

## ABSTRACT AND REFERENCES

## TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.245986

**IMPROVING THE MARMALADE TECHNOLOGY BY ADDING A MULTICOMPONENT FRUIT-AND-BERRY PASTE (p. 6–14)****Olga Samokhvalova**State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9303-6883>**Kateryna Kasabova**State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5827-1768>**Natalia Shmatchenko**State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8289-7939>**Aleksey Zagorulko**State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1186-3832>**Andrii Zahorulko**State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-6571>

The necessity to optimize the nutritional value of marmalade by using physiologically functional ingredients containing vitamins, dietary fiber, minerals, and other useful substances in its composition has been substantiated. Specifically, using the multicomponent fruit-and-berry paste from apples, quince, black currant has been proposed, which is obtained by an improved technique. The technique is characterized by the rapid dehydration (30...45 s, at 50 °C) of the blended paste in a rotor plant to 28...30 % of dry matter. When studying the dependences of the effective viscosity of paste compositions on the shear rate, it was found that the paste that demonstrated the best indicators contained apple in the amount of 40 %; quince – 50 %; black currant – 10 %.

It has been experimentally proven that the rational amount of fruit-and-berry paste is 30 % with a decrease in agar by 30 %. This makes it possible to obtain the jelly-fruit marmalade on agar with a mass fraction of moisture of 18 %, a total acidity of 10 degrees, and a mass fraction of reducing substances not more than 28 %. The products have a sweet-sour taste, with a pleasant aftertaste and the smell of black currant, rich purple color, jelly-like form, and non-tight consistency. The strength of the new samples of marmalade with a decrease in the amount of agar is 18.9 kPa, similar to that of control.

The improved technology makes it possible to expand the range of “healthy products”, which is achieved by the partial replacement of raw materials with a fruit-and-berry paste, which contains a significant number of physiologically functional components. This allows for an increase in the nutritional value of marmalade, as well as a decrease in the formulation amount of agar, which is expensive, by 30 %.

In addition, gentle concentration modes improve the process of paste making.

**Keywords:** fruit-and-jelly marmalade, fruit-and-berry paste, structural and mechanical properties, physiologically functional components, quality indicators, gelation.

**References**

- O’Beirne, D. (2003). JAMS AND PRESERVES | Chemistry of Manufacture. Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, 3416–3419. doi: <https://doi.org/10.1016/b0-12-227055-x/00661-1>
- De Marco, I., Iannone, R. (2017). Production, packaging and preservation of semi-finished apricots: A comparative Life Cycle Assessment study. Journal of Food Engineering, 206, 106–117. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.03.009>
- Wolf, B. (2016). Confectionery and Sugar-Based Foods. Reference Module in Food Science. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.03452-1>
- Picard, K., Griffiths, M., Mager, D. R., Richard, C. (2021). Handouts for Low-Potassium Diets Disproportionately Restrict Fruits and Vegetables. Journal of Renal Nutrition, 31 (2), 210–214. doi: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.07.001>
- Kasabova, K., Zagorulko, A., Zahorulko, A., Shmatchenko, N., Simakova, O., Goriainova, I. et. al. (2021). Improving pastille manufacturing technology using the developed multicomponent fruit and berry paste. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (11 (111)), 49–56. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.231730>
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Shmatchenko, N. (2020). Improvement of zefir production by addition of the developed blended fruit and vegetable paste into its recipe. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (11 (104)), 39–45. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.185684>
- Mohammadi-Moghaddam, T., Firoozzare, A. (2021). Investigating the effect of sensory properties of black plum peel marmalade on consumers acceptance by Discriminant Analysis. Food Chemistry: X, 11, 100126. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2021.100126>
- Salgin, Ul., Salgin, S., Ekici, D. D., Uludağ, G. (2016). Oil recovery in rosehip seeds from food plant waste products using supercritical CO<sub>2</sub> extraction. The Journal of Supercritical Fluids, 118, 194–202. doi: <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2016.08.011>
- Herath, H. M. P. D., Dissanayake, M. D. M. I. M., Dissanayake, D. R. R. P., Chamikara, M. D. M., Kularathna, K. W. T. R., Is-han, M., Sooriyapathirana, S. D. S. S. (2016). Assessment of the Variations in Selected Industrially Desirable Morphological and Biochemical Traits of Eleven Citrus Species in Sri Lanka. Procedia Food Science, 6, 176–180. doi: <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.043>
- Jahurul, M. H. A., Azzatul, F. S., Sharifudin, M. S., Norliza, M. J., Hasmadi, M., Lee, J. S. et. al. (2020). Functional and nutritional properties of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) seed and its industrial application: A review. Trends in Food Science & Technology, 99, 367–374. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.016>
- Barba, F. J., Putnik, P., Bursać Kovačević, D., Poojary, M. M., Roohinejad, S., Lorenzo, J. M., Koubaa, M. (2017). Impact of conventional and non-conventional processing on prickly pear (*Opuntia* spp.) and their derived products: From preservation of beverages to valorization of by-products. Trends in Food Science & Technology, 67, 260–270. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.07.012>
- Horobets, O., Levchenko, Y., Boroday, A. (2020). Innovative Technology of Confectionery Using Sea Buckthorn Puree. Restaurant and Hotel Consulting. Innovations, 3 (1), 80–93. doi: <https://doi.org/10.31866/2616-7468.3.1.2020.205571>
- Tsuglenok, N. V., Tsuglenok, G. I., Krivov, D. A. (2014). Modeling of the technological line for the non-alcoholic apple beverage production. Vestnyk Krasnoïarskoho hosudarstvennogo ahrarnoho unyversyteta, 8. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-proizvodstva-zheleynogo-marmelada-na-osnove-pektina-iz-krasnoy-smorodiny-s-dobavleniem-naturalnogo-krasitelya>
- Abbasi, H., Shah, M. H., Mohiuddin, M., Elshikh, M. S., Hus-sain, Z., Alkahtani, J. et. al. (2020). Quantification of heavy metals and health risk assessment in processed fruits’ products. Arabian Journal of Chemistry, 13 (12), 8965–8978. doi: <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.10.020>

15. Kasabova, K., Sabadash, S., Mohutova, V., Volokh, V., Poliakov, A., Lazarieva, T. et. al. (2020). Improvement of a scraper heat exchanger for pre-heating plant-based raw materials before concentration. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 6–12. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.202501>
16. Kamiloglu, S., Pasli, A. A., Ozcelik, B., Van Camp, J., Capanoglu, E. (2015). Influence of different processing and storage conditions on in vitro bioaccessibility of polyphenols in black carrot jams and marmalades. *Food Chemistry*, 186, 74–82. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.12.046>
17. Kamiloglu, S., Pasli, A. A., Ozcelik, B., Van Camp, J., Capanoglu, E. (2015). Colour retention, anthocyanin stability and antioxidant capacity in black carrot (*Daucus carota*) jams and marmalades: Effect of processing, storage conditions and in vitro gastrointestinal digestion. *Journal of Functional Foods*, 13, 1–10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.12.021>
18. Belović, M., Pajić-Lijaković, I., Torbica, A., Mastilović, J., Pečinar, I. (2016). The influence of concentration and temperature on the viscoelastic properties of tomato pomace dispersions. *Food Hydrocolloids*, 61, 617–624. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.06.021>
19. Wang, T., Liu, L., Rakhmanova, A., Wang, X., Shan, Y., Yi, Y. et. al. (2020). Stability of bioactive compounds and in vitro gastrointestinal digestion of red beetroot jam: Effect of processing and storage. *Food Bioscience*, 38, 100788. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100788>
20. Agafonova, S. V., Pankova, E. V. (2018). Technology of fruit jelly of the increased biological value. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii*, 4 (2). Available at: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2018/05/2018-N2-AgafonovaPankova.pdf>
21. Shmatchenko, N., Artamonova, M., Aksonova, O., Oliinyk, S. (2018). Investigation of the properties of marmalade with plant cryoadditives during storage. *Food Science and Technology*, 12 (1), 82–89. doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v12i1.843>
22. Nepochatykh, T., Sheremet, S. (2018). Ensuring the Quality of the New Fruit and Berry Marmalade by Adding Kelp. *Path of Science*, 4 (2), 3001–3007. doi: <https://doi.org/10.22178/pos.31-6>
23. Figueroa, L. E., Genovese, D. B. (2019). Fruit jellies enriched with dietary fibre: Development and characterization of a novel functional food product. *LWT*, 111, 423–428. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.031>
24. Kapetanakou, A. E., Ampavi, A., Yanniotis, S., Drosinos, E. H., Skandamis, P. N. (2011). Development of a model describing the effect of temperature, water activity and (gel) structure on growth and ochratoxin A production by *Aspergillus carbonarius* in vitro and evaluation in food matrices of different viscosity. *Food Microbiology*, 28 (4), 727–735. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.06.001>
25. Garrido, J. I., Lozano, J. E., Genovese, D. B. (2015). Effect of formulation variables on rheology, texture, colour, and acceptability of apple jelly: Modelling and optimization. *LWT - Food Science and Technology*, 62 (1), 325–332. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.07.010>
26. Matias, D., Kambulova, J., Goncharuk, O. (2018). Regularity of structuralization of jelly marmalade on agar polyeshaharides and pectins with low content of sugars. *Ukrainian Journal of Food Science*, 6 (2), 168–183. doi: <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2018-6-2-3>
27. Dorohovich, A., Goncharuk, O., Matias, D., Kambulova, J. (2018). Influence of sugars on the formation of structural and mechanical characteristics of agar polysaccharides' gels. *Ukrainian Journal of Food Science*, 6 (1), 20–31. doi: <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2018-6-1-5>
28. Mykhaylov, V., Samokhvalova, O., Kucheruk, Z., Kasabova, K., Simakova, O., Goriainova, I. et. al. (2019). Influence of microbial polysaccharides on the formation of structure of protein-free and gluten-free flour-based products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (102)), 23–32. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.184464>
29. Samokhvalova, O., Kucheruk, Z., Kasabova, K., Oliinyk, S., Shmatchenko, N. (2021). Effect of microbial polysaccharides on the quality indicators of protein-free and gluten-free products during storage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 61–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225003>
30. Di Monaco, R., Miele, N. A., Cabisidan, E. K., Cavella, S. (2018). Strategies to reduce sugars in food. *Current Opinion in Food Science*, 19, 92–97. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.03.008>
31. Tavani, A., Giordano, L., Gallus, S., Talamini, R., Franceschi, S., Giacosa, A. et. al. (2006). Consumption of sweet foods and breast cancer risk in Italy. *Annals of Oncology*, 17 (2), 341–345. doi: <https://doi.org/10.1093/annonc/mdj051>
32. Basu, S., Shivhare, U. S., Chakraborty, P. (2017). Influence of Sugar Substitute in Rheology of Fruit Gel. *Advances in Food Rheology and Its Applications*, 355–376. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100431-9.00014-0>
33. Magomedov, G. O., Lobosova, L. A., Zhurahova, S. N. (2017). Jelly-fruit marmalade of high nutritional value with juice from sand buckthorn berries. *Food Processing: Techniques and Technology*, 46 (3), 50–54. Available at: <https://ripublication.com/temp/b21349857217e93c6b912c3f237ccb0f.pdf>
34. Pavlova, N. S. (2000). *Sbornik osnovnykh receptur saharistykh konditerskikh izdeliy*. Sankt-Peterburg: GIORD, 232. Available at: <https://vse-ychebniki.ru/sborniki-receptur/pavlova-n-s-sbornik-receptur/>
35. Gorbatov, A. V., Maslov, A. M., Machihin, Yu. A. et. al.; Gorbatov, A. V. (Ed.) (1982). *Strukturno-mehaniicheskie harakteristiki pischevykh produktov*. Moscow: Legkaya i pischevaya promyshlennost', 296. Available at: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/gorctruktmechan.pdf>

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246006**  
**DETERMINING PATTERNS IN THE FORMATION OF FUNCTIONAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF A FAT-BASED SEMI-FINISHED PRODUCT IN THE TECHNOLOGY OF SPONGE CAKE PRODUCTS (p. 15–32)**

**Aliona Dikhtyar**  
 State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5430-147X>

**Svitlana Andrievia**  
 State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2981-481X>

**Natalia Fedak**  
 State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7460-3213>

**Olga Grinchenko**  
 State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9867-5502>

**Svevgen Pyvovarov**  
 State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4964-1568>

This paper reports the development of a technology for a fat-based semi-finished product, which was used in the manufacturing of products made from butter sponge-cake batter. When combining high-oleic type oils, beeswax, and monoglyceride, the dense emulsion “oleogel” is formed, which can replace fatty products in flour products technology. The fat-based semi-finished product devised fully matches the technological functions of margarine.

The expediency of using sunflower oil of high-oleic type (90.0 %) was established, as a base for the fat-based semi-finished product, as well as the rational percentage of organogelators (monoglyceride, 7 %, beeswax, 3 %), which would ensure the production of a fat-based semi-finished product for the target purpose.

The feasibility of using a fat-based semi-finished product has been determined in order to solve two tasks: the introduction of a fat-based semi-finished product that contains high-oleic sunflower oil and has several functional benefits of a healthy diet. The fat-based semi-finished product devised could replace butter in the butter sponge cake technology.

It was established that the use of the fat-based semi-finished product ensures the production of products from sweet dough, characterized by the highest values of specific volume and porosity. Applying the fat-based semi-finished product makes it possible to increase the yield of finished products (shrinkage decreases by 19.5 % compared to the control sample, to 18.4 %). The parameters for storing finished products from sweet dough containing the fat-based semi-finished product have been substantiated. It was determined that intensive fat release begins on day 7 of storage of finished products. After 10 days of storage, the experimental samples of sponge cakes release 2.0 times less fat than the control sample.

The technology for making products from sweet dough using the fat-based semi-finished product has been developed.

