

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.279008

DEVISING A TECHNIQUE AND DESIGNING AN APPARATUS FOR OBTAINING A MULTIFUNCTIONAL PURPOSE FILM FROM INTESTINAL RAW MATERIALS (p. 6–15)

Andrey Pak

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3140-3657>

Vyacheslav Onishchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8357-2201>

Maryna Yancheva

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9608-0724>

Nataliya Grynchenko

CAPS FOOD SYSTEMS LLC, Derhachy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8440-0727>

Olena Dromenko

Ltd “Dromameat”, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3135-9732>

Alina Pak

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0311-9731>

Samvel Inzhyants

LLC CHUHUYIV MEAT PLANT, Chuhuyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8784-262X>

Artem Onyshchenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine, 61002
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4130-5368>

The object of research is a technique for making glued intestinal films for multifunctional purposes, which are further strengthened by a stitching apparatus using thermal coagulation.

This paper substantiates the technical and technological solutions for obtaining glued intestinal films that can be used for the manufacture of sausage casings and as a multifunctional material in the food industry.

The technique and apparatus for stitching intestinal raw materials were developed; the structural features of the apparatus and its rational operation modes were determined. The proposed technique involves stitching by thermal coagulation of intestinal films from beef belly, which belong to intestinal and sausage waste. The possibility of stitching intestinal raw materials, different in size, thickness, and species, is achieved, which allows preserving a valuable animal resource and increasing the efficiency of glued intestinal films technology.

The breaking load of the seam obtained by thermal coagulation was investigated and the rational ranges of stitching duration were determined. The breaking load of the seam was defined, which is a series of points that were subjected to thermal coagulation; its nonlinear change with a change in the distance between points was established. It was found that the values of the breaking load of the

seam for the range of distance between the points that create it, from 5 to 20 mm, respectively, lie in the range from 17.5 to 15.0 N/m. This satisfies the technological requirements for the strength of the seam of glued intestinal sausage casings.

The influence of the distance between the points that create a seam between the layers of intestinal raw materials on the outflow of the liquid filling fraction for sausages from the sausage casing was established; the height of the liquid fraction, at which the outflow was considered significant, was determined.

Keywords: intestinal raw materials, sausage casings, glued intestinal films, beef belly, thermal coagulation, breaking load.

References

1. Mrugalska, B., Wyrwicka, M. K. (2017). Towards Lean Production in Industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466–473. doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.135>
2. Nicholas, J. (2018). Lean production for competitive advantage: a comprehensive guide to lean methodologies and management practices. Productivity Press. doi: <https://doi.org/10.4324/9781351139083>
3. Kleshchov, A. Y., Khiuhi, K., Khenhevoss, D., Maslikov, M. M. (2018). Resursoefektyvne ta chyste vyrobnytstvo u miasnyy promyslovosti. Kyiv: Tsentr resursoefektyvnoho ta chystoho vyrobnytstva, 68. Available at: https://www.researchgate.net/publication/330442289_Resursoefektivne_ta_ciste_virobnictvo_u_m'asnij_promislovosti_Resource_efficient_and_cleaner_production_for_meat_sector/citations
4. Zahorulko, A., Cherevko, O., Zagorulko, A., Yancheva, M., Budnyk, N., Nakonechna, Y. et al. (2021). Design of an apparatus for low-temperature processing of meat delicacies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (113)), 6–12. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.240675>
5. Mykhailov, V. M., Onyshchenko, V. M., Yancheva, M. O., Shubina, L. Yu. (2021). Doslidzhennia zakhysnykh vlastyvostei i bezpechnosti kyshkovykh kovbasnykh obolonok. Kharkiv: KhDUKhT, 107. Available at: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/21615/1/Mon_zakhysni%20obolonky_2021.pdf
6. Hashim, P., Ridzwan, M., Bakar, J., Hashim, D. (2015). Collagen in food and beverage industries. *International Food Research Journal*, 22 (1), 1–8. Available at: https://www.researchgate.net/publication/281911258_Collagen_in_food_and_beverage_industries
7. Suurs, P., Barbut, S. (2020). Collagen use for co-extruded sausage casings – A review. *Trends in Food Science & Technology*, 102, 91–101. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.011>
8. Gómez-Guillén, M. C., Giménez, B., López-Caballero, M. E., Montero, M. P. (2011). Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *Food Hydrocolloids*, 25(8), 1813–1827. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.02.007>
9. Mykhailov, V., Onishchenko, V. (2016). Theoretical and practical prerequisites for the improvement of the technology of glued guts casings. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 1 (23), 7–15. Available at: <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/535/1/sec1-t-2016-1-1.pdf>
10. Savic, Z., Savic, I. (2016). *Sausage Casings*. Wien: Victus International GmbH, 612. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/>

