції з'явився новий продукт – тритикале. За загальною кількістю екстракту та іншими хімічними показниками він перевершує ячмінь, тому використання цієї культури в якості сировини для виробництва пивоварного солоду є перспективним напрямком в пивоварінні. У даній роботі були підібрані оптимальні режими солодження зерна тритикале сорту «Балауса 8» до вологості 40 %, 42 % і 44 % і пророщування протягом 3, 4 і 5 діб при температурах 14 °С, 16 °С і 18 °С. На підставі експериментальних досліджень було встановлено, що оптимальною температурою для замочування зерна тритикале до вологості 44 % слід вважати 16 °С. В ході досліджень був експериментально визначений оптимальний режим солодження протягом 5 діб при температурі 16 °С, що дозволило забезпечити максимальне накопичення гідролітичних ферментів. Прискорений синтез амілаз (217,99 од.) відбувається за рахунок збільшення швидкості дифузії гіберелліноподібних речовин в клітини алейронового шару. Максимальне нако-

пичення амілолітичних ферментів спостерігається вже на 5-й день солодження, що скорочує цей процес на 2 доби при виробництві солоду за класичною технологією.

Ключові слова: пивоварна промисловість, солод, тритикале, амілолітична активність, α - β -амілаза, процес солодження, пивоварні ферменти, замочування, пророщування.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225001

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ НА ОСНОВІ БОРОШНА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ТА ІОНІЗОВАНОЇ ВОДИ (с. 51–60)

Meruyet Baiysbayeva, Galiya Iskakova, Assel Izembayeva, Nurgul Batyrbayeva, Fatima Dikhanbayeva, Gulnur Daribayeva

Харчова цінність продуктів харчування є одним з найважливіших факторів, що визначають здоров'я населення. На ринку макаронів дієтичні та функціональні продукти, збагачені макаронні вироби та продукти з високою харчовою цінністю займають невеликий сегмент, що не перевищує 1%. У зв'язку з цим актуальною є розробка асортименту макаронних виробів з підвищеною харчовою цінністю з спрямованою зміною хімічного складу. У макаронній промисловості підвищення харчової та біологічної цінності продуктів досягається за рахунок введення в рецептуру нетрадиційних видів сировини і спеціальних харчових добавок. Для зниження негативного впливу кукурудзяного і амарантового борошна на властивості макаронів з борошна з твердих сортів пшениці використовували іонізовану воду з концентрацією іонів 1000, 2000, 3000, 4000 од/см³ і озону 2 мг/л. Встановлено, що іонізована вода позитивно впливає на властивості клейковини і якість макаронних виробів з додаванням кукурудзяного і амарантового борошна. Виявлено, що найкраща якість макаронних виробів досягається при використанні іонізованої води з концентрацією іонів 3000 од/см³ і озону 2 мг/л і при додаванні амарантового борошна 17,5%, кукурудзяного борошна 20% до макаронного борошна. За результатами експериментального дослідження було оптимізовано кількість рецептурних компонентів для виробництва макаронів з високою харчовою та біологічною цінністю.

Ключові слова: макарони, іонізована вода, кукурудза, амарант, борошно, добавки, порошок, клейковина, тісто, суха речовина.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225003

ВПЛИВ МІКРОБНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БЕЗБІЛКОВИХ І БЕЗКЛЕЙКОВИННИХ ВИРОБІВ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ (с. 61–68)

О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук, К. Р. Касабова, С. Г. Олійник, Н. В. Шматченко

Досліджено вплив мікробних полісахаридів (МПС) ксампану, енпосану та гелану на показники якості під час зберігання безбілкового хліба і безклейковинних маффінів.

Мікробні полісахариди такі, як ксампан, енпосан і гелан, є ефективними структуроутворювачами у безклейковинних виробках. Ці гідроколоїди не тільки беруть участь у формуванні структури тіста та готових виробів, а також впливають на процес черствіння безклейковинних виробів під час зберігання.

Додавання досліджуваних МПС приводить до уповільнення процесів черствіння безбілкового хліба на кукурудзяному крохмалі та маффінів на шроті зародків пшениці в процесі зберігання. Встановлено, що через 24 год. зберігання у безбілковому хлібі спостерігається зменшення втрати вологи та показника кришкуватості, а також підвищення показника стискуваності порівняно з контрольними зразками. Визначено також, що безклейковинні маффіни з додаванням МПС протягом 7 днів зберігання повільніше втрачають вологу, мають менші показники кришкуватості та стискуваності порівняно з контролем. Це обумовлено високими гідрофільними властивостями досліджуваних мікробних полісахаридів, які здатні зв'язувати значну кількість води і утримувати її під час зберігання виробів. Також мікробні гідроколоїди можуть обволікати тонкою плівкою оклейстеризовані крохмальні зерна, тим самим сприяти гальмуванню процесу ретроградації крохмалю.

Зразки хліба та маффінів з МПС під час досліджених термінів зберігання практично не змінюються за зовнішнім виглядом, кольором, смаком та запахом, тоді як м'якушка дослідних виробів має кращу еластичність та меншу крихкість.

Усі досліджувані МПС виявляють однаковий характер впливу на показники якості виробів під час зберігання, але найбільшу дію виявляє ксампан, найменшу – гелан.

Ключові слова: безбілковий хліб, безклейковинні маффіни, мікробні полісахариди, процеси черствіння, ретроградація крохмалю, показники якості.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225007

РОЗРОБКА ЕКСПРЕС-МЕТОДУ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МОЛОЗИВА ТА КОМПОНЕНТІВ МОЛОЗИВА ПО ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ (с. 69–77)

В. О. Кожешкурт, Є. Г. Іванов, Є. О. Антоненко, В. О. Катрич, А. І. Божков, Т. Ю. Громовий

Роботу присвячено розробці експрес-методу оцінки якості біологічно активних субстанцій, що отримують із молозива. Перевіряли гіпотезу, згідно з якою між кількістю білка, що входить до складу молозива, і його характеристикою (відмінність по молекулярним масам) і електропровідністю може існувати залежність.

Показали, що до складу молозива входить кілька сот білків, і це залежить від індивідуальних властивостей тварин. Видалення ліпідів супроводжувалося збільшенням електропровідності від 5 % до 18 % порівняно з цільним молозивом, а подальше видалення високомолекулярних білків збільшувало електропровідність на 50–100 % порівняно зі знежиреним молозивом, і це залежить від індивідуальних властивостей тварин. Така індивідуальна особливість складу молозива відображає унікальність метаболізму особини. Побудовано математичну модель залежності вмісту заряджених молекул в розчині білків від молекулярної маси білків, що пояснює взаємозв'язок електропровідності з молекулярною масою білків.

Показали, що між електропровідністю молозива і температурою в вимірювальній комірці існує пряма залежність в діапазоні температур від 14 °С до 19 °С.

Електропровідність компонентів молозива збільшувалася не більше, ніж на 20 % в процесі зберігання (при температурі 3–4 °С) до 18 діб, що пов'язано з деградацією білків. Метод електропровідності може бути використаний для оцінки складу молозива в процесі зберігання.

Розроблено технологію отримання різних компонентів молозива (знежирена фракція і фракція низькомолекулярних компонентів) і метод оцінки якості продуктів за характеристикою електропровідності.

Електропровідність є перспективним методом оцінки якості продукції, яку отримують з молозива, при різних термінах зберігання на різних етапах виробництва: вихідна сировина, видалення жиру, отримання фракції з певним складом білків.

Ключові слова: електропровідність, молозиво, біологічно активні сполуки, низькомолекулярні білки, ліпіди, температура, зберігання.