**Keywords:** high-oleic type oil, fat-based semi-finished product, sponge-cake batter products, beeswax.

## References

- Radchenko, A., Iurchenko, S. (2021). Study of elamine and stevioside effect on the viscosity of sponge semi-finished products. *Progressive engineering and technology of food production enterprises, catering business and trade*, 1 (33), 177–187. Available at: <https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/6573/1/15.pdf>
- Kravchenko, M., Piddubnuy, V., Romanovskaya, O. (2017). Structural and mechanical properties of egg sponge dough with flour “Zdorovia”. *The International Scientific-Practical Journal “Commodities and Markets”*, 2, 86–96. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tovary\\_2017\\_2%281%29\\_\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tovary_2017_2%281%29__11)
- Mykhailo, K., Olha, R., Tetiana, M. (2021). Rheological properties of biscuits dough with spelt flour. *The International Scientific-Practical Journal “Commodities and Markets”*, 2, 94–102. doi: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)09)
- Vukušić Pavičić, T., Grgić, T., Ivanov, M., Novotni, D., Herceg, Z. (2021). Influence of Flour and Fat Type on Dough Rheology and Technological Characteristics of 3D-Printed Cookies. *Foods*, 10 (1), 193. doi: <https://doi.org/10.3390/foods10010193>
- Iorgacheva, E. G., Makarova, O. V., Kotuzaki, E. N. (2014). Vliyanie nekhlebopekarnykh vidov muki na izmenenie kachestva biskvitnykh polufabrikatov pri hranenii. *Nauchnye trudy Odesskoy pischevoy akademii*, 1 (46), 112–117. Available at: <http://tb.chdu.edu.ua/index.php/2073-8730/article/view/40591>
- Tkachenko, A., Syrokhman, I., Lozova, T., Ofilenko, N., Goryachova, E., Hmel'nitska, Y., Shurduk, I. (2019). Development of formulations for sponge cakes made from organic raw materials using the principles of a food products safety management system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (97)), 60–70. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.155775>
- Fil, M. I., Koropetska, T. O. (2018). Innovative approach to the technologies of new biscuit roll. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series “Food Technologies”*, 20 (85), 81–85. doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8515>
- Chugunova, O. V., Zavorohina, N. V., Mysakov, D. S. (2015). Ispol'zovanie ksantanovoy kamedy v kachestve strukturoobrazovatelya pri proizvodstve biskvitnogo polufabrikata. *Konditerskoe proizvodstvo*, 2, 14–17.
- Mysakov, D. S., Chugunova, O. V., Zavorohina, N. V., Pankrat'eva, N. A. (2014). Ispol'zovanie ksantanovoy kamedy v kachestve strukturoobrazovatelya pri proizvodstve biskvitnogo polufabrikata. *Novye tekhnologii*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-ksantanovoy-kamedy-v-kachestve-strukturoobrazovatelya-pri-proizvodstve-biskvitnogo-polufabrikata>
- Stankov, S., Baeva, M., Petkova, N. (2018). Physical and sensory characteristics of sponge cakes containing an additive of modified fructooligosaccharides. *International Food Research Journal*, 25 (5), 2099–2103. Available at: [http://www.ifrj.upm.edu.my/25%20\(05\)%202018/\(45\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/25%20(05)%202018/(45).pdf)
- Maksyutova, M. A., Leonova, S. A., Nikiforova, T. A. (2018). Usovshenstvovanie retseptury biskvitnogo polufabrikata. *Hleboprodukty*, 9, 51–54. Available at: <https://khlebprod.ru/289-zhurnaly-2018/9-18/3451-usovshenstvovanie-retseptury-biskvitnogo-polufabrikata>
- Adeniyi, P., Obatolu, V. A., Bakare, A. D., Lawal, S. B., Bolaji, A. T., Banjo, O. A. (2017). Fortification of Carbohydrate-rich Foods (Spaghetti and Tapioca Pearls) with Soybean Flour, a Timely and Evergreen Necessity. *Journal of Food Security*, 5 (2), 43–50. Available at: <http://pubs.sciepub.com/jfs/5/2/4/index.html>
- Kakie zhe pischevye dobavki nailuchshe uvlichivayut srok hraneniyu muchnykh konditerskikh izdeliy (2013). *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy*, 9, 12–13.
- Puşçaş, A., Mureşan, V., Socaciu, C., Muste, S. (2020). Oleogels in Food: A Review of Current and Potential Applications. *Foods*, 9 (1), 70. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9010070>
- Sirbu, A., Arghire, C. (2017). Functional bread: Effect of inulin-type products addition on dough rheology and bread quality. *Journal of Cereal Science*, 75, 220–227. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.03.029>
- Ktenioudaki, A., Alvarez-Jubete, L., Smyth, T. J., Kilcawley, K., Rai, D. K., Gallagher, E. (2015). Application of bioprocessing techniques (sourdough fermentation and technological aids) for brewer's spent grain breads. *Food Research International*, 73, 107–116. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.03.008>
- Goralchuk, A., Andreeva, S., Dikhtiar, A., Riabets, O., Chekanov, M. (2019). The prospects of trans fats replacement in food products. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 2 (30), 7–23. Available at: <https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/5052/1/1.pdf>
- Marangoni, A. G. (2012). Organogels: An Alternative Edible Oil Structuring Method. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89 (5), 749–780. doi: <https://doi.org/10.1007/s11746-012-2049-3>
- Patel, A. R., Dewettinck, K. (2016). Edible oil structuring: an overview and recent updates. *Food & Function*, 7 (1), 20–29. doi: <https://doi.org/10.1039/c5fo01006c>
- Patel, A. R. (Ed.) (2018). *Edible Oil Structuring: Concepts, Methods and Applications*. Royal Society of Chemistry. doi: <https://doi.org/10.1039/9781788010184>
- Yılmaz, E., Ögütçü, M. (2014). Oleogels of virgin olive oil with carnauba wax and monoglyceride as spreadable products. *Grasas y Aceites*, 65 (3), e040. doi: <https://doi.org/10.3989/gya.0349141>
- Gómez-Estaca, J., Pintado, T., Jiménez-Colmenero, F., Cofrades, S. (2020). The effect of household storage and cooking practices on quality attributes of pork burgers formulated with PUFA- and curcumin-loaded oleogels as healthy fat substitutes. *LWT*, 119, 108909. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108909>
- O'Sullivan, C. M., Barbut, S., Marangoni, A. G. (2016). Edible oleogels for the oral delivery of lipid soluble molecules: Composition and structural design considerations. *Trends in Food Science & Technology*, 57, 59–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.08.018>
- Patel, A. R. (2018). Shellac-Based Oleogels. *Edible Oleogels*, 173–192. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814270-7.00007-1>
- Ögütçü, M., Arifoğlu, N., Yılmaz, E. (2015). Preparation and Characterization of Virgin Olive Oil-Beeswax Oleogel Emulsion Products. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 92 (4), 459–471. doi: <https://doi.org/10.1007/s11746-015-2615-6>
- Da Pieve, S., Calligaris, S., Panozzo, A., Arrighetti, G., Nicoli, M. C. (2011). Effect of monoglyceride organogel structure on cod liver

- oil stability. *Food Research International*, 44 (9), 2978–2983. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.07.011>
27. Lupi, F. R., Gabriele, D., Greco, V., Baldino, N., Seta, L., de Cindio, B. (2013). A rheological characterisation of an olive oil/fatty alcohols organogel. *Food Research International*, 51 (2), 510–517. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.013>
  28. Hwang, H.-S., Kim, S., Singh, M., Winkler-Moser, J. K., Liu, S. X. (2011). Organogel Formation of Soybean Oil with Waxes. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89 (4), 639–647. doi: <https://doi.org/10.1007/s11746-011-1953-2>
  29. Davidovich-Pinhas, M., Barbut, S., Marangoni, A. G. (2016). Development, Characterization, and Utilization of Food-Grade Polymer Oleogels. *Annual Review of Food Science and Technology*, 7 (1), 65–91. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-041715-033225>
  30. Davidovich-Pinhas, M. (2019). Oil structuring using polysaccharides. *Current Opinion in Food Science*, 27, 29–35. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.04.006>
  31. Demirkesen, I., Mert, B. (2019). Recent developments of oleogel utilizations in bakery products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60 (14), 2460–2479. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1649243>
  32. Sanz, T., Quiles, A., Salvador, A., Hernando, I. (2017). Structural changes in biscuits made with cellulose emulsions as fat replacers. *Food Science and Technology International*, 23 (6), 480–489. doi: <https://doi.org/10.1177/1082013217703273>
  33. Mao, L., Lu, Y., Cui, M., Miao, S., Gao, Y. (2019). Design of gel structures in water and oil phases for improved delivery of bioactive food ingredients. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60 (10), 1651–1666. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1587737>
  34. Marangoni, A. G., Garti, N. (Eds.) (2011). *Edible Oleogels: Structure and Health Implications*. AOCS Press. doi: <https://doi.org/10.1016/C2015-0-02413-3>
  35. Toro-Vazquez, J. F., Morales-Rueda, J., Torres-Martínez, A., Charó-Alonso, M. A., Mallia, V. A., Weiss, R. G. (2013). Cooling Rate Effects on the Microstructure, Solid Content, and Rheological Properties of Organogels of Amides Derived from Stearic and (R)-12-Hydroxystearic Acid in Vegetable Oil. *Langmuir*, 29 (25), 7642–7654. doi: <https://doi.org/10.1021/la400809a>
  36. Taguchi, K., Toda, A., Hondoh, H., Ueno, S., Sato, K. (2021). Kinetic Study on Alpha-Form Crystallization of Mixed-Acid Triacylglycerols POP, PPO, and Their Mixture. *Molecules*, 26 (1), 220. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules26010220>
  37. Dichtyar, A., Fedak, N., Pyvovarov, Y., Stepankova, G., Yarantseva, Y. (2017). Research of the effects of technological factors on the quality indices of high oleic sunflower oil. *Technology Audit and Production Reserves*, 5 (3 (37)), 40–48. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.112912>
  38. Hwang, H.-S., Singh, M., Bakota, E. L., Winkler-Moser, J. K., Kim, S., Liu, S. X. (2013). Margarine from Organogels of Plant Wax and Soybean Oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 90 (11), 1705–1712. doi: <https://doi.org/10.1007/s11746-013-2315-z>
  39. Singh, A., Auzanneau, F.-I., Rogers, M. A. (2017). Advances in edible oleogel technologies – A decade in review. *Food Research International*, 97, 307–317. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.04.022>
  40. Scholten, E. (2019). Edible oleogels: how suitable are proteins as a structurant? *Current Opinion in Food Science*, 27, 36–42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.05.001>
  41. Bemer, H. L., Limbaugh, M., Cramer, E. D., Harper, W. J., Maleky, F. (2016). Vegetable organogels incorporation in cream cheese products. *Food Research International*, 85, 67–75. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.04.016>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246273

**DETERMINING THE EFFECT OF A MULTICOMPONENT MIXTURE ON THE QUALITY OF PASTRY PRODUCTS CONTAINING A MIXTURE OF GERMINATED GRAINS (p. 33–42)**

**Olena Bilyk**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3606-1254>

**Liudmyla Burchenko**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5413-961X>

**Oksana Kochubei-Lytvynenko**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0712-448X>

**Yulia Bondarenko**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3781-5604>

**Albina Fain**

Podolsk Special Training and Rehabilitation Socio-Economic College, Kamianets-Podilsky, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9107-7198>

A bun with a mixture of germinated cereals of wheat, oats, barley, and corn is an innovative product rich in dietary fiber, replaceable and essential amino acids, micro and macro elements, vitamins. In the process of germination, grains accumulate a large number of amylolytic and proteolytic enzymes, which worsen the structural and mechanical properties of the crumb of pastry products, as a result of which it becomes sticky and wrinkled. The experimental study reported in this work aimed to improve the organoleptic indicators and prolong the freshness of pastry products whose formulation includes a mixture of germinated grains.

The expediency has been proven of using the polycomponent mixture “Solodok” (Ukraine) in the amount of 3.0 % to the mass of flour in the production of pastry products in whose formulation 50 % of flour was replaced with a mixture of germinated grains. The application of the polycomponent mixture “Solodok” has a positive effect on the organoleptic and structural-mechanical properties of the product crumb. The composition of the polycomponent mixture includes safe food additives and ingredients such as ground cinnamon, dry wheat gluten, apple pectin, and ascorbic acid.

It has been proven that products with the addition of the polycomponent mixture retain freshness longer, which was confirmed by a lower rate of staleness, by 59.2 %, compared to control.

The stale processes in the case of using a polycomponent mixture are inhibited due to the greater accumulation of dextrins compared to control. Thus, the total content of dextrins in a pastry product is 1.668 % to DM (dry matter) while in the bun “Tsilyushcha”, it is 2.443 % to DM.

The study results show the technological effectiveness of the use of the “Solodok” polycomponent mixture to slow down the staleness of products and provide products enriched with a mixture of germinated cereals with satisfactory consumer properties.

**Keywords:** pastry products, staleness, freshness, polycomponent mixture, nutritional value, germinated grains, crumb.

**References**

1. Obolkina, V. I., Yemelianova, N. O., Voloshchuk, H. I., Kyselova, O. O., Parashchenko, T. S., Skrypko, A. P. (2011). Innovatsiy-ni tekhnolohiyi zdobnoho pechya za zastosuvanniam vmysianoho solodovoho boroshna. *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy*, 11-12, 16–18. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1881/1/oviitzpizvsb.pdf>