new-publication-book-sausage-casings-zoran-savic?trk=portfolio_article-card_title

11. Bartel, S., Domin, J., Pilch, Z., Karczewski, J. et al. (2020). Joining methods of natural sausage casing with using of high frequency current. 26th International Conference Engineering mechanics 2020. Brno. Available at: https://www.engmech.cz/im/data/doc/Bartel_Sebastian_152_149.pdf
12. Bartel, S., Domin, J., Karczewski, J., Kciuk, M., Kozielski, L., Pilch, Z., Wyciśłok, P. (2020). Testing the strength of laser-bonded animal intestines. 26th International Conference Engineering mechanics 2020. Brno. Available at: https://www.engmech.cz/im/data/doc/Bartel_Sebastian_166_170.pdf
13. Onishchenko, V., Pak, A., Goralchuk, A., Shubina, L., Bolshakova, V., Inzhyyants, S. et al. (2021). Devising techniques for reinforcing glued sausage casings by using different physical methods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 6–13. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224981>
14. Mykhailov, V., Onyshchenko, V., Pak, A., Bredykhin, V., Zahorulko, O. (2021). Investigation of frying process of meat sausages in glued casings from intestinal raw materials. *Ukrainian Food Journal*, 10 (2), 387–398. doi: <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2021-10-2-14>
15. Wijnker, J. J. (2009). Aspects of quality assurance in processing natural sausage casings. Ridderkerk: Ridderprint, 114. Available at: https://www.academia.edu/22843702/Aspects_of_quality_assurance_in_processing_natural_sausage_casings
16. Kubit, A., Al-Sabur, R., Gradzik, A., Ochał, K., Slota, J., Korzeniowski, M. (2022). Investigating Residual Stresses in Metal-Plastic Composites Stiffening Ribs Formed Using the Single Point Incremental Forming Method. *Materials*, 15 (22), 8252. doi: <https://doi.org/10.3390/ma15228252>
17. Fojtl, L., Manas, L., Rusnakova, S. (2018). The Effect of Polymer Pin Ribs on Reinforcement of Sandwich Structures. *Manufacturing Technology*, 18 (6), 889–894. doi: <https://doi.org/10.21062/ujep/196.2018/a/1213-2489/mt/18/6/889>
18. Barbut, S., Ioi, M., Marcone, M. (2020). Co-extrusion of collagen casings. Effects of preparation, brining, and heating on strength, rheology and microstructure. *Italian Journal of Food Science*, 32 (1), 91–106. doi: <https://doi.org/10.14674/IJFS-1557>
19. Mykhailov, V. M., Onyshchenko, V. M., Pak, A. O., Inzhyyants, S. T. (2022). Obgruntuvannia tekhnolohiyi skleienykh kyskovykh kovbasnykh obolonok, armovanykh teplovoiu koahuliatseiu i dublenniam. Kharkiv: DBTU, 105. Available at: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/22535/1/Monohr_OTSKKOATKD_2_2022.pdf

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.281285

DEVELOPMENT OF A HIGHLY EFFICIENT PLANT FOR SEPARATING THE PEEL FROM THE PULP OF MELONS (p. 16–23)

Gulzhan Zhumalieva

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4010-6064>

Urishbai Chomanov

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5594-8216>

Gulnara Aktokalova

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1025-4234>

Nurzhan Tultabayev

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3178-8991>

Rabiga Kasymbek

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4560-8311>

Mukhtar Tultabayev

Kazakh University of Technology and Business, Nur-Sultan,
Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8552-5425>

The object of study is the development of an installation for separating the peel of melon crops (watermelon, pumpkin) for their further processing. The peel of melons contains important compounds such as minerals, polyunsaturated fatty acids, tocopherols, polyphenols, carotenoids and phytosterols. The peel of watermelon and pumpkin make up a fairly significant proportion of the fruit, varying in watermelon from 15 % to 40 %, pumpkin 5–20 %, of the total mass of various commercial varieties, which are usually discarded as by-products after commercial processing. Thus, the peel remains a massive by-product, the most important among agri-food waste, due to the content of natural antioxidants and various other nutrients in them. However, the industrial use of watermelon and pumpkin peel is complicated by the lack of an effective technique for separating melon crops from the peel. Therefore, research on the development of an installation for separating the peel of melons (watermelon, pumpkin) is relevant.

The developed installations for separating the pulp from the peel of melons have a number of disadvantages. Therefore, it seems relevant to develop an installation for separating the peel of melons.

The developed installation has a number of advantages in comparison with analogues. For example, low knife wear is ensured due to the fact that when cutting the fruit, the cutting force is distributed along the entire length of the knife. The simplicity of the design and reduced loads on the cutting tool, as well as the effective design of the knife in the form of a hemisphere ensures maximum removal of pulp from the peel.

Keywords: peel and pulp of watermelon and pumpkin, a device for separating the peel.

References

1. The International Day for the Dissemination of Information about Food Losses and Food Waste (2022).
2. Chakrabarty, N., Mourin, M. M., Islam, N., Haque, A. R., Akter, S., Siddique, A. A., Sarker, M. (2020). Assessment of the Potential of Watermelon Rind Powder for the Value Addition of Noodles. *Journal of Biosystems Engineering*, 45 (4), 223–231. doi: <https://doi.org/10.1007/s42853-020-00061-y>
3. Chakrabarty, N., Mourin, M. M., Islam, N., Haque, A. R., Akter, Mst. S., Siddique, M. A. A., Sarker, M. (2020). Correction to: Assessment of the Potential of Watermelon Rind Powder for the Value Addition of Noodles. *Journal of Biosystems Engineering*, 45 (4), 281–281. doi: <https://doi.org/10.1007/s42853-020-00068-5>