2. Produkty Choix. Available at: [https://choice.if.ua/shop/ua/zdorovoe-pitanie/?gclid=CjwKCAiAm7OMBhAQEiwArvGi3KTKd5O0F1Zz6s1p17o3Q4RnWfiUssZ9Gc5vEeJdDN4DrJ5aeMaejhoCyUkQAvD\\_BwE](https://choice.if.ua/shop/ua/zdorovoe-pitanie/?gclid=CjwKCAiAm7OMBhAQEiwArvGi3KTKd5O0F1Zz6s1p17o3Q4RnWfiUssZ9Gc5vEeJdDN4DrJ5aeMaejhoCyUkQAvD_BwE)
3. Miliutin, O. I., Varhanova, I. V., Potapenko, S. I. (2009). Pat. No. 46340 UA. Method of producing biologically-active product "germinated grain". No. u200911217; declared: 05.11.2009; published: 10.12.2009, Bul. No. 23. Available at: <https://uapatents.com/2-46340-sposib-otrimannya-biologichno-aktivnogo-produktu-proroshheni-zerna.html>
4. Renzetti, S., Courtin, C. M., Delcour, J. A., Arendt, E. K. (2010). Oxidative and proteolytic enzyme preparations as promising improvers for oat bread formulations: Rheological, biochemical and microstructural background. *Food Chemistry*, 119 (4), 1465–1473. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.028>
5. Moayedallaie, S., Mirzaei, M., Paterson, J. (2010). Bread improvers: Comparison of a range of lipases with a traditional emulsifier. *Food Chemistry*, 122 (3), 495–499. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.10.033>
6. Decamps, K., Joye, I. J., Courtin, C. M., Delcour, J. A. (2012). Glucose and pyranose oxidase improve bread dough stability. *Journal of Cereal Science*, 55 (3), 380–384. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.01.007>
7. Koryachkina, S. Ya., Matveeva, T. V. (2013). Funkcional'nye pischevye ingredienty i dobavki dlya hlebobulochnyh i konditers'kih izdeliy. Sankt-Peterburg: GIOR, 628.
8. Sylchuk, T., Bilyk, O., Kovbasa, V., Zuiko, V. (2017). Investigation of the effect of multicomponent acidulants on the preservation of freshness and aroma of rye-wheat bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (89)), 4–9. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.110154>
9. Robles-Ramírez, M. del C., Ortega-Robles, E., Monterrubio-López, R., Mora-Escobedo, R., Beltrán-Orozco, M. del C. (2020). Barley bread with improved sensory and antioxidant properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 100279. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100279>
10. Mäkinen, O. E., Arendt, E. K. (2012). Oat malt as a baking ingredient – A comparative study of the impact of oat, barley and wheat malts on bread and dough properties. *Journal of Cereal Science*, 56 (3), 747–753. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.08.009>
11. Kompaniya „BMB Blend“. Available at: <http://www.harchovyk.com/content/detail/129>
12. Krist, R. (2011). Sozdavat' vozmozhnosti. Hleb+vypechka i konditerskie izdeliya, 2, 32–35.
13. Tanasiychuk, B. M., Mieshkov, Yu. Ye. (2020). Ways to extend bread storage duration. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*, 1 (72), 135–140. doi: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.1.1.16>
14. Tebben, L., Shen, Y., Li, Y. (2018). Improvers and functional ingredients in whole wheat bread: A review of their effects on dough properties and bread quality. *Trends in Food Science & Technology*, 81, 10–24. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.08.015>
15. Bilyk, O., Bondarenko, Y., Hryshchenko, A., Drobot, V., Kovbasa, V., Shutyuk, V. (2018). Investigation of the cinnamon influence on the wheat bread quality enriched with flax seeds oil meal. *EUREKA: Life Sciences*, 3, 13–18. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2018.00658>
16. Gong, C., Lee, M. C., Godec, M., Zhang, Z., Abbaspourrad, A. (2020). Ultrasonic encapsulation of cinnamon flavor to impart heat stability for baking applications. *Food Hydrocolloids*, 99, 105316. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105316>
17. Zhang, X., Li, J., Zhao, J., Mu, M., Jia, F., Wang, Q. et al. (2021). Aggregative and structural properties of wheat gluten induced by pectin. *Journal of Cereal Science*, 100, 103247. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2021.103247>
18. Imeson, A. (Ed.) (2009). *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*. Blackwell Publishing Ltd. doi: <https://doi.org/10.1002/9781444314724>
19. Kolpakova, V. V., Budancev, E. V., Zayceva, L. V., Studennikova, O. Yu., Vanin, S. V., Vasilenko, Z. V. (2010). Suhaya pshenichnaya kleykovina: funkcional'nye svoystva, perspektivy primeneniya. *Pischevaya promyshlennost'*, 4, 56–59. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/suhaya-pshenichnaya-kleykovina-funktsionalnye-svoystva-perspektivy-primeneniya>
20. Bobyshev, K. A., Matveeva, I. V., Yudina, T. A. (2013). Vliyanie askorbinovoy kisloty na svoystva testa i kachestvo hleba. *Pischevye ingredienty. Syr'e i dobavki*, 1, 52–55.
21. Drobot, V. I., Yurchak, V. H., Bilyk, O. A. Et. al.; Drobot, V. I. (Ed.) (2015). *Tekhnokhimichniy kontrol syrovyny ta khlbibulochnykh i makaronnykh vyrobiv*. Kyiv: Kondor, 972.
22. Kostuchenko, M. N., Shlelenko, L. A., Turina, O. E., Bikovchenko, T. V., Nevskaya, E. V. (2012). Modern technological solutions to improve the shelf life of bakery products. *Hlebopechenie Rossii*, 1, 10–12.
23. Petrusha, O., Niemirich, A. (2016). Assessment of color of meat using the method of computer colorimetry. *EUREKA: Life Sciences*, 3, 3–7. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2016.00141>
24. Swapnil, S. P., Dale, M. P. (2016). Computer vision based fruit detection and sorting system. Special issue on international journal of electrical. *Electronics and computer systems*. For 3rd National conference on advancements in communication, Computing and electronics technology. Pune, 12–15. Available at: [http://www.irdindia.in/journal\\_ijeecs/pdf/vol4\\_iss2/4.pdf](http://www.irdindia.in/journal_ijeecs/pdf/vol4_iss2/4.pdf)
25. Bilyk, O., Kochubei-Lytvynenko, O., Bondarenko, Y., Vasylychenko, T., Pukhliak, A. (2020). Developing an improver of targeted action for the prolonged freshness of bread made from wheat flour. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (107)), 62–70. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.214934>
26. Hrehirchak, N. M. (2009). *Mikrobiolohiya kharchovykh vyrobnystv. Laboratornyi praktykum*. Kyiv: NUKhT, 302.
27. Torbica, A., Škrobot, D., Janić Hajnal, E., Belović, M., Zhang, N. (2019). Sensory and physico-chemical properties of wholegrain wheat bread prepared with selected food by-products. *LWT*, 114, 108414. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108414>
28. Škara, N., Novotni, D., Čukelj, N., Smerdel, B., Čurić, D. (2013). Combined effects of inulin, pectin and guar gum on the quality and stability of partially baked frozen bread. *Food Hydrocolloids*, 30 (1), 428–436. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2012.06.005>
29. Stele, R. (Ed.) (2008). *Srok godnosti pischevyh produktov. Raschet i ispytanie*. Sankt-Peterburg: Professiya, 480.
30. BeMiller, J., Whistler, R. (Eds.) (2009). *Starch: chemistry and technology*. 3th edstion. Academic press, 879. Available at: <http://oktatas.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/mezgaz/Enzimologia/2018/starch%20handbook.pdf>
31. Nilova, L. P., Kalinina, I. V., Naumenko, N. V. (2013). Differential thermal analysis method to assess the quality of food products. *Vestnik YuUrGU. Seriya «Pischevye i biotehnologii»*, 1 (1), 43–49.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.247963

**DETERMINING THE PECTINESTERASE ENZYME ACTIVITY WHEN STORING TABLE GRAPE VARIETIES DEPENDING ON THE DEGREE OF RIPENING (p. 43–51)**

**İlham Kazimova**

Azerbaijan State Economic University (UNEC), Baku, Azerbaijan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3857-9575>

**Ahad Nabiye**

Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9171-1104>

**Elza Omarova**

Azerbaijan State Economic University (UNEC), Baku, Azerbaijan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3888-6372>

Grapes are rich in easily digestible carbohydrates, mineral compounds, vitamins, phenolic compounds, and other vital components. It is known that fresh grapes can be used from September to December. To prolong the terms of consumption of this valuable raw material, the most appropriate varieties and conditions for storing grapes have been determined. White, pink, and red grape varieties were taken as the object of research. The changes in the activity of the pectinesterase enzyme were determined depending on the degree of ripening of table grape varieties, the change in the pectinesterase enzyme during storage of table grape varieties in various variants was investigated. Statistical processing and calculation of variations in the indicators of changes in the activity of the enzyme pectinesterase were performed, depending on the degree of ripening of grapes of the Shamakhi Marandi variety.

During the study, the pectinesterase enzyme remained more stable in mature varieties. This means that in ripe table grape varieties, the absorption of nutrients in the respiratory process is significantly slowed down. However, as they mature, the activity of the pectinesterase enzyme gradually increases. Therefore, for long-term storage in refrigerated chambers, fully ripe varieties of table grapes were used; to this end, grapes of the white Ganja table variety, the pink Shamakhi Marandi variety, and the red Black Asma variety are more suitable.

The comparison of the investigated variants showed that table grape varieties, when stored in a refrigerated chamber in a controlled atmosphere, at 3–4 % CO<sub>2</sub> and 2–3 % O<sub>2</sub>, retain better quality than other variants. When storing table grape varieties of various variants in the refrigerator, the enzyme activity decreases but is not completely suppressed.

**Keywords:** grape varieties, Shamakhi Marandi, enzyme pectinesterase activity, controlled gas environment.

## References

- Panakhov, T. M., Salimov, V. S. (2008). *Aborigennyye i introdutsirovannyye sorta vinograda*. Baku: MBM-R, 256. Available at: [http://anl.az/el/p/pt\\_aa&ions.pdf](http://anl.az/el/p/pt_aa&ions.pdf)
- Sharifov, F. Kh. (2013). *Vinogradarstvo*. Baku: Elm, 584.
- Panakhov, T. M., Salimov, V. S., Zari, A. M. (2010). *Vinogradarstvo v Azerbaidzhane*. Baku: Muallim, 224. Available at: [http://anl.az/el/p/pt\\_au.pdf](http://anl.az/el/p/pt_au.pdf)
- Fataliev, Kh. K. (2010). *Tekhnologiya khraneniya i pererabotki rastitelnogo syria*. Baku: Elm, 432. Available at: [http://elibrary.bsu.edu.az/files/books\\_aysel/N\\_367.pdf](http://elibrary.bsu.edu.az/files/books_aysel/N_367.pdf)
- Nabiev, A. A., Moslemzade, E. A. (2008). *Biokhimiya pischevykh produktov*. Baku: Elm, 444. Available at: [http://elibrary.bsu.edu.az/files/books\\_rax/N\\_109.pdf](http://elibrary.bsu.edu.az/files/books_rax/N_109.pdf)
- Zherebtsov, N. A., Popova, T. N., Artiukov, V. G. (2002). *Biokhimiya*. Voronezh, 696.
- Galuschenko, V. T., Berezovskii, Iu. S. (2008). *Vinograd*. Moscow: AST, Donetsk: Stalker, 108. Available at: <https://www.twirpx.com/file/452324/>
- Kazimova, I. G., Nabiev, A. A. (2012). *Khimicheskii sostav vinograda razlichnoi stepeni zrelosti dlia proizvodstva koniachnykh vinomaterialov*. *Vinodelie i vinogradarstvo*, 2, 44–45. Available at: <http://foodprom.ru/archive/18-journals/vinodelie-i-vinogradarstvo/64-vinodelie-i-vinogradarstvo-2-2012>
- Salmanov, M. M. (2004). *Novoe v tekhnologii khraneniya vinograda*. *Izvestiya vuzov. Pischevaia tekhnologiya*, 1, 57.
- Gaiduk, V. I., Kondrashova, A. V., Krivoschapov, S. A. (2017). *Investitsii v innovatsionnye tekhnologii khraneniya vinograda*. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 129 (5), 1280–1291.
- Khranenie fruktov i ovoschei v RGS (reguliruemoi gazovoi srede). *AgroKhran*. Available at: <https://skladovoy.ru/xranenie-fruktov-i-ovoshhej-v-rgs-ulo.html>
- Nikiforova, T. A. (2017). *Tekhnologiya obrabotki, khraneniya i pererabotki zlakovykh, bobovykh kultur, krupianykh produktov, plodovoovoschnoi produktsii i vinogradarstva*. Part 1. Orenburg: Orenburgskii gosudarstvennyi universitet, 149. Available at: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481784>
- Dlitelnoe khranenie fruktov i ovoschei v reguliruemoi atmosfere. Available at: <http://asprus.ru/blog/dlitelnoe-xranenie-fruktov-i-ovoshhej-v-reguliruemoj-atmosfere/>
- Rusanova, L. A. (2013). *Modern way to store fruits, vegetables, berries and grapes*. *Sfera uslug: innovatsii i kachestvo*, 13. Available at: [http://journal.kfrgteu.ru/files/1/2013\\_13\\_11.pdf](http://journal.kfrgteu.ru/files/1/2013_13_11.pdf)
- Beibulatov, M. R., Boiko, V. A. (2015). *Promisingness of new table grape varieties based on their complex evaluation*. *Vinogradarstvo i vinodelie*. *IAlta*, XLV, 12–14.
- Kazimova, I. G. (2013). *Okislitelnye fermenty vinograda, vlianiya na kachestvo koniachnykh vinomaterialov*. *Vinodelie i vinogradarstvo*, 4, 41–43. Available at: <http://foodprom.ru/archive/18-journals/vinodelie-i-vinogradarstvo/61-vinodelie-i-vinogradarstvo-4-2013>
- Kiazimova, I. G., Nabiev, A. A., Abbasbeili, A. G., Kiazimova, I. G., Kasumova, A. A. (2013). *Aktivnost polifenoloksidazy pri proizvodstve koniachnykh vinomaterialov*. *Vinodelie i vinogradarstvo*, 6, 38–39.
- Dzheneev, S. Iu., Ivanchenko, V. I., Trubin, E. A. (1984). *Rekomendatsii po khraneniyu stolovogo vinograda v sovkhozakh i kolhozakh*. *Ialta*, 22.
- Flamini, R., Traldi, P. (2010). *Mass Spektrometry in Grape and Wine Chemistry*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc. doi: <https://doi.org/10.1002/9780470552926>
- Grebennikova, I. V. (2015). *Metody matematicheskoi obrabotki eksperimentalnykh dannykh*. Ekaterinburg: Ural-un-t, 124.
- Borzdova, T. V. (2011). *Osnovy statisticheskogo analiza i obrabotka dannykh s primeneniem Microsoft Exsel*. Minsk: GIUST BGU, 75.
- Filimonova, A. P., Iureva, T. A. (2016). *Matematicheskaya statistika*. Blagoveschensk: Amurskii gos. un-t, 70.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.248126

## COMPARING THE EFFICIENCY OF APPLYING YEAST OF DIFFERENT GENERATIONS IN HIGH GRAVITY BREWING (p. 52–59)

Ruslana Kosiv

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4421-5735>

When fermenting beer, in addition to the formation of basic, secondary, and by-products, which largely determine the taste and aroma of the beverage, yeast is accumulated. Such yeasts can be reused in subsequent serial repitching, which allows cost savings compared to yeast cultivated for each fermentation.

This paper investigates the influence of yeast generation on the progress of the wort fermentation process and the quality of beer obtained, specifically in high gravity brewing.

It was established that the increase in the number of yeast generation in the range from the first to the fourth generation causes a slight acceleration of the fermentation process of high gravity wort, while at higher values of the fermentation generation number it slows down. Yeasts secreted after six or four serial wort fermentations with a gravity of 15 °P or 18 °P, respectively, have a good physiological state and can be reused. The yeast generation number does not significantly affect ethanol content and sensory beer quality indicators. However, the use of yeast of the seventh and eighth generation causes a slight increase in the pH and color of high gravity beer, the appearance in the aroma of noticeable extraneous shades – yeast tone, tone of young beer.

As wort gravity increases, the number of yeast reuse cycles decreases, which is a consequence of the influence of various stress factors, specifically high osmotic pressure, and increased ethanol levels. Therefore, for the fermentation of wort with a gravity of 15 °P, it is

recommended to use yeast up to five generations, for 18 °P wort – to four generations. To obtain beer with appropriate physicochemical parameters and high sensory evaluation in high gravity brewing technology, it is advisable to ferment wort with a gravity of 15 °P with yeast for up to five generations.