4. Imarcgroup. Available at: <https://www.imarcgroup.com/>
5. Sarangi, P. K., Singh, A. K., Srivastava, R. K., Gupta, V. K. (2023). Recent Progress and Future Perspectives for Zero Agriculture Waste Technologies: Pineapple Waste as a Case Study. *Sustainability*, 15 (4), 3575. doi: <https://doi.org/10.3390/su15043575>
6. Sadovnikov, M. A. (2012). Obosnovanie konstruktivno-tehnologicheskikh parametrov mashiny dlya rezaniya ochischnoy myakoti plodov bakhchevykh pri pererabotke na tsukaty. *Volgograd*, 24.
7. Tultabayev, M., Chomanov, U., Tultabayeva, T., Shoman, A., Dodaev, K., Azimov, U., Zhumanova, U. (2022). Identifying patterns in the fatty-acid composition of safflower depending on agroclimatic conditions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 23–28. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255336>
8. Bellary, A. N., Indiramma, A. R., Prakash, M., Baskaran, R., Rastogi, N. K. (2016). Anthocyanin infused watermelon rind and its stability during storage. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 33, 554–562. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2015.10.010>
9. Hoque, M. M., Ara, S., Begum, S., Kamal, A. M., Sayeed, S. (2015). Morphometric Analysis of Dry Adult Human Mandibular Ramus. *Bangladesh Journal of Anatomy*, 12 (1), 14–16. doi: <https://doi.org/10.3329/bja.v12i1.22612>
10. Ninčević Grassino, A., Rimac Brnčić, S., Badanjak Sabolović, M., Šić Žlabur, J., Marović, R., Brnčić, M. (2023). Carotenoid Content and Profiles of Pumpkin Products and By-Products. *Molecules*, 28 (2), 858. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules28020858>
11. Rico, X., Gullón, B., Alonso, J. L., Yáñez, R. (2020). Recovery of high value-added compounds from pineapple, melon, watermelon and pumpkin processing by-products: An overview. *Food Research International*, 132, 109086. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109086>
12. Kabylda, A., Serikbay, G., Myktabaeva, M., Atanov, S., Muslimov, N., Tultabayev, M. (2022). Development of gluten-free pasta products based on multivariate analysis. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (119)), 6–11. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265790>
13. Fabani, M. P., Capossio, J. P., Román, M. C., Zhu, W., Rodriguez, R., Mazza, G. (2021). Producing non-traditional flour from watermelon rind pomace: Artificial neural network (ANN) modeling of the drying process. *Journal of Environmental Management*, 281, 111915. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111915>
14. Zhumaliyeva, G., Chomanov, U., Tultabaeva, T., Tultabayev, M., Kasymbek, R. (2020). Formation of Processes of Intensification of Crop Growth For The Formation of Business Structures. *SSRN Electronic Journal*. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4128701>
15. Al-Sayed, H. M. A., Ahmed, A. R. (2013). Utilization of watermelon rinds and sharlyn melon peels as a natural source of dietary fiber and antioxidants in cake. *Annals of Agricultural Sciences*, 58 (1), 83–95. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aos.2013.01.012>
16. Shaprov, M. N., Semin, D. V., Sadovnikov, M. A. (2013). Opredelenie silovykh parametrov protsessa rezaniya ochischnoy myakoti plodov bakhchevykh. *Izvestiya NV AUK*, 4 (32).
17. Dzhuraev, Kh. F. (2001). Tekhnologiya pererabotki bakhchevykh kul'tur. *Khranenie i pererabotka sel'khoz syr'ya*, 9, 52.
18. Shambulov, E. D., Erkebaev, M. Zh. (2011). Pat. No. 23668 RK. Ustroystvo dlya udaleniya serdtseviny plodov, preimuschestvenno arbuzov.
19. Olaniyan, A. M. (2010). Development of a small scale orange juice extractor. *Journal of Food Science and Technology*, 47 (1), 105–108. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0002-8>
20. Schmilovitch, Z., Alchanatis, V., Ignat, T., Hoffman, A., Egozi, H., Ronen, B. et al. (2015). Machinery for Fresh Cut Watermelon and Melon. *Chemical Engineering Transactions*, 44. Available at: <https://www.aidic.it/cet/15/44/047.pdf>
21. Shaprov, M. N., Semin, D. V., Sadovnikov, M. A. (2012). Kachestvennye pokazateli raboty mashiny dlya rezaniya ochischnoy myakoti plodov bakhchevykh kul'tur. *Agrarnaya nauka - osnova uspehnogo razvitiya APK i sokhraneniya ekosistem. Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskiy GAU*, 191–195.
22. Tsepilyaev, A. N., Shaprov, M. N., Abezin, V. G., Tsepilyaev, V. A., Tarasova, E. M. (2007). Sovremennye napravleniya mekhanizirovannogo vozdeystviya, uborki i pererabotki bakhchevykh kul'tur. *Izvestiya NV AUK*, 2.
23. Hall, A. S., Holowenko, A. R., Laughlin, H. G. (2018). *Theory and Problems of Machine Design*. Schaum's outline series. McGraw-Hill.
24. Nazymbekova, A. E., Medvedkov, E. B., Tlevlesova, D. A., Shaprov, M. N. (2020). Fiziko-matematicheskaya model' protsessa otdeleniya myakoti arbuza ot korki. *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta imeni Shakarima goroda Semey*, 2 (90), 57–60.
25. Samoylov, V. A., Nevzorov, V. N. (2009). Mashiny dlya rezaniya pischevykh produktov i syr'ya. *Krasnoyarsk*, 38.
26. Koshevoy, E. P. (2005). *Praktikum po raschetam tekhnologicheskogo oborudovaniya pischevykh proizvodstv*. Saint Petersburg: GIORD, 232.
27. Kizatova, M. E. (2020). *Sovremennye tendentsii v razvitiy oborudovaniya dlya pererabotki bakhchevykh (preimuschestvenno arbuzov)*. Lap Lambert academic publishing, 205.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.282389