**Keywords:** high gravity brewing, yeast generation, fermentation dynamics, physiological state, beer quality.

## References

- Kosiv, R., Kharandiuk, T., Polyuzhyn, L., Palianytsia, L., Berezovska, N. (2017). Effect of high gravity wort fermentation parameters on beer flavor profile. *Chemistry & Chemical Technology*, 11 (3), 308–313. doi: <https://doi.org/10.23939/chcht11.03.308>
- Puligundla, P., Smogrovicova, D., Mok, C., Obulam, V. S. R. (2020). Recent developments in high gravity beer-brewing. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 64, 102399. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102399>
- Kosiv, R., Kharandiuk, T., Polyuzhyn, L., Palianytsia, L., Berezovska, N. (2016). Optimization of Main Fermentation of High-Gravity Wort. *Chemistry & Chemical Technology*, 10 (3), 349–353. doi: <https://doi.org/10.23939/chcht10.03.349>
- Kinčl, T., Dostálek, P., Brányik, T., Olšovská, J. (2021). High-gravity brewing without adjuncts – The effect on beer parameters. *LWT*, 148, 111755. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111755>
- Wauters, R., Britton, S. J., Verstrepen, K. J. (2021). Old yeasts, young beer – The industrial relevance of yeast chronological life span. *Yeast*, 38 (6), 339–351. doi: <https://doi.org/10.1002/yea.3650>
- Kucharczyk, K., Tuszyński, T., Żyła, K. (2018). Effect of yeast harvest moment on a brewing process in beer produced on an industrial scale. *Czech Journal of Food Sciences*, 36 (5), 365–371. doi: <https://doi.org/10.17221/157/2017-cjfs>
- Kucharczyk, K., Tuszyński, T., Żyła, K., Puchalski, C. (2020). The effect of yeast generations on fermentation, maturation and volatile compounds of beer. *Czech Journal of Food Sciences*, 38 (3), 144–150. doi: <https://doi.org/10.17221/193/2018-cjfs>
- Wang, J., Ding, H., Zheng, F., Li, Y., Liu, C., Niu, C., Li, Q. (2019). Physiological Changes of Beer Brewer's Yeast During Serial Beer Fermentation. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 77 (1), 10–20. doi: <https://doi.org/10.1080/03610470.2018.1546030>
- Kordialik-Bogacka, E., Diowksz, A. (2013). Physiological state of reused brewing yeast. *Czech Journal of Food Sciences*, 31 (3), 264–269. doi: <https://doi.org/10.17221/84/2012-cjfs>
- Speers, R. A., Stokes, S. (2009). Effects of Vessel Geometry, Fermenting Volume and Yeast Repitching on Fermenting Beer. *Journal of the Institute of Brewing*, 115 (2), 148–150. doi: <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2009.tb00360.x>
- Piddocke, M. P., Kreis, S., Heldt-Hansen, H. P., Nielsen, K. F., Olsson, L. (2009). Physiological characterization of brewer's yeast in high-gravity beer fermentations with glucose or maltose syrups as adjuncts. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 84 (3), 453–464. doi: <https://doi.org/10.1007/s00253-009-1930-y>
- Sigler, K., Matoulková, D., Dienstbier, M., Gabriel, P. (2009). Net effect of wort osmotic pressure on fermentation course, yeast vitality, beer flavor, and haze. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 82 (6), 1027–1035. doi: <https://doi.org/10.1007/s00253-008-1830-6>
- Verbelen, P. J., Dekoninck, T. M. L., Van Mulders, S. E., Saerens, S. M. G., Delvaux, F., Delvaux, F. R. (2009). Stability of high cell density brewery fermentations during serial repitching. *Biotechnology Letters*, 31 (11), 1729–1737. doi: <https://doi.org/10.1007/s10529-009-0067-5>
- Slyviak, U., Kosiv, R. (2018). Influence of yeasts generation on the high gravity wort fermentation. 84 International scientific conference of young scientists and students: Youth Scientific Achievements to the 21st Century Nutrition Problem Solution. Kyiv, 28.
- Slyv'yak, U. O., Kosiv, R. B. (2017). Povtorne vykorystannia drizhdzhiv u pyvovarinni. *Materialy Mizhnarodnoi konferentsiyi "Dni studentskoi nauky u Lvivskomu natsionalnomu universyteti veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S. Z. Hzhyskoho"*. Ch. 3. Lviv, 166.
- Slyv'yak, U. O., Kosiv, R. B. (2018). Uplyv heneratsiyi drizhdzhiv na fizyko-khimichni pokaznyky pyva. *Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiya zdobuvachiv vyshchoi osvity i molodykh uchenykh: «Innovatsiyi tekhnolohiyi rozvytku u sferi kharchovykh vyrobnytstv, hotelno-restorannoho biznesu, ekonomiky ta pidpriemnytstva: naukovi poshuky molodi»*. Kharkiv: KhDUKht, 256.
- Slyv'yak, U. O., Shpak, M. Yu., Kosiv, R. B. (2018). Vplyv heneratsiyi drizhdzhiv na orhanoleptychni pokaznyky pyva. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo konferentsiyi: Dni studentskoi nauky u Lvivskomu universyteti veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohiy imeni S. Z. Hzhyskoho*. Ch. 2. Lviv, 193–194.
- Powell, C., Quain, D., Smart, K. (2003). The impact of brewing yeast cell age on fermentation performance, attenuation and flocculation. *FEMS Yeast Research*, 3 (2), 149–157. doi: [https://doi.org/10.1016/s1567-1356\(03\)00002-3](https://doi.org/10.1016/s1567-1356(03)00002-3)
- Smart, K. A., Whisker, S. (1996). Effect of Serial Repitching on the Fermentation Properties and Condition of Brewing Yeast. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 54 (1), 41–44. doi: <https://doi.org/10.1094/asbcj-54-0041>
- Lin, N.-X., Xu, Y., Yu, X.-W. (2021). Overview of yeast environmental stress response pathways and the development of tolerant yeasts. *Syst Microbiol and Biomanuf*. doi: <https://doi.org/10.1007/s43393-021-00058-4>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.247669

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFECT OF THE DEGREE OF GRINDING OF VEGETABLES (CARROTS) ON THE YIELD OF JUICES AND PUREE (p. 60–67)

**Shakir Aliyev**

University of Technology of Azerbaijan, Ganja, Azerbaijan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9192-7826>

**Musfiq Khalilov**

University of Technology of Azerbaijan, Ganja, Azerbaijan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6826-1280>

**Rasim Saidov**

Azerbaijan State Economic University, Baku, Azerbaijan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3763-3250>

**Gabil Mammadov**

Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7003-5995>

**Gahira Allahverdiyeva**

Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8018-0440>

Some vegetables and fruits are indispensable for the production of a wide range of food, juice and confectionery products, because of their chemical composition and biochemical properties. One of the factors hindering their widespread use in the food industry is the insufficient study of their functional and probiotic properties in the mentioned technological areas. The mechanical properties (approximated dependence, standard deviation, and limit stresses) of the carrot varieties Nantes-5 NABA and Chantenay-2461 intended for juice production have been studied. The enzymatic hydrolysis parameters have been determined based on the parameters of the optimal effect of enzyme preparations. As a result of experimental studies, by determining the extreme loads of squeezing and crushing carrots, the power consumption for grinding carrots was determined.

The structure of the carrot pulp was revealed. The highest juice out yield put was observed in the Nantes-5 NABA variety. To increase the juice yield from the pulp, maceration was applied and parameters of enzymatic hydrolysis were determined. Complex two-stage mechanical grinding allowed the production of juice with high organoleptic properties. Antioxidant activity was determined before and after the maceration of carrots. The mode and parameters of the juice production technology were corrected during the research.

Ready-made pulpy juice samples were tasted and evaluated. The safety of carrot puree during storage has been verified by analytical research data.

**Keywords:** technological processes, approximate dependency, technical means, safety indicators, carrot puree.

## References

- Abasov, İ. D. (2013). *Azərbaycanın və dünyaölkələrinin kənd təsərrüfatı*. Bakı: Elm vətəhsil, 712. Available at: <http://anl.az/el/Kitab/2013/Azf-273080.pdf>
- Fətəliyev, H. A., Əsgərova, İ. Ə. (2017). *Meyvə və tərəvəzlərin emalı texnologiyası*. Dərs vəsaiti. Bakı: Ecoprint, 368.
- Aamodt, A., Magnus, E. M., Færgestad, E. M. (2004). Effect of Protein Quality, Protein Content, Bran Addition, DATEM, Proving Time, and Their Interaction on Hearth Bread. *Cereal Chemistry Journal*, 81 (6), 722–734. doi: <http://doi.org/10.1094/cchem.2004.81.6.722>
- Rimareva, L. V., Serba, E. M., Sokolova, E. N., Borshcheva, Yu. A., Ignatova, N. I. (2017). Enzyme preparations and biocatalytic processes in the food industry. *Problems of Nutrition*, 86 (5), 62–74. doi: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00078>
- Cassano, A., Drioli, E., Galaverna, G., Marchelli, R., Di Silvestro, G., Cagnasso, P. (2003). Clarification and concentration of citrus and carrot juices by integrated membrane processes. *Journal of Food Engineering*, 57 (2), 153–163. doi: [http://doi.org/10.1016/s0260-8774\(02\)00293-5](http://doi.org/10.1016/s0260-8774(02)00293-5)
- Omarov, M. M., Islamov, M. N., Abdulkhalikov, Z. A. (2013). *Tekhnologiya proizvodstva kupazhirovannogo soka iz morkovi i stolovoi svekly*. Pivo i napitki, 5, 30–31.
- Harshul, M. V., Kyle William S. A., Small Darryl, M. (1999). Comparative study of three blanching methods of whole carrot (*Daucus carota* L.) processing. *Journal of Food Science*, 21 (5), 122–134.
- Əliyev, Ş. H. (2016). *Tərəvəz məhsullarının konservləşdirilməsinin təkmilləşdirilməsi*. Beynəlxalq elmi – praktik konfransın materialları. Gəncə: AKTA nəşriyyatı, 258–261.
- Aliyev, Sh. G. (2014). The energy intensity of leakage of juice from vegetables. *Ahrarnaia nauka*, 10, 31–32. Available at: [www.elibrary.ru/item.asp?id=22477770](http://www.elibrary.ru/item.asp?id=22477770)
- Kornen, N. N., Lukianenko, M. V., Shakhrai, T. A. (2017). Antioksidantnaia aktivnost pishevnykh dobavok, poluchennykh iz vtorichnykh rastitelnykh resursov. *Nauchnyi zhurnal KubGAU*, 126 (2). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/antioksidantnaya-aktivnost-pishevnykh-dobavok-poluchennykh-iz-vtorichnykh-rastitelnykh-resursov>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246309

## ANALYSIS OF THE NATURE OF THE COMPOSITION SUBSTANCES OF SOUR-MILK DESSERT WITH PLANT-BASED FILLERS (p. 68–73)

**Galyna Polishchuk**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3013-3245>

**Uliana Kuzmyk**

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

**Tetiana Osmak**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5548-1719>

**Mykhailo Kurmach**

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

**Oksana Bass**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7222-1388>

The nature and interaction of the constituent substances that make up the sour-milk dessert with plant-based fillers have been studied by the method of IR spectroscopy. This method is used to study the diverse nature of substances. The spectral range applied was in the range of 500–4,000  $\text{cm}^{-1}$ .

It was found that the intensity of functional groups absorption in the range of 2,500–3,500  $\text{cm}^{-1}$  is due to the valence vibrations of NH-, CH and S-H-groups, indicating the presence of free organic acids, aromatic substances. In addition, in the spectra of sour-milk dessert with plant-based fillers, an absorption intensity in the range of 1,470–1,335  $\text{cm}^{-1}$  is observed, which indicates the presence of soluble pectin. Proteins characteristics in the samples are observed at absorption in the range of 3,300–3,500  $\text{cm}^{-1}$ , which is due to the valence vibrations of the N-H bond in the -NH<sub>2</sub> groups.

The use of fruits in the form of a freeze-dried powder together with milk protein concentrate in the technology of sour-milk desserts helps reduce the content of free moisture, hence a stable structure.

Sour-milk dessert with plant-based fillers is a system consisting of particles of different dispersion, which will affect its physical and chemical properties. In particular, there is a slight coarsening of whey proteins and redistribution between particles in the range of 1–10 nm and 1–100 nm.

The use of plant-based fillers in the form of a freeze-dried powder in the technology of sour-milk desserts would not only improve its physical and chemical properties but also could make it possible to enrich the product with minerals.

The mineral composition of the sour-milk dessert is marked by the calcium content (122 mg/100 g), potassium (97 mg/100 g), phosphorus (82 mg/100 g), sodium (50 mg/100 g), and sulfur, iron.

**Keywords:** IR-spectra, dispersion, mineral substances, sour-milk product, functional groups, physical properties.

## References

- Dello Staffolo, M., Sato, A. C. K., Cunha, R. L. (2017). Utilization of Plant Dietary Fibers to Reinforce Low-Calorie Dairy Dessert Structure. *Food and Bioprocess Technology*, 10 (5), 914–925. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1872-9>
- Kusio, K., Szafranska, J. O., Radzki, W., Sotowiej, B. G. (2020). Effect of Whey Protein Concentrate on Physicochemical, Sensory and Antioxidative Properties of High-Protein Fat-Free Dairy Desserts. *Applied Sciences*, 10 (20), 7064. doi: <https://doi.org/10.3390/app10207064>
- Day, L., Williams, R. P. W., Otter, D., Augustin, M. A. (2015). Casein polymorphism heterogeneity influences casein micelle size in milk of individual cows. *Journal of Dairy Science*. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9285>
- Tarhan, Ö., Kaya, A. (2021). Investigation of the compositional and structural changes in the proteins of cow milk when processed to cheese. *LWT*, 151, 112102. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112102>
- Mohan, M. S., O'Callaghan, T. F., Kelly, P., Hogan, S. A. (2020). Milk fat: opportunities, challenges and innovation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61 (14), 2411–2443. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1778631>
- Kambulova, Y., Zviahintseva-Semenets, Y., Shevchenko, A., Kokhan, O. (2020). Study of structural-mechanical characteristics of emulsion-foam systems of milk cream and hydrocolloids. *The Annals of the Univer-*

- sity Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology, 44 (2), 85–103. doi: <https://doi.org/10.35219/foodtechnology.2020.2.06>
7. Pertsevoi, M. F., Hurskyi, P. V., Kuznetsova, T. O. (2013). Vyvchenia ICh-spektriv sukhykh plivok modelnykh system na osnovi zhelatynu. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli, 1 (1), 302–310. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt\\_2013\\_1%281%29\\_45](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2013_1%281%29_45)
  8. Ivanov, S., Grek, O., Krasulia, O. (2014). IR-Spectroscopy - An Effective Method of Determination the Status of Moisture in Protein-Vegetative Mixtures. Naukovi pratsi NUKhT, 20 (5), 185–192. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/17890>
  9. Yu, Y., Wu, J., Xu, Y., Xiao, G., Zou, B. (2018). The effect of litchi juice on exopolysaccharide production in milk fermented by *Lactobacillus casei*. International Journal of Food Science & Technology, 53 (12), 2730–2737. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.13884>
  10. Khattab, A. R., Guirguis, H. A., Tawfik, S. M., Farag, M. A. (2019). Cheese ripening: A review on modern technologies towards flavor enhancement, process acceleration and improved quality assessment. Trends in Food Science & Technology, 88, 343–360. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.03.009>
  11. Wang, Q., Bovenhuis, H. (2020). Combined use of milk infrared spectra and genotypes can improve prediction of milk fat composition. Journal of Dairy Science, 103 (3), 2514–2522. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16784>
  12. Spitkovskaya, N., Popova, N., Misyura, T., Zaviolov, V. (2015). Research granulometric composition enriched yoghurt powder of Jerusalem artichoke. Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrranoho universytetu. Seriya: Tekhnichni nauky, 1 (1), 131–135. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpvnutn\\_2015\\_1%281%29\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpvnutn_2015_1%281%29_25)
  13. Niemirich, A., Petrusa, O., Gavrish, A., Trofymchuk, L. (2016). Analysis of quality of sour creams with a powder of sea buckthorn. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 18 (2), 63–67. doi: <https://doi.org/10.15421/nlvvet6812>
  14. Majzooobi, M., Ghiasi, F., Farahnaky, A. (2015). Physicochemical assessment of fresh chilled dairy dessert supplemented with wheat germ. International Journal of Food Science & Technology, 51 (1), 78–86. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.12947>
  15. Kuzmyk, U., Marynin, A., Svyatnenko, R., Zheludenko, Y., Kurmach, M., Shvaiko, R. (2021). Prospects of use of vegetable raw materials in the technology of sour-milk dessert. EUREKA: Life Sciences, 3, 29–35. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.001848>
  16. Kuzmyk, U., Marynin, A., Svyatnenko, R., Zheludenko, Y., Kurmach, M. (2021). Determining the effect of apple and banana powders dried by sublimation on the quality indicators of a sour milk dessert during storage. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (11 (111)), 28–35. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.228083>
  17. Mironov, D. (2014). Study of infrared spectra of extracts from rose hip, sea buckthorn and viburnum. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (12 (68)), 51–55. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.23705>
  18. Markiewicz, A., Strömvall, A.-M., Björklund, K., Eriksson, E. (2019). Generation of nano- and micro-sized organic pollutant emulsions in simulated road runoff. Environment International, 133, 105140. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105140>
  19. Arinarkhova, H., Matushko, I., Oleksenko, L., Maksymovych, N., Ruchko, V. (2017). Sensitivity to H<sub>2</sub> of sensors based on SnO<sub>2</sub>-Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nanomaterials With cerium additives. Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Khimiya, 1 (53), 60–63. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vknyx\\_2017\\_1\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vknyx_2017_1_18)
  20. Kochubey-Lytvynenko, O., Bilyk, O., Dubivko, A., Vysotskyi, O., Shvets, D. (2020). Study of the influence of electro-spark treatment on whey protein. Scientific Works of National University of Food Technologies, 26 (5), 182–189. doi: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2020-26-5-22>
  21. Jackson, R. S. (2014). Sensory Perception and Wine Assessment. Wine Science, 831–888. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-381468-5.00011-7>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246546

## FOOD SAFETY OF PLASMA-CHEMICALLY ACTIVATED WATER AND BREAD MADE WITH ITS USE (p. 74–83)

Svitlana Mykolenko

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1959-1141>

Olexandr Pivovarov

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0520-171X>

Valentyn Yefimov

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4286-8567>

Nataliia Sova

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4750-2473>

Dmytro Tymchak

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1216-6078>

Water treatment by contact non-equilibrium low-temperature plasma refers to innovative methods of processing food raw materials, which requires determining the level of safety of its use to meet the requirements of food safety for humans. The test animals were divided into four test groups with two different basic diets. The tested substances were drinking main water (control group) and plasma-chemically activated water (experimental group); wheat bread (control group) and wheat bread produced using plasma-chemically activated water (experimental group). It was found that there was no significant difference between the control and experimental groups of animals in body weight and its changes during 90 days of the introduction of the test substances into the diet. The amount of water and feed consumed was in direct proportion to the change in the weight of animals in the corresponding diets.

The hematological and biochemical analysis of the blood of the test rats did not confirm the toxic or allergenic effect of the studied feeding factors on their organism. An increase in the number of erythrocytes in the blood and activation of the phagocytic activity of experimental groups of animals were confirmed. This confirms the positive effect of plasma-chemically activated water and wheat bread made with its use on metabolic processes in the body of animals.

Macromorphological parameters of the body of animals and the results of histological studies of the stomach, liver, kidneys and femur as potential target organs demonstrated the absence of dystrophic-degenerative changes in these organs. A comprehensive study of the food safety of plasma-chemically activated water and wheat bread made with its use proves the possibility of using an innovative method of water treatment in food production.

**Keywords:** plasma-chemically activated water, food safety, wheat bread, subchronic toxicity.

## References

1. Wasi, S., Tabrez, S., Ahmad, M. (2013). Toxicological effects of major environmental pollutants: an overview. Environmental Monitoring and Assessment, 185 (3), 2585–2593. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2732-8>

2. Mekonnen, M. M., Gerbens-Leenes, W. (2020). The Water Footprint of Global Food Production. *Water*, 12 (10), 2696. doi: <https://doi.org/10.3390/w12102696>
3. Faust, M., Backhaus, T., Altenburger, R., Dulio, V., van Gils, J., Ginebreda, A. et al. (2019). Prioritisation of water pollutants: the EU Project SOLUTIONS proposes a methodological framework for the integration of mixture risk assessments into prioritisation procedures under the European Water Framework Directive. *Environmental Sciences Europe*, 31 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12302-019-0239-4>
4. Pivovarov, A. A., Tischenko, A. P. (2006). Neravnovesnaya plazma: protsessy aktivatsii vody i vodnyh rastvorov. Dnepropetrovsk: PP «Aktsent».
5. Mykolenko, S. Yu., Sokolov, V. Yu., Penkova, V. V. (2016). Study of technological aspects of grain bread production with using additional treatment of raw materials. *Grain Products and Mixed Fodder's*, 64 (4), 10–15. doi: <https://doi.org/10.15673/gpmf.v64i4.260>
6. Pivovarov, A., Mykolenko, S., Hez', Y., Shcherbakov, S. (2018). Plasma-chemically activated water influence on staling and safety of sprouted bread. *Food Science and Technology*, 12 (2). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v12i2.940>
7. Altenburger, R., Brack, W., Burgess, R. M., Busch, W., Escher, B. I., Focks, A. et al. (2019). Future water quality monitoring: improving the balance between exposure and toxicity assessments of real-world pollutant mixtures. *Environmental Sciences Europe*, 31 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12302-019-0193-1>
8. Ramírez Orejel, J. C., Cano-Buendía, J. A. (2020). Applications of Electrolyzed Water as a Sanitizer in the Food and Animal-By Products Industry. *Processes*, 8 (5), 534. doi: <https://doi.org/10.3390/pr8050534>
9. Nikmaram, N., Rosentrater, K. A. (2019). Overview of Some Recent Advances in Improving Water and Energy Efficiencies in Food Processing Factories. *Frontiers in Nutrition*, 6. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00020>
10. Bhagwat, V. R. (2019). Safety of Water Used in Food Production. *Food Safety and Human Health*, 219–247. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816333-7.00009-6>
11. Mohammad Fakhru Islam, S., Karim, Z. (2020). World's Demand for Food and Water: The Consequences of Climate Change. *Desalination - Challenges and Opportunities*. doi: <https://doi.org/10.5772/intechopen.85919>
12. Xiang, Q., Fan, L., Li, Y., Dong, S., Li, K., Bai, Y. (2020). A review on recent advances in plasma-activated water for food safety: current applications and future trends. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–20. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1852173>
13. Wang, Q., Salvi, D. (2021). Recent progress in the application of plasma-activated water (PAW) for food decontamination. *Current Opinion in Food Science*, 42, 51–60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.04.012>
14. Kaushik, N. K., Ghimire, B., Li, Y., Adhikari, M., Veerana, M., Kaushik, N. et al. (2018). Biological and medical applications of plasma-activated media, water and solutions. *Biological Chemistry*, 400 (1), 39–62. doi: <https://doi.org/10.1515/hsz-2018-0226>
15. Zhao, Y., Patange, A., Sun, D., Tiwari, B. (2020). Plasma-activated water: Physicochemical properties, microbial inactivation mechanisms, factors influencing antimicrobial effectiveness, and applications in the food industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19 (6), 3951–3979. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12644>
16. Zhou, R., Zhou, R., Wang, P., Xian, Y., Mai-Prochnow, A., Lu, X. et al. (2020). Plasma-activated water: generation, origin of reactive species and biological applications. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 53 (30), 303001. doi: <https://doi.org/10.1088/1361-6463/ab81cf>
17. Chiappim, W., Sampaio, A. da G., Miranda, F., Fraga, M., Petraconi, G., da Silva Sobrinho, A. et al. (2021). Antimicrobial Effect of Plasma-Activated Tap Water on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans*. *Water*, 13 (11), 1480. doi: <https://doi.org/10.3390/w13111480>
18. Pivovarov, A., Mykolenko, S., Honcharova, O. (2017). Biotesting of plasma-chemically activated water with the use of hydrobionts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (10 (88)), 44–50. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.107201>
19. Juin, S. K., Sarkar, S., Maitra, S., Nath, P. (2017). Effect of fish vitellogenin on the growth of juvenile catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Aquaculture Reports*, 7, 16–26. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.05.001>
20. Harianto, E., Supriyono, E., Budiardi, T., Affandi, R., Hadiroseyani, Y. (2021). The effect of water level in vertical aquaculture systems on production performance, biochemistry, hematology, and histology of *Anguilla bicolor bicolor*. *Scientific Reports*, 11 (1). doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90912-1>
21. Zhao, Y. -M., Ojha, S., Burgess, C. M., Sun, D. -W., Tiwari, B. K. (2020). Inactivation efficacy and mechanisms of plasma activated water on bacteria in planktonic state. *Journal of Applied Microbiology*, 129 (5), 1248–1260. doi: <https://doi.org/10.1111/jam.14677>
22. Hozák, P., Scholtz, V., Khun, J., Mertová, D., Vaňková, E., Julák, J. (2018). Further Contribution to the Chemistry of Plasma-Activated Water: Influence on Bacteria in Planktonic and Biofilm Forms. *Plasma Physics Reports*, 44 (9), 799–804. doi: <https://doi.org/10.1134/s1063780x18090040>
23. Choi, E. H., Uhm, H. S., Kaushik, N. K. (2021). Plasma bioscience and its application to medicine. *AAPPS Bulletin*, 31 (1). doi: <https://doi.org/10.1007/s43673-021-00012-5>
24. Guo, L., Yao, Z., Yang, L., Zhang, H., Qi, Y., Gou, L. et al. (2021). Plasma-activated water: An alternative disinfectant for S protein inactivation to prevent SARS-CoV-2 infection. *Chemical Engineering Journal*, 421, 127742. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.127742>
25. Gavahian, M., Khaneghah, A. M. (2019). Cold plasma as a tool for the elimination of food contaminants: Recent advances and future trends. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60 (9), 1581–1592. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1584600>
26. Zambon, Y., Contaldo, N., Laurita, R., Várallyay, E., Canel, A., Gherardi, M. et al. (2020). Plasma activated water triggers plant defence responses. *Scientific Reports*, 10 (1). doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76247-3>
27. Herianto, S., Hou, C., Lin, C., Chen, H. (2020). Nonthermal plasma-activated water: A comprehensive review of this new tool for enhanced food safety and quality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20 (1), 583–626. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12667>
28. Bourke, P., Ziuzina, D., Boehm, D., Cullen, P. J., Keener, K. (2018). The Potential of Cold Plasma for Safe and Sustainable Food Production. *Trends in Biotechnology*, 36 (6), 615–626. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.11.001>
29. Rezaei, F., Vanraes, P., Nikiforov, A., Morent, R., De Geyter, N. (2019). Applications of Plasma-Liquid Systems: A Review. *Materials*, 12 (17), 2751. doi: <https://doi.org/10.3390/ma12172751>
30. Maheshwary, S., Patel, N., Sathyamurthy, N., Kulkarni, A. D., Gadre, S. R. (2001). Structure and Stability of Water Clusters (H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>, n=8–20: An Ab Initio Investigation. *The Journal of Physical Chemistry A*, 105(46), 10525–10537. doi: <https://doi.org/10.1021/jp013141b>
31. Larson, M. A., Garside, J. (1986). Solute clustering in supersaturated solutions. *Chemical Engineering Science*, 41 (5), 1285–1289. doi: [https://doi.org/10.1016/0009-2509\(86\)87101-9](https://doi.org/10.1016/0009-2509(86)87101-9)
32. Goncharuk, V. V. (2014). Water Clusters. *Drinking Water*, 51–103. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-04334-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-04334-0_3)
33. Xu, D., Wang, S., Li, B., Qi, M., Feng, R., Li, Q. et al. (2020). Effects of Plasma-Activated Water on Skin Wound Healing in Mice. *Microorganisms*, 8 (7), 1091. doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8071091>
34. Everson, C. A. (2005). Clinical assessment of blood leukocytes, serum cytokines, and serum immunoglobulins as responses to sleep

deprivation in laboratory rats. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 289 (4), R1054–R1063. doi: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00021.2005>

35. Gordon, S., Plüddemann, A. (2019). The Mononuclear Phagocytic System. Generation of Diversity. *Frontiers in Immunology*, 10. doi: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01893>

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.247694**

**DEVELOPMENT OF BARRIER TECHNOLOGIES TO ENSURE THE STABILITY OF MICROBIOLOGICAL AND ORGANOLEPTIC INDICATORS OF THE QUALITY OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS (p. 84–89)**

**Sultan Sabraly**

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

**Irina Glotova**

Voronezh State Agrarian University  
named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russian Federation  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9991-1183>

**Sergey Shakhov**

Voronezh State University of Engineering Technologies,  
Voronezh, Russian Federation  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5865-2357>

**Alla Kutsova**

Voronezh State University of Engineering Technologies,  
Voronezh, Russian Federation  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5778-6150>

**Sholpan Abzhanova**

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3209-6855>

Ways to ensure the quality and safety of meat processing products are being devised at an intensive pace. To solve these tasks, various “barriers” are used: chemical, physical, microbiological, as well as their combinations. When performing this research, a critical analysis of existing “barriers” as techniques to stabilize the quality of meat products with long shelf life was carried out. It has been revealed that the main preferences of consumers are associated with natural additives that ensure the safety of products. The introduction of modern barrier technologies is a relevant issue as it could ensure the stability of quality indicators during storage. An important task is to use natural raw materials as barriers. To this end, an analysis of the antioxidant activity of extracts from various plant-based raw materials was carried out. The results make it possible to devise technologies for creating film coatings with bioprotective properties. The dynamics of changes in the microbiological contamination of large-piece semi-finished products from beef in the process of storage at different temperatures were studied. It was found that the use of film barrier coatings leads to a restraining of the growth of microflora and has a bacteriostatic effect, which helps extend the shelf life of semi-finished products compared to control samples. The implementation of this study’s results could significantly prolong the shelf life of meat semi-finished products, including at positive temperatures, without the risk of microbiological spoilage and loss of quality and functional-technological characteristics.

**Keywords:** chilled semi-finished products, barrier technologies, extracts from plant-based preparations, bioprotective effect.