CREATION OF A METHODOLOGY FOR DETERMINING THE MOISTURE DIFFUSION COEFFICIENT WITHIN VACUUM DRYING OF FRUITS (p. 24–32)

Azret Shingisov

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0726-8232>

Ravshanbek Alibekov

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0723-3101>

Victoriia Evlash

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7479-1288>

Saparkul Yerkebayeva

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0868-127X>

Elvira Mailybayeva

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6322-4496>

Ukilim Tastemirova

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7078-0044>

As the drying zone deepens, outer surface layer of the product does not have time to be moistened, due to a small amount of

moisture coming from the inside. It becomes dry, its temperature rises. The intensity of moisture transfer from the inner layers of the product depends on many parameters, including a moisture diffusion coefficient. The study aim is to create a methodology for determining the moisture diffusion coefficient within vacuum drying of fruits, by taking into account cracks, channels and capillaries formed in the dry layer of the product through the resistance coefficient to evaporation. The work essence consists in the determining of the moisture diffusion coefficient as a driving force, a difference between water activity and air humidity, by considering the resistance coefficient to evaporation, characterizing the effect of hydrodynamic resistance of the dried dry layer of the product. This approach was used to determine the moisture diffusion coefficient during vacuum drying of the Baiterek apple sort and the Zhazdyk pear sort of Kazakhstani selection. It was established that in the first period of drying the moisture diffusion coefficient decreases on average from $24,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ to $13,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$. The critical humidity for pear is 37.4 %, and for apple 35.1 %. As result of the formation of dry layer on the surface and subsequent layers, the moisture diffusion coefficient gradually decreases. In the second drying period, the moisture diffusion coefficient decreases from $5,42 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$ to $2,12 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$. The work practical significance is related with the application of the obtained results in the determination of the optimal drying regime with maximum preservation of the product original quality. The proposed methodology can be used in the practice to study the moisture diffusion coefficient within vacuum drying of fruits, by considering the product properties and the hygroscopic parameters of the drying matter.

Keywords: evaporation resistance coefficient, humidity, model with a moving boundary of the dry and wet state of the material, thermodynamic, water activity.

References

- Shingisov, A., Alibekov, R., Evlash, V., Yerkebayeva, S., Mailybayeva, E., Tastemirova, U. (2023). Creation of a methodology for determining the intensity of moisture evaporation within vacuum drying of fruits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (121)), 6–14. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.273709>
- Alibekov, R. S., Utebaeva, A. A., Nurseitova, Z. T., Konarbayeva, Z. K., Khamitova, B. M. (2021). Cottage cheese fortified by natural additives. *Food Research*, 5 (S1), 152–159. doi: [https://doi.org/10.26656/fr.2017.s\(s1\).013](https://doi.org/10.26656/fr.2017.s(s1).013)
- Alibekov, R. S., Kaiypova, A. B., Urazbayeva, K. A., Ortayev, A. E., Azimov, A. M. (2019). Effect of substitution of sugar by high fructose corn syrup of the confiture on the base of physalis. *Periódico Tchê Química*, 16 (32), 688–697. doi: https://doi.org/10.52571/ptq.v16.n32.2019.706_periodico32_pgs_688_697.pdf
- Shingisov, A. U., Alibekov, R. S., Myrkhalykov, B. G., Musayeva, S. A., Urazbayeva, K. A., Iskakova, S. K. et al. (2016). Physico-A chemical Characteristics of the New Polyphyto-component Composition for Food Industry. *Biosciences, Biotechnology Research Asia*, 13 (2), 879–886. doi: <https://doi.org/10.13005/bbra/2110>
- Burova, N., Kislitsina, N., Gryazina, F., Pashkova, G., Kuzminykh, A. (2017). A review of techniques for drying food products in vacuum drying plants and methods for quality control of dried samples (Technical note). *Revista Espacios*, 38 (52). Available at: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n52/a17v38n52p35.pdf>
- Liu, Y., Sabadash, S., Duan, Z., Deng, C. (2022). The influence of different drying methods on the quality attributes of beetroots. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (117)), 60–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258049>
- Salehi, F., Aghajanzadeh, S. (2020). Effect of dried fruits and vegetables powder on cakes quality: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 95, 162–172. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.011>
- Abdizhapparova, B. T., Khanzharov, N. S., Ospanov, B. O., Panikina, I. A., Orymbetova, G. E. (2019). A way of vacuum-atmospheric drying of jerusalem artichoke tubers. *NEWS of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 6 (438), 165–176. doi: <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170x.167>
- Islam Shishir, M. R., Taip, F. S., Aziz, N. Ab., Talib, R. A., Hossain Sarker, Md. S. (2016). Optimization of spray drying parameters for pink guava powder using RSM. *Food Science and Biotechnology*, 25 (2), 461–468. doi: <https://doi.org/10.1007/s10068-016-0064-0>
- Shingisov, A. U., Mamaeva, L. A., Musaeva, S. A., Kozhabekova, G. A. (2017). Technology of production and application of polyphyto-component in the food industry [Tehnologija proizvodstva i ispol'zovaniya polifitokomponenta v pishhevoj promyshlennosti]. *Almaty*, 172.
- Ju, H.-Y., Zhang, Q., Mujumdar, A. S., Fang, X.-M., Xiao, H.-W., Gao, Z.-J. (2016). Hot-air Drying Kinetics of Yam Slices under Step Change in Relative Humidity. *International Journal of Food Engineering*, 12 (8), 783–792. doi: <https://doi.org/10.1515/ijfe-2015-0340>
- Millán-Merino, A., Fernández-Tarrazo, E., Sánchez-Sanz, M. (2021). Theoretical and numerical analysis of the evaporation of mono- and multicomponent single fuel droplets. *Journal of Fluid Mechanics*, 910. doi: <https://doi.org/10.1017/jfm.2020.950>
- Radojčin, M., Pavkov, I., Bursać Kovačević, D., Putnik, P., Wiktor, A., Stamenković, Z. et al. (2021). Effect of Selected Drying Methods and Emerging Drying Intensification Technologies on the Quality of Dried Fruit: A Review. *Processes*, 9 (1), 132. doi: <https://doi.org/10.3390/pr9010132>
- Kondratyev, N. B., Kazancev, E. V., Osipov, M. V., Petrova, N. A., Rudenko, O. S. (2019). Research of the Moisture Transfer Processes in Gingerbread with Fruit Filling Produced using Various Types of Modified Starch. *Storage and Processing of Farm Products*, 4, 35–46. doi: <https://doi.org/10.36107/spfp.2019.187>
- Ponomarchuk, S. G., Salikova, A. A., Plaksen, N. V., Ustinova, L. V., Grigorichuk, V. P. (2022). Determination of the anthocyanine profile and optimal parameters of their extraction from *Empetrum nigrum* fruits. *Pacific Medical Journal*, 3, 75–80. doi: <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2022-3-75-80>
- Korobka, S., Syrotyuk, S., Zhuravel, D., Boltianskyi, B., Boltianska, L. (2021). Solar Dryer with Integrated Energy Unit. *Problems of the Regional Energetics*, 2 (50). doi: <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2021.2-50.06>
- Ermishina, E. Yu., Belokonova, N. A., Naronova, N. A., Borodulina, T. V. (2018). Definition of diffusion coefficients and dimensions of particles in restored dairy mixtures. *Advances in current natural sciences*, 4, 23–28. Available at: <https://s.natural-sciences.ru/pdf/2018/4/36720.pdf>
- Rizvi, S. (2005). Thermodynamic Properties of Foods in Dehydration. *Food Science and Technology*. doi: <https://doi.org/10.1201/9781420028805.ch7>