**References**

- Semenova, A. A., Nasonova, V. V., Motovilina, A. A. i dr. (2011). «Bar-ernye» tekhnologii v miasnoi promyshlennosti. *Miasnye tekhnologii*, 10 (106), 66–70.1.
- Tikhonov, S. L., Tikhonova, N. V. (2018). Barrier Technologies in the Meat Products Production. *Food Industry*, 3 (4), 52–59. doi: <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2018-3-4-6>
- Nasonova, V. V., Minaev, M. Iu., Mileenkova, E. V. (2016). The effect of *Leuconostoc Mesenteroides* L2 on safety indicators of cooked sausage products during storage. *Vse o miasе*, 2, 14–19.
- Zavalova, I. V. (2019). Vliianie vida upakovki na kachestvo i sroki godnosti pri khranении polufabrikatov iz svininy. *Modern Science*, 6-3, 9–10.
- Eremina, Iu. K. (2020). Aktivnost vody i ee vliianie na protsessy, proiskhodiaschie v pischevykh produktakh pri khranении. Ispolzovanie sovremennykh tekhnologii v sel'skom khoziaistve i pischevoi promyshlennosti Persianovskii: Federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego professionalnogo obrazovaniia “Donskoi gosudarstvennyi agrarnyi universitet”, 51–54.
- Dorzheva, V. V., Khankhalaeva, I. A., Bitueva, E. B., Khamkhanova, D. N. (2019). Issledovanie kachestva i bezopasnosti proizvodstva kombinirovannogo miasoprodukta s ispolzovaniem barernoii tekhnologii i printsipov KHASSP. *Vestnik VSGUTU*, 4 (75), 32–39.
- Alekseev, A. Iu. (2016). Pischevye ingredyenty s protekturnymi svoistvami v tekhnologii miasa i miasoproduktov. *Miasnaia industriia*, 7, 42–44.
- Pastrana, L. M., Rúa, M. L., Fajardo, P., Fuciños, P., Amado, I. R., Fuciños, C. (2017). Antimicrobial edible packaging. *Edible Food Packaging: Materials and Processing Technologies*. Boca Raton: CRC Press, 243–286. doi: <http://doi.org/10.1201/b19468-8>
- Favela-González, K. M., Hernández-Almanza, A. Y., De la Fuente-Salcido, N. M. (2020). The value of bioactive compounds of cruciferous vegetables (Brassica) as antimicrobials and antioxidants: A review. *Journal of Food Biochemistry*, 44 (10). doi: <http://doi.org/10.1111/jfbc.13414>
- Vinnikova, L., Kishenya, A., Strashnova, I., Gusarevko, A. (2016). Study of lactic acid bacteria as a bio-protective culture for meat. *Food Science and Technology*, 10 (2), 3–7. doi: <http://doi.org/10.15673/fst.v10i2.149>
- Lehukov, K. A., Tsikin, S. S. (2020). A study on an effect of the green tea extract on quality and shelf life of animal fats during storage. *Theory and Practice of Meat Processing*, 5 (1), 32–42. doi: <http://doi.org/10.21323/2414-438x-2020-5-1-32-42>
- Kanatt, S. R., Siddiqui, A., Chawla, S. P. (2018). Antioxidant/antimicrobial potential of emblica officinalis gaertn and its application as a natural additive for shelf life extension of minced chicken meat. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 8 (4), 3344–3350.
- Glotova, I. A., Galochkina, N. A., Boltykhov, Iu. V. (2012). Funktsionalnye kollagensoderzhaschie substantsii na osnove vtorichnykh produktov zhivotnovodstva. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Pischevaia tekhnologiya*, 4 (328), 16–19.
- Glotova, I. A., Boltykhov, Iu. V., Vasilenko, V. V., Sitnikova, M. E. (2010). Tekhnologiya polucheniia pischevykh pokrytii s barernymi svoistvami iz biomodifitsirovannykh kollagenovykh belkov. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Pischevaia tekhnologiya*, 4 (316), 15–17.
- Sitnikova, M. E., Boltykhov, Iu. V., Glotova, I. A. (2010). Immobilizatsiia BAV rastitelnogo syria na kollagenovykh nositeliakh v biotekhnologii pischevykh pokrytii s barernymi svoistvami. *Biotekhnologiya XXI veka. Astana: Evraziiskii natsionalnyi universitet im. L. N. Gumileva*, 151–154.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.245505**

**DETERMINING THE PROPERTIES OF CHIA SEED MEAL GEL (p. 90–99)**

**Ihor Strashynskyi**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6591-0414>

**Victoria Grechko**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1565-5857>

**Oksana Fursik**

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8816-0388>

**Vasyl Pasichnyi**

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

**Andrii Marynin**

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

Potential areas of using chia seeds meal as part of mincemeat semi-finished products were substantiated. The modern stage of development of the food industry involves the expansion of the range of natural functional ingredients that improve the organoleptic characteristics of finished products and provide consumers with “healthy” food. This causes the use of new ingredients in the meat processing industry for producing and devising products.

The relationship between the indicators of emulsifying capacity, emulsion resistance, and the degree of hydration of chia meal was determined experimentally. It was found that the ability of chia meal to absorb and retain water and fat molecules in the emulsion composition decreased proportionally to a decrease in its concentration in the composition of hydrated samples. The existence of non-polar side chains of amino acids that get bound to fat molecules contributes to an increase in the indicators of emulsifying capacity and emulsion stability during heat treatment ( $70 \pm 2$  °C) and after pre-freezing on average by 7–8.7% and by 16–18.8%, respectively.

Analysis of effective viscosity of the dispersed system of chia seeds meal indicates that in the area of a higher concentration, the viscous-elastic and solid-like behavior of the suspension depends on dynamic changes in the volume of the phase of particles. Heating the experimental samples to a temperature of  $70 \pm 2$  °C in the center leads to a maximum increase in viscosity of the formed dispersions. When studying the effect of the processes of freezing on the properties of the studied systems, the cryoprotective properties for the proposed additives were detected.

The obtained data indicate the thermal stabilization of the proposed additive, the ability to form a microgel structure in the finished product, and retain moisture during heat treatment of semi-finished products.

**Keywords:** chia seeds, cryoprotective properties, mincemeat semi-finished products, rheological and emulsifying properties.

**References**

- Jones, P. J. (2002). Clinical nutrition: 7. Functional foods – more than just nutrition. *CMAJ*, 166 (12), 1555–1563. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12074125/>
- Krokida, M. K., Zogzas, N. P., Maroulis, Z. B. (2002). Heat transfer coefficient in food processing: compilation of literature data. *International Journal of Food Properties*, 5 (2), 435–450. doi: <http://doi.org/10.1081/jfp-120005796>
- Bueno, M., Resconi, V. C., Campo, M. M., Cacho, J., Ferreira, V., Escudero, A. (2013). Effect of freezing method and frozen storage duration on odor-active compounds and sensory perception of lamb. *Food Research International*, 54 (1), 772–780. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.08.003>
- Meziani, S., Kaci, M., Jacquot, M., Jasniewski, J., Ribotta, P., Muller, J.-M. et al. (2012). Effect of freezing treatments and yeast amount on sensory and physical properties of sweet bakery products. *Journal of Food Engineering*, 111 (2), 336–342. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.02.015>
- Holzwarth, M., Korhummel, S., Carle, R., Kammerer, D. R. (2012). Evaluation of the effects of different freezing and thawing methods on color, polyphenol and ascorbic acid retention in strawberries (*Fragaria×ananassa* Duch.). *Food Research International*, 48 (1), 241–248. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.04.004>
- Pasichnii, V. M., Marinin, A. I., Moroz, O. O., Geredchuk, A. M. (2015). Development of combined protein-fat emulsions for sausage and semifinished products with poultry meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (6 (73)), 32–38. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.36232>
- Da-Wen, S. (2006). *Handbook of frozen food packaging and processing*. BocaRaton: CRC PressTaylor&FrancisGroup, 737.
- Ayerza, R., Coates, W. (2005). *Chia: Rediscovering an ancient crop of the Aztecs*. Arizona: University of Arizona Tucson, 215.
- Campos, B. E., Dias Ruivo, T., da Silva Scapim, M. R., Madrona, G. S., de C. Bergamasco, R. (2016). Optimization of the mucilage extraction process from chia seeds and application in ice cream as a stabilizer and emulsifier. *LWT – Food Science and Technology*, 65, 874–883. doi: <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.09.021>
- Muñoz, L. A., Cobos, A., Diaz, O., Aguilera, J. M. (2013). Chia Seed (*Salvia hispanica*): An Ancient Grain and a New Functional Food. *Food Reviews International*, 29 (4), 394–408. doi: <http://doi.org/10.1080/87559129.2013.818014>
- Ixtaina, V. Y., Nolasco, S. M., Tomás, M. C. (2008). Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial Crops and Products*, 28 (3), 286–293. doi: <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2008.03.009>
- Ayerza, R., Coates, W. (2009). Some Quality Components of Four Chia (*Salvia hispanica* L.) Genotypes Grown under Tropical Coastal Desert Ecosystem Conditions. *Asian Journal of Plant Sciences*, 8 (4), 301–307. doi: <http://doi.org/10.3923/ajps.2009.301.307>
- Reyes-Caudillo, E., Tecante, A., Valdivia-López, M. A. (2008). Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chemistry*, 107 (2), 656–663. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.062>
- Herndez, L. M. (2012). Mucilage from chia seeds (*Salvia hispanica*): Microstructure, physico-chemical characterization and applications in food industry. *Universidad Catylica Chile*, 146.
- Muñoz, L. A., Cobos, A., Diaz, O., Aguilera, J. M. (2012). Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. *Journal of Food Engineering*, 108 (1), 216–224. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.06.037>
- Timilsena, Y. P., Adhikari, R., Kasapis, S., Adhikari, B. (2015). Rheological and microstructural properties of the chia seed polysaccharide. *International Journal of Biological Macromolecules*, 81, 991–999. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jbiomac.2015.09.040>
- Strashynskiy, I., Fursik, O., Pasichnyi, V., Marynin, A., Goncharov, G. (2016). Influence of functional food composition on the properties of meat mince systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (84)), 53–58. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86957>
- Kambulova, Y., Zviahintseva-Semenets, Y., Shevchenko, A., Kokhan, O. (2020). Study of structural-mechanical characteristics of emulsion-foam systems of milk cream and hydrocolloids. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology*, 44 (2), 85–103. doi: <http://doi.org/10.35219/foodtechnology.2020.2.06>
- Vázquez-Ovando, J. A., Rosado-Rubio, J. G., Chel-Guerrero, L. A., Betancur-Ancona, D. A. (2010). Procesamiento en seco de harina de chíá (*Salvia hispanica*L.): caracterización química de fibra y proteína Dry processing of chíá (*Salvia hispanica*L.) flour: chemical characterization of fiber and protein. *CyTA – Journal of Food*, 8 (2), 117–127. doi: <http://doi.org/10.1080/19476330903223580>

20. Matsak, V. (2009). Bambukovaia kletchatka Just Fiber v proizvodstve miasoproduktov. *Food Technologies & Equipment*, 10, 30–31
21. Ivanov, S., Pasichnyi, V., Strashynskyi, I., Marynin, A., Fursik, O., Krepak, V. (2014). Meat products from turkey meat with texture-forming fillers. *Food chemistry and technology. Proceedings*, 48 (2), 25–33. Available at: <https://docplayer.com/57437152-Maisto-chemijair-tehnologija-food-chemistry-and-technology-himiya-i-tehnologiyapishchi.html>
22. Pintado, T., Ruiz Capillas, C., Herrero, A. M. (2019). New Lipid Materials Based on Chia Emulsion Gels: Application in Meat Products. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 18 (1). doi: <http://doi.org/10.26717/bjstr.2019.18.003088>
23. Coorey, R., Tjoe, A., Jayasena, V. (2014). Gelling Properties of Chia Seed and Flour. *Journal of Food Science*, 79 (5), E859–E866. doi: <http://doi.org/10.1111/1750-3841.12444>
24. García-Salcedo, Á. J., Torres-Vargas, O. L., del Real, A., Contreras-Jiménez, B., Rodríguez-García, M. E. (2018). Pasting, viscoelastic, and physicochemical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) flour and mucilage. *Food Structure*, 16, 59–66. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foostr.2018.03.004>
25. Razavi, S. M. A., Taheri, H., Sanchez, R. (2013). Viscoelastic Characterization of Sage Seed Gum. *International Journal of Food Properties*, 16 (7), 1604–1619. doi: <http://doi.org/10.1080/10942912.2011.604888>
26. Capitani, M. I., Spotorno, V., Nolasco, S. M., Tomás, M. C. (2012). Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. *LWT – Food Science and Technology*, 45 (1), 94–102. doi: <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.07.012>
27. Opinion of the Scientific Panel on Dietetic products, nutrition and allergies [NDA] related to the safety of chia (*Salvia hispanica* L.) seed and ground whole chia seed as a novel food ingredient intended for use in bread (2005). *EFSA Journal*, 3 (11), 278. doi: <http://doi.org/10.2903/j.efsa.2005.278>
28. Naumova, N. L., Berestovaya, N. S. (2015). Aktualnost i opyt primeniya muki chia v khlebobulochnom proizvodstve. *Priortety i nauchnoe obespechenie realizatsii gosudarstvennoi politiki zdorovogo pitaniya v Rossii*. Orel, 306–310.
29. Luna Pizarro, P., Almeida, E. L., Sarmán, N. C., Chang, Y. K. (2013). Evaluation of whole chia (*Salvia hispanica* L.) flour and hydrogenated vegetable fat in pound cake. *LWT – Food Science and Technology*, 54 (1), 73–79. doi: <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.04.017>
30. Ding, Y., Lin, H.-W., Lin, Y.-L., Yang, D.-J., Yu, Y.-S., Chen, J.-W. et al. (2018). Nutritional composition in the chia seed and its processing properties on restructured ham-like products. *Journal of Food and Drug Analysis*, 26 (1), 124–134. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.12.012>
31. Pasichnyi, V., Ukrainets, A., Ukrainets, A., Khrapachov, O., Khrapachov, O., Marynin, A., Moroz, O. (2018). Research into efficiency of pasterization of boiled sausage products in order to improve their storage term. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (96)), 21–28. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.147946>
32. Naumova, N. L., Lukyn, A. A., Semyzdralova, V. V. (2016). Consumer properties and mineral composition of meat loaf with non-conventional plant raw materials. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 10 (144), 127–132. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/potrebitelskie-svoystva-i-mineralnyy-sostav-myasnogo-hleba-s-dobavleniem-netraditsionnogo-rastitelnogo-syrya/viewer>
33. MacDonal, G. A., Lanier, T. (1991). Carbohydrates as cryoprotectants for meats and surimi. *Food Technology*, 45, 150–155. Available at: <https://iifir.org/en/fridoc/carbohydrates-as-cryoprotectants-for-meats-and-surimi-91478>
34. Kuznetsov, O. A., Voloshin, E. V., Sagitov, R. F. (2005). Reologiya pishevykh mass. Orenburg: GOU OGU, 106.
35. Kyschenko, I. I., Starchova, V. M., Honcharov, H. I. (2010). Tekhnologiya miasa i miasoproduktiv. *Praktykum*. Kyiv: NUKhT, 367

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246300

### IMPROVING THE UNIT FOR MELTING CHEESE MASSES (p. 99–105)

Mariana Bondar

Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8154-0612>

Oksana Skoromna

Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1332-5579>

Nataliia Ponomarenko

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8263-2914>

Hennadii Tesliuk

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4541-5720>

Iryna Honcharova

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0190-7803>

Nataliia Nedosiekova

Luhansk National Agrarian University, Starobilsk, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3862-9771>

Bohdan Shaferivskyi

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5742-5016>

Ruslan Zakharchenko

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,

Poltava, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4651-0159>

This paper reports the improved model of the unit for melting cheese masses. The device differs in the technique of heat supply to working tanks through the replacement of a steam jacket with heating by a flexible film resistive electric heater of radiative type (FFREhRT). The heat exchange surface of the working container was increased through heating the mixing device by FFREhRT. In addition, the unit is distinguished by utilizing secondary thermal energy of melting cheese masses (35...95 °C) by converting it with Peltier elements into a low-voltage power supply to autonomous fans (3.5...12 W) in order to cool the control unit. Such a solution would improve the efficiency of the proposed structure, which is explained by reducing the dimensional and weight parameters of the cheese melting unit by replacing the steam heating technique with an electric one.

A decrease in the time to enter a stationary mode (85 °C) when melting cheese masses was experimentally confirmed: for the bowl of the examined unit – 575 s, compared to the analog – 725 s. That confirms the reduction in the time to enter a stationary mode by 21 % compared to the base unit B6-OPE-400.

The estimation has established a 1.2-time decrease in the main indicator of resource efficiency of the specific energy consumption for heating the volume of a unit of product in the improved plant for melting cheese masses – 3,037.2 kJ/kg, compared to the base B6-OPE-400 – 3,672.5 kJ/kg. The results confirm an increase in resource efficiency that is achieved by the elimination of steam heat networks; the increased heat exchange surface of working bowls by heating the stirrer with the help of FFREhRT. The heat transfer that employs FFREhRT simplifies the operational indicators of the temperature

stabilization system in the bowl of the cheese mass melting unit. The results reported here may prove useful when designing thermal equipment with electric heating while using secondary thermal energy.

**Keywords:** cheese mass melting unit, heat supply, specific energy consumption, secondary energy.

### References

- Guinee, T. P. (2022). Cheese as a Food Ingredient. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 56–69. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818766-1.00082-9>
- Broome, M. C., Powell, I. B. (2022). Starter Cultures: Specific Properties. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 367–375. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818766-1.00202-6>
- Kiptelaya, L., Zagorulko, A., Zagorulko, A. (2015). Improvement of equipment for manufacture of vegetable convenience foods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (10 (74)), 4–8. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.39455>
- Antine, S., L'Horsset, A. M., Heiden, P., Salazar, G. (2020). Experiential children's nutrition education: Growing strong bodies and healthy minds. *EXPLORE*, 16 (5), 340–341. doi: <https://doi.org/10.1016/j.explore.2020.06.007>
- Han, B., Hoang, B. X. (2020). Opinions on the current pandemic of COVID-19: Use functional food to boost our immune functions. *Journal of Infection and Public Health*, 13 (12), 1811–1817. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.08.014>
- Grossmann, L., McClements, D. J. (2021). The science of plant-based foods: Approaches to create nutritious and sustainable plant-based cheese analogs. *Trends in Food Science & Technology*, 118, 207–229. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.10.004>
- Farahat, E. S. A., Mohamed, A. G., El-Loly, M. M., Gafour, W. A. M. S. (2021). Innovative vegetables-processed cheese: I. Physicochemical, rheological and sensory characteristics. *Food Bioscience*, 42, 101128. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101128>
- Gosalvit, P., Cuéllar-Franca, R. M., Smith, R., Azapagic, A. (2021). Integrating process modelling and sustainability assessment to improve the environmental and economic sustainability in the cheese industry. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 969–986. doi: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.07.022>
- Yildirim-Mavis, C., Ozmen, D., Yakisik, E., Toker, O. S., Palabiyik, I., Kaner, O. (2021). Evaluation of kashar cheese meltability by tack and large amplitude oscillatory shear (LAOS) tests. *International Dairy Journal*, 105242. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105242>
- Wang, H. (2002). Melting characteristics of cheese: analysis of effects of cooking conditions using computer vision technology. *Journal of Food Engineering*, 51 (4), 305–310. doi: [https://doi.org/10.1016/s0260-8774\(01\)00072-3](https://doi.org/10.1016/s0260-8774(01)00072-3)
- Mykhailov, V., Zahorulko, A., Zagorulko, A., Liashenko, B., Dudnyk, S. (2021). Method for producing fruit paste using innovative equipment. *Acta Innovations*, 39, 15–21. doi: <https://doi.org/10.32933/actainnovations.39.2>
- Vedischev, S. M. (2005). *Tehnologii i mehanizatsiya pervichnoy obrabotki i pererabotki moloka*. Tambov: TGTU, 101.
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Yancheva, M., Ponomarenko, N., Tesliuk, H., Silchenko, E. et. al. (2020). Increasing the efficiency of heat and mass exchange in an improved rotary film evaporator for concentration of fruit-and-berry puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (8 (108)), 32–38. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.218695>
- Cherevko, O., Mikhaylov, V., Zahorulko, A., Zagorulko, A., Gordienko, I. (2021). Development of a thermal-radiation single-drum roll dryer for concentrated food stuff. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 25–32. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224990>
- Zahorulko, A. M., Zahorulko, O. Ye. (2016). Pat. No. 108041 UA. Hnuchkyi plivkovyi rezystyvnyi elektronahrivach vyprominiyuchoho typu. No. u201600827; declared: 02.02.2016; published: 24.06.2016. Bul. No. 12. Available at: <https://uapatents.com/5-108041-gnuchkijj-plivkovijj-rezistivnijj-elektronagrivach-viprominyuchogo-tipu.html>
- Tekhnologiya proizvodstva plavlennogo syra. Available at: <https://www.kaspiko.com/index.php/evrika/tekhnologii/item/273-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0-%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%81%D1%8B%D1%80%D0%B0>
- Liao, M., He, Z., Jiang, C., Fan, X., Li, Y., Qi, F. (2018). A three-dimensional model for thermoelectric generator and the influence of Peltier effect on the performance and heat transfer. *Applied Thermal Engineering*, 133, 493–500. doi: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.01.080>
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Yancheva, M., Serik, M., Sabadash, S., Savchenko-Pererva, M. (2019). Development of the plant for low-temperature treatment of meat products using ir-radiation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (97)), 17–22. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.154950>
- Kotel plavitel' B6-OPE-400. Available at: <https://kh.agrotorg.net/ru/board/m-407878/kotel-plavitel-b6-ope-400/>
- Tekhnologiya proizvodstva plavlennogo syra i harakteristika tehnologicheskogo oborudovaniya. Available at: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/340.html>
- Solomon, A., Bondar, M., Dyakonova, A. (2019). Substantiation of the technology for fermented sour-milk desserts with bifidogenic properties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (97)), 6–16. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.155278>
- Kaletnik, H., Lutsiak, V., Melnichuk, O., Dovhan, Y., Malicki, M. (2019). Organizational basis of the development of innovative functional food products by the Ukrainian enterprises of deep walnut processing. *Ukrainian Food Journal*, 8 (1), 169–180. Available at: <https://ir.vtei.edu.ua/g.php?fname=26328.pdf>

## АНОТАЦІЇ

## TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.245986****УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРМЕЛАДУ З ДОДАВАННЯМ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПАСТИ (с. 6–14)****О. В. Самохвалова, К. Р. Касабова, Н. В. Шматченко, О. Є. Загорулько, А. М. Загорулько**

Обґрунтовано необхідність оптимізації харчової цінності мармеладу шляхом використання у його складі фізіологічно функціональних інгредієнтів, що містять вітаміни, харчові волокна, мінеральні та інші корисні речовини. Запропоновано використання багатокомпонентної плодово-ягідної пасту з яблук, айви, чорної смородини, яка отримана за удосконаленим способом. Спосіб відрізняється швидким зневодненням (30...45 с, при 50 °С) купаженої пасту у роторному апараті до 28...30 % сухих речовин. Дослідженням залежностей ефективної в'язкості композицій паст від швидкості зсуву, встановлено, що найкращі показники має паста: яблуко – 40 %; айва – 50 %; чорна смородина – 10 %.

Експериментально доведено, що раціональна кількість додавання плодово-ягідної пасту складає 30 % при зменшенні агару на 30 %. Це дозволяє отримати желейно-фруктовий мармелад на агарі з масовою часткою вологи 18 %, загальною кислотністю 10 град та масовою часткою редукувальних речовин не більше 28 %. Вироби мають кисло-солодкий смак, з приємним присмаком та запахом чорної смородини, насичений фіолетовий колір, драгледоподібну форму не зтяжної консистенції. Міцність нових зразків мармеладу зі зменшенням кількості агару складає 18,9 кПа як і у контролю.

Удосконалена технологія дозволяє розширити асортимент «здорових продуктів», що досягається шляхом часткової заміни сировини на плодово-ягідну пасту, яка містить значну кількість фізіологічно функціональних компонентів.

Це дозволяє підвищити харчову цінність мармеладу та знизити рецептурну кількість агару, який має велику вартість, на 30 %

Крім того, щадні режими концентрування дозволяють покращити процес виготовлення пасту.

**Ключові слова:** мармелад желейно-фруктовий, плодово-ягідна паста, структурно-механічні властивості, фізіологічно функціональні інгредієнти, показники якості, драгледутворення.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246006****ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАПІВФАБРИКАТУ ЖИРОВОГО В ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ ВИРОБІВ (с. 15–32)****А. М. Діхтярь, С. С. Андрєєва, Н. В. Федак, О. О. Гринченко, Є. П. Пивоваров**

Розроблено технологію напівфабрикату жирового, який використовували в технології виробів із тіста бісквітного масляного. При комбінуванні олії високоолеїнового типу, воску бджолиного та моногліцериду, утворюється щільна емульсія «олеогель», яка здатна замінити жирову продукцію в технології борошняних виробів. Розроблений напівфабрикат жировий повністю відповідає технологічним функціям маргарину.

Встановлено доцільність використання олії соняшникової високоолеїнового типу (90,0 %), як основи для напівфабрикату жирового, та раціональне процентне співвідношення органогелаторів (моногліцериду 7 % та воску бджолиного 3 %), що забезпечить отримання напівфабрикату жирового цільового призначення.

Визначено доцільність використання напівфабрикату жирового для вирішення двох завдань: впровадження напівфабрикату жирового, що містить олію соняшникову високоолеїнового типу та має ряд функціональних переваг здорового харчування. Розроблений напівфабрикат жировий може замінити масло вершкове в технології бісквіту масляного.

Встановлено, що використання напівфабрикату жирового забезпечує отримання виробів із бісквітного тіста, що характеризуються найбільшими значеннями питомого об'єму та пористості. Використання напівфабрикату жирового дозволяє підвищити вихід готових виробів (упік знижується на 19,5 % порівняно з контрольним зразком до 18,4 %). Обґрунтовано параметри зберігання готових виробів із бісквітного тіста із використанням напівфабрикату жирового. Встановлено, що інтенсивне вивільнення жиру починається з 7-ї доби зберігання готових виробів. Через 10 діб зберігання з експериментальних зразків бісквітів вивільняється у 2,0 рази менше жиру, ніж із контрольного зразка.

Розроблено технологію виробництва виробів із бісквітного тіста із використанням напівфабрикату жирового.

**Ключові слова:** олія високоолеїнова, напівфабрикат жировий, вироби із бісквітного тіста, віск бджолиний.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246273****ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОЛІКОМПОНЕНТНОЇ СУМІШІ НА ЯКІСТЬ ЗДОБНИХ ВИРОБІВ З СУМІШЮ ПРОРОЩЕНИХ ЗЕРЕН (с. 33–42)****О. А. Білик, О. В. Кочубей-Литвиненко, Ю. В. Бондаренко, Л. М. Бурченко, А. В. Фаїн**

Здобна булочка з сумішню пророщених злакових культур пшениці, вівса, ячменю та кукурудзи – це інноваційний продукт багатий на харчові волокна, замінені та незамінні амінокислоти, мікро- та макро-елементи, вітаміни. В процесі проростання у злаках накопичується велика кількість амілолітичних та протеолітичних ферментів, які погіршують структурно-механічні властивості м'якушки здобних виробів, внаслідок чого вона стає липкою та заминається. Експериментальні дослідження роботи були спря-

мовані на покращання органолептичних показників та подовження свіжості здобних виробів в рецептуру, яких входить суміш пророщених зерен.

Доведено доцільність використання полікомпонентної суміші «Солодок» (Україна) у кількості 3,0 % до маси борошна у виробництві здобних виробів, в рецептурі яких 50 % борошна замінено на суміш пророщених зерен. Використання полікомпонентної суміші «Солодок» позитивно впливає на органолептичні та структурно-механічні властивості м'якушки виробів. До складу полікомпонентної суміші входять безпечні харчові добавки та інгредієнти: кориця мелена, суха пшенична клейковина, яблучний пектин, аскорбінова кислота.

Доведено, що вироби з додаванням полікомпонентної суміші довше зберігають свіжість, що підтверджено меншою швидкістю черствіння на 59,2 % порівняно з контролем.

Гальмування процесів черствіння у разі використання полікомпонентної суміші відбувається внаслідок більшого порівняно з контролем, накопиченням декстринів. Так загальний вміст декстринів у здобному виробі становить 1,668 % до СР, а у булочці «Цілющій» – 2,443 % до СР.

Отримані результати досліджень показують технологічну ефективність використання полікомпонентної суміші «Солодок» для уповільнення черствіння виробів та надання виробам збагачених сумішшю пророщених злаків задовільних споживчих властивостей.

**Ключові слова:** здобні вироби, черствіння свіжість, полікомпонентна суміш, харчова цінність, пророщені злаки, м'якушка.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.247963**

### **ВИЯВЛЕННЯ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТУ ПЕКТИНЕСТЕРАЗИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ СТОЛОВИХ СОРТІВ ВІНОГРАДУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТУПЕНЯ ДОЗРІВАННЯ (с. 43–51)**

**Ilhama Kazimova, Ahad Nabiyeu, Elza Omarova**

Виноград багатий на легкозасвоювані вуглеводи, мінеральні сполуки, вітаміни, фенольні сполуки та інші життєво важливі компоненти. У свіжому вигляді виноград можна використовувати з вересня до грудня місяця. Для збільшення термінів споживання цієї цінної сировини визначено найдоцільніші сорти та умови для зберігання винограду. Як об'єкт дослідження були взяті білі, рожеві та червоні сорти винограду. Було визначено зміну активності ферменту пектинестерази залежно від ступеня дозрівання столових сортів винограду, досліджено зміну ферменту пектинестерази при зберіганні столових сортів винограду у різних варіантах. Проведено статистичну обробку та розрахунок варіації показників активності ферменту пектинестерази залежно від ступеня дозрівання винограду сорту Маранді Шемахінського.

У ході дослідження фермент пектинестеразу залишався більш стабільним у дозрілих сортах. Це означає, що у дозрілих столових сортів винограду засвоєння поживних речовин у дихальному процесі значно сповільнюється. Однак у міру його перезрівання активність ферменту пектинестерази поступово збільшується. Тому для тривалого зберігання в холодильних камерах використовували сорти столового винограду, що повністю дозріли, і для цього більше підходять виногради з білих сортів Гянджинський столовий, з рожевих сортів Маранді Шемахінський, а з червоних сортів Чорна Асма.

Порівняння досліджених варіантів показало, що столові сорти винограду при зберіганні в холодильній камері в умовах регульованого газового середовища, при таких як 3–4 % CO<sub>2</sub> та 2–3 % O<sub>2</sub>, зберігають кращі якості, ніж інші варіанти. При зберіганні столових сортів винограду в різних випадках у холодильній камері активність ферментів знижується, але повністю не пригнічується.