19. Gurbanov, N., Gadimova, N., Osmanova, S., Ismailov, E., Akhundo-va, N. (2022). Chemical composition, thermal stability of pomegranate peel and seed powders and their application in food production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (120)), 24–33. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268983>
20. Gurbanov, N., Yusifova, M., Tagiyev, M., Nasrullayeva, G., Kazimova, I. (2023). Determining the qualitative parameters of powder from the stalks of garden purslane (*Portulaca oleracea* L.) and its application in the production of functional bakery products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (121)), 69–77. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.274202>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.279286

IMPROVING THE QUALITY OF WHEAT BREAD BY ENRICHING TEFF FLOUR (p. 33–41)

Oksana Naumenko

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

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

Inna Hetman

Institute of Food Resources of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, 03041

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9448-9956>

Valentyna Chyzh

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9488-4385>

Sergiy Gunko

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

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

Larysa Bal-Prylypko

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>

Marina Bilko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1122-4937>

Leonid Tsentylo

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6546-2826>

Anastasiya Lialyk

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3013-1784>

Alla Ivanytska

Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3987-4728>

Svitlana Liashenko

Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6371-230X>

The research of the influence of teff flour on the technological process and quality of wheat bread was present in the article. The analysis of the chemical composition of teff flour indicated, that it is a valuable raw material for enriching wheat bread. However, its dosage in the quantity of 10 and 20 % to the weight of wheat flour

leads to decrease in the amount, springy and extensibility of gluten in the dough. Alveograph studies also confirmed that dosage of 20 % of teff flour the most decreases springy of the dough and it becomes more plastic.

The improvement of the structural and mechanical parameters of bread with teff was applied the biotechnological method of preparation on sourdough that created on the pure cultures of lactic acid bacteria “Biolight”. The experimental studies were proving that utilizing of teff flour in the quantity of 10 % and sourdough improved both the quality and nutritional value of wheat bread. In particular, the specific volume of bread increased by 4.0 %, acidity – by 2.9 % compared to the control; and the product was distinguished by a pleasant “nutty” taste and aroma. Close correlations between the percentage of teff addition and the spread of the dough ball were established, $r=0.98$ ($n=10$, $p\leq 0.05$) and the form stability of the bread, $r=(-0.95)$ ($n=10$, $p\leq 0.05$). It allowed establish that wheat bread with teff addition need to make in the mould.

It was calculating that consumption of the daily norm of bread with 10% teff the consumer will be receiving a sufficient quantity of valuable food nutrients. Thus, the need of protein was covered by 42.9 and 49.8 %; iron – by 32.3 and 28.5 %; vitamin B5 – by 17.6 and 24.2 %, respectively, for men and women; and the need for phosphorus – by 26.7 %, for both groups.

The technology of wheat bread with teff of high quality for mass consumption that recommended for wide industrial implementation has been develop.

Keywords: wheat bread, teff flour, lactic acid bacteria, technological process, nutritional value.

References

- Bal-Prylypko, L., Tolok, H., Nikolaenko, M., Antonenko, A., Brovenko, T. (2021). New cereal concentrates with increased biological value in the modern nutrition structure. *Animal Science and Food Technology*, 12 (2). doi: <https://doi.org/10.31548/animal2021.02.001>
- Lebedenko, T. Ye., Kananykhina, O. M., Sokolova, N. Yu., Yureskul, O. I. (2009). Suchasni pohliady shchodo udoskonalennia tekhnolohiy pryhotuvannia khliba. *Naukovi pratsi ON-AKhT*, 1 (36), 225–228. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2009_36\(1\)_64](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2009_36(1)_64)
- Shemeta, O., Dozhuk, K. (2015). Functional Foods – a New Approach to a Healthy Lifestyle. *Medicine of Ukraine*, 1 (186), 26–29. doi: [https://doi.org/10.37987/1997-9894.2015.1\(186\).222351](https://doi.org/10.37987/1997-9894.2015.1(186).222351)
- Mykhonik, L., Hetman, I., Naumenko, O. (2022). Effect of structure-forming agents and spontaneously fermented buckwheat sourdough on the quality of gluten-free bread. *Food Science and Technology*, 16 (2). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i2.2373>
- Alaunyte, I., Stojceska, V., Plunkett, A., Ainsworth, P., Derbyshire, E. (2012). Improving the quality of nutrient-rich Teff (*Eragrostis tef*) breads by combination of enzymes in straight dough and sourdough breadmaking. *Journal of Cereal Science*, 55 (1), 22–30. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.09.005>
- Pulivarthi, M. K., Selladurai, M., Nkurikiye, E., Li, Y., Siliveru, K. (2022). Significance of milling methods on brown teff flour, dough, and bread properties. *Journal of Texture Studies*, 53 (4), 478–489. doi: <https://doi.org/10.1111/jtxs.12669>
- Alemneh, S. T., Emire, S. A., Hitzmann, B., Zettel, V. (2022). Comparative Study of Chemical Composition, Pasting, Thermal and Functional properties of Teff (*Eragrostis tef*) Flours Grown in Ethio-