**Ключові слова:** сорти винограду, Маранді Шемахінський, активність ферменту пектинестерази, регульоване газове середовище.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.248126**

### **ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДРІЖДЖІВ РІЗНИХ ГЕНЕРАЦІЙ У ВИСОКОГУСТИННОМУ ПИВОВАРІННІ (с. 52–59)**

**Р. Б. Косів**

При ферментації пива, окрім утворення основних, вторинних і побічних продуктів, які значною мірою визначають смак та аромат напою, відбувається нагромадження дріжджів. Такі дріжджі можна використовувати повторно в наступних серійних ферментаціях, що дозволяє досягнути економії витрат порівняно з використанням дріжджів, культивованих для кожної ферментації.

Досліджено вплив генерацій дріжджів на перебіг процесу бродіння сусла та якість отриманого пива, зокрема у високогустинному пивоварінні.

Встановлено, що збільшення номера генерації застосовуваних дріжджів в діапазоні від першої до четвертої генерації спричиняє незначне пришвидшення процесу бродіння високогустинного сусла, за більших значень номера генерації бродіння сповільнюється. Дріжджі, виділені після шести/чотирьох серійних ферментацій сусла густиною 15 °Р або 18 °Р відповідно, мають добрий фізіологічний стан і можуть застосовуватися повторно. Номер генерації дріжджів суттєво не впливає на вміст етанолу та сенсорні показники якості пива. Проте застосування дріжджів сьомої та восьмої генерації спричиняє незначне збільшення рН і кольоровості високогустинного пива, появу в ароматі помітних сторонніх відтінків – дріжджового тону, тону молодого пива.

Зі збільшенням густини сусла зменшується кількість циклів повторного застосування дріжджів, що є наслідком впливу різних стресових факторів, зокрема високого осмотичного тиску та підвищеного рівня етанолу. Тому для ферментації сусла густиною 15 °Р рекомендовано застосовувати дріжджі до п'яти генерацій, для сусла 18 °Р – до чотирьох генерацій. Для отримання

пива з відповідними фізико-хімічними показниками та високою сенсорною оцінкою в технології високогустинного пивоваріння доцільно ферментувати сусло густиною 15 °Р дріжджами до п'яти генерацій.

**Ключові слова:** високогустинне пивоваріння, генерація дріжджів, динаміка бродіння, фізіологічний стан, якість пива.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.247669**

### **ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ СТУПЕНЯ ПОДРІБНЕННЯ ОВОЧІВ (МОРКВИ) НА ВИХІД СОКІВ І ПЮРЕ (с. 60–67)**

**Shakir Aliyev, Rasim Saidov, Gabil Mammadov, Mushfiq Khalilov, Gahira Allahverdiyeva**

Ряд плодово-овочевих культур за своїм хімічним складом та біохімічними показниками є незамінною сировиною для виробництва широкого спектру харчових продуктів, соків функціонального призначення та кондитерських виробів. Одним із факторів, що перешкоджають їхньому широкому використанню в харчовій промисловості, є недостатня вивченість їхніх функціональних та пробіотичних особливостей в даному технологічному аспекті. Вивчені механічні властивості (наближена залежність, стандартне відхилення та граничні напруги) сортів моркви Nantes-5 NABA та Chantenay-2461, призначених для отримання соку. Параметри ферментативного гідролізу визначені на підставі параметрів оптимальної дії ферментних препаратів. В результаті експериментальних досліджень шляхом визначення екстремальних навантажень вичавки та дроблення моркви були встановлені сили витрати на подрібнення моркви.

У дослідницькій роботі було виявлено структуру м'якоті моркви. Результати дослідження показали, що найбільший вихід соку був у сорту Nantes-5 NABA. Щоб збільшити вихід соку з м'якоті, було випробувано мацерацію м'якоті та визначено параметри ферментативного гідролізу. Комплексне двоступеневе механічне подрібнення дозволяє отримати сік з високими органолептичними властивостями. Отримано результати дослідження антиоксидантної активності моркви до і після мацерації. У дослідженні було проведено корекцію режиму і параметрів технології виробництва соку.

Проведена оцінка шляхом дегустації готового соку з м'якоттю. Безпека морквяного пюре під час його зберігання була перевірена за показниками аналітичних досліджень.

**Ключові слова:** технологічні процеси, апроксимаційна залежність, технічні засоби, показники безпеки, морквяне пюре.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246309**

### **АНАЛІЗ ПРИРОДИ СКЛАДОВИХ РЕЧОВИН КИСЛОМОЛОЧНОГО ДЕСЕРТУ З РОСЛИННИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ (с. 68–73)**

**Г. Є. Поліщук, У. Г. Кузьмик, Т. Г. Осьмак, М. М. Курмач, О. О. Басс**

Методом ІЧ-спектроскопії досліджено природу та взаємодію складових речовин між собою, що входять до складу кисломолочного десерту з рослинними наповнювачами. Метод використовується для вивчення найрізноманітнішої природи речовин. Спектральний діапазон застосовували в межах 500–4000 см<sup>-1</sup>.

Встановлено, що інтенсивність поглинання функціональних груп в області 2500–3500 см<sup>-1</sup> обумовлено валентними коливаннями NH-, CH- та S-H-груп, що свідчить про наявність вільних органічних кислот, ароматичних речовин. Також на спектрах кисломолочного десерту з рослинними наповнювачами спостерігається інтенсивність поглинання в області 1470–1335 см<sup>-1</sup>, що вказує на наявність розчинного пектину. Характеристика білків в зразках спостерігається за смугою поглинання в межах 3300–3500 см<sup>-1</sup>, що зумовлена валентними коливаннями зв'язку N-H у групах -NH<sub>2</sub>.

Використання фруктів у вигляді порошку сублімаційного сушіння разом з концентратом молочного білка в технології кисломолочних десертів сприятиме зменшенню вмісту вільної води, стабільної структури.

Кисломолочний десерт з рослинними наповнювачами являє собою систему, яка складається з частинок різної дисперсності, що впливатимуть на його фізико-хімічні властивості. Зокрема спостерігається незначне укрупнення сироваткових білків і перерозподіл між частинками в діапазоні 1–10 нм та 1–100 нм.

Застосування рослинних наповнювачів у вигляді порошку сублімаційного сушіння в технології кисломолочних десертів не тільки покращить його фізико-хімічні властивості, а також дозволить збагатити продукт мінеральними речовинами.

Мінеральний склад кисломолочного десерту відзначається вмістом кальцію (122 мг/100 г), калію (97 мг/100 г), фосфору (82 мг/100 г), натрію (50 мг/100 г) та сіркою, ферумом.

**Ключові слова:** ІЧ-спектри, дисперсність, мінеральні речовини, кисломолочний продукт, функціональні групи, фізичні властивості.

---

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246546**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНОЇ ВОДИ І ХЛІБА НА ЇЇ ОСНОВІ (с. 74–83)**

**С. Ю. Миколенко, О. А. Півоваров, В. Г. Єфімов, Н. А. Сова, Д. О. Тимчак**

Обробка води контактною нерівноважною низькотемпературною плазмою води відноситься до інноваційних методів обробки харчової сировини, що потребує визначення рівня безпеки її застосування задля задоволення вимог нешкідливості харчових продуктів для людини. Підслідні тварини було поділено на чотири тест-групи з двома різними базовими раціонами. Тестованими речовинами були питна магістральна вода (контрольна група) і плазмохімічно активована вода (дослідна група); пшеничний хліб (контрольна група) і пшеничний хліб, виготовлений з використанням плазмохімічно активованої води (дослідна група).

Встановлено, що суттєвої різниці між контрольними і дослідними групами тварин за масою тіла та її зміною протягом 90 днів введення тестованих речовин до складу раціону харчування не відбувалося. Кількість спожитої води і корму була прямопропорційна зміні маси тварин відповідних раціонів.

Гематологічний і біохімічний аналіз крові піддослідних щурів не засвідчив токсичної чи алергенної дії досліджених кормових чинників на їх організм. При цьому підтверджено підвищення кількості еритроцитів у крові та активацію фагоцитарної активності дослідних груп тварин. Це підтверджує позитивний вплив плазмохімічно активованої води і пшеничного хліба, виготовленого з її використанням, на метаболічні процеси в організмі тварин.

Макроморфологічні параметри тіла тварин і результати гістологічних досліджень шлунку, печінки, нирок і стегнової кістки як потенційних органів-мішеней продемонстрували відсутність дистрофічно-дегенеративних змін у вказаних органах. Комплексне дослідження харчової безпеки плазмохімічно активованої води і пшеничного хліба, виготовленого з її використанням, доводить можливість застосування такого інноваційного методу обробки води у харчовому виробництві.

**Ключові слова:** плазмохімічно активована вода, харчова безпека, пшеничний хліб, субхронічна токсичність.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.247694**

### **РОЗРОБКА БАР'ЄРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ (с. 84–89)**

**Sultan Sabraly, Irina Glotova, Sergey Shakhov, Alla Kutsova, Sholpan Abzhanova**

Розробка способів забезпечення якості та безпеки продуктів переробки м'яса йде інтенсивними темпами. Для вирішення цих завдань використовуються різні бар'єри: хімічні, фізичні, мікробіологічні та їх поєднання. При виконанні науково-дослідної роботи проведено критичний аналіз існуючих «бар'єрів», як способів стабілізації якості м'ясопродуктів при тривалих термінах зберігання. Виявлено, що основні переваги споживачів припадають на натуральні добавки, що забезпечують безпеку продукції. Впровадження сучасних бар'єрних технологій є гострим питанням, так як дозволить забезпечити стабільність якісних показників під час зберігання. Актуальним завданням є використання натуральної природної сировини як бар'єру. З цією метою було проведено аналіз антиоксидантної активності екстрактів різної рослинної сировини. Отримані результати дозволяють розробити технології створення плівкових покриттів, що мають біопротекторні властивості. Вивчено динаміку зміни мікробіологічної обсімененості крупношматкових напівфабрикатів з яловичини в процесі зберігання при різних температурах. Встановлено, що використання плівкових бар'єрних покриттів призводить до стримування зростання мікрофлори та чинить бактеріостатичну дію, що сприяє подовженню термінів зберігання напівфабрикатів у порівнянні з контрольними зразками. Впровадження результатів досліджень дозволить суттєво збільшити термін зберігання м'ясних напівфабрикатів, у тому числі і при позитивних температурах, без ризику мікробіологічного псування та втрати якісних та функціонально-технологічних характеристик.

**Ключові слова:** охолоджені напівфабрикати, бар'єрні технології, екстракти рослинних препаратів, біопротекторна дія.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.245505**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕЛЮ З ШРОТУ НАСІННЯ ЧІА (с. 90–99)**

**І. М. Страшинський, В. В. Гречко, О. П. Фурсік, В. М. Пасічний, А. І. Маринін**

Обґрунтовано потенційні напрямки використання в складі м'ясних січених напівфабрикатів шроту насіння чіа. Сучасний етап розвитку харчової промисловості полягає у розширенні асортименту натуральних функціональних інгредієнтів, які покращують органолептичні характеристики готових виробів та забезпечують споживачів «здоровою» їжею. Це обумовлює використання в м'ясопереробній галузі нових інгредієнтів для виробництва і розробки продуктів.

Дослідним шляхом визначено залежність між показниками емульгуючої здатності і стійкості емульсії та ступеню гідратації шроту чіа. Встановлено зменшення здатності шроту чіа поглинати і утримувати молекули води і жиру у складі емульсії пропорційно зі зменшенням його концентрації у складі гідратованих зразків. Наявність неполярних бічних ланцюгів амінокислот, які зв'язуються з молекулами жиру сприяє збільшенню показників емульгуючої здатності і стійкості емульсії при термічній обробці ( $70 \pm 2$  °C) та після попереднього заморожування в середньому на 7–8,7 % та 16–18,8 % відповідно.

Аналіз ефективної в'язкості дисперсної системи із шроту насіння чіа свідчить, що в області більш високої концентрації в'язкопружна і твердоподібна поведінка суспензії залежить від динамічних змін в об'ємі фази частинок. Нагрівання дослідних зразків до температури в центрі  $70 \pm 2$  °C призводить до максимального підвищення в'язкості утворених дисперсій. При вивченні впливу процесів заморожування на властивості дослідних систем встановили наявність кріопротекторних властивостей для запропонованої добавки.

Отримані дані свідчать про термостабільність запропонованої добавки, здатність утворювати мікрорегелеву структуру в готовому продукті та утримувати вологу під час термічної обробки напівфабрикатів.

**Ключові слова:** насіння чіа, кріопротекторні властивості, м'ясні січені напівфабрикати, реологічні та емульгуючі властивості.

**DOI: 10.15587/1729-4061.2021.246300**

### **УДОСКОНАЛЕННЯ АПАРАТА ДЛЯ ПЛАВЛЕННЯ СИРНИХ МАС (с. 99–105)**

**М. М. Бондар, О. І. Скоромна, Н. О. Пономаренко, Г. В. Теслюк, І. І. Гончарова, Н. С. Недосєкова, Б. С. Шаферівський, Р. В. Захарченко**

Вдосконалено модель апарата для плавлення сирних мас, який відрізняється способом теплопідведення робочих ємностей заміною парової сорочки на обігрів гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу (ГПРЕНВТ).

Збільшено поверхню теплообміну робочої ємності за рахунок наявності обігріву перемішуючого пристрою ГПРЕНВТ. Також апарат відрізняється наявністю використання вторинної теплової енергії плавлення сирних мас (35...95 °С) перетворенням її елементами Пельтьє у низьковольтну напругу живлення автономних вентиляторів (3,5...12 Вт) для охолодження блоку керування. Таке рішення призведе до підвищення ефективності запропонованої конструкції, що пояснюється зменшенням габаритно-вагових параметрів апарата плавлення сирних мас за рахунок заміни парового способу обігріву на електричний.

Експериментально підтверджено зменшення тривалість виходу на стаціонарний режим (85 °С) при плавленні сирних мас: для чаші дослідного апарату – 575 с, в порівнянні з аналогом – 725 с. Підтверджуючи про скорочення тривалості виходу на стаціонарний режим на 21 % порівняно з базовим апаратом Б6-ОПЕ-400.

Розрахунковим шляхом встановлено зменшення у 1,2 рази основного показнику ресурсоефективності питомих витрат енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту у вдосконаленому апараті для плавлення сирних мас – 3037,2 кДж/кг, в порівнянні з базовим Б6-ОПЕ-400 – 3672,5 кДж/кг. Отримані результати підтверджують підвищення ресурсефективності, що досягається: усуненням парових тепломереж; збільшенням поверхні теплообміну робочих чаш обігріванням мішалки за допомогою ГПРЕНВТ. Тепловідведення ГПРЕНВТ спрощує експлуатаційні показники системи стабілізації температури у чаші апарата плавлення сирних мас. Отримані результати будуть корисні під час проектування теплового обладнання з електричним обігріванням в умовах використання вторинної теплової енергії.

**Ключові слова:** апарат плавлення сирних мас, тепловідведення, питомі витрати енергії, вторинна енергія.