- pia and South Africa. *International Journal of Food Properties*, 25 (1), 144–158. doi: <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2027441>
8. Galassi, E., Taddei, F., Ciccoritti, R., Nocente, F., Gazza, L. (2019). Biochemical and technological characterization of two C4gluten-free cereals: Sorghum bicolor and Eragrostis tef. *Cereal Chemistry*, 97 (1), 65–73. doi: <https://doi.org/10.1002/cche.10217>
 9. Gebru, Y. A., Hyun-II, J., Young-Soo, K., Myung-Kon, K., Kwang-Pyo, K. (2019). Variations in Amino Acid and Protein Profiles in White versus Brown Teff (Eragrostis Tef) Seeds, and Effect of Extraction Methods on Protein Yields. *Foods*, 8 (6), 202. doi: <https://doi.org/10.3390/foods8060202>
 10. Barretto, R., Buenavista, R. M., Rivera, J. L., Wang, S., Prasad, P. V. V., Siliveru, K. (2021). Teff (Eragrostis tef) processing, utilization and future opportunities: a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 56 (7), 3125–3137. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14872>
 11. Gebru, Y. A., Sbhatu, D. B., Kim, K.-P. (2020). Nutritional Composition and Health Benefits of Teff (Eragrostis tef (Zucc.) Trotter). *Journal of Food Quality*, 2020, 1–6. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/9595086>
 12. Akansha, S. K., Chauhan, E. S. (2018). Nutritional composition, physical characteristics and health benefits of teff grain for human consumption: a review. *The Pharma Innovation Journal*, 7 (10), 3–7.
 13. Chochkov, R., Savova-Stoyanova, D., Papageorgiou, M., Rocha, J. M., Gotcheva, V., Angelov, A. (2022). Effects of Teff-Based Sourdoughs on Dough Rheology and Gluten-Free Bread Quality. *Foods*, 11 (7), 1012. doi: <https://doi.org/10.3390/foods11071012>
 14. Zhu, F. (2018). Chemical composition and food uses of teff (Eragrostis tef). *Food Chemistry*, 239, 402–415. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.06.101>
 15. Assefa, Y., Emire, S., Villanueva, M., Abebe, W., Ronda, F. (2018). Influence of milling type on tef injera quality. *Food Chemistry*, 266, 155–160. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.126>
 16. Homem, R. V., Proserpio, C., Cattaneo, C., Rockett, F. C., Schmidt, H. de O., Komeroski, M. R. et al. (2021). New opportunities for gluten-free diet: teff (Eragrostis tef) as fibre source in baking products. *International Journal of Food Science & Technology*, 57 (8), 4697–4704. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.15395>
 17. Zięc, G., Gambuś, H., Lukaszewicz, M., Gambuś, F. (2021). Wheat Bread Fortification: The Supplement of Teff Flour and Chia Seeds. *Applied Sciences*, 11 (11), 5238. doi: <https://doi.org/10.3390/app11115238>
 18. Mohammed, M. I. O., Mustafa, A. I., Osman, G. A. (2009). Evaluation of wheat breads supplemented with Teff (Eragrostis tef (ZUCC.) Trotter) Grain flour. *Australian Journal of Crop Science*, 3 (4), 207–212.
 19. Falendysh, N., Zinchenko, I., Blazhenko, M. (2020). Technological aspects of the use of teff flour in course of organic bread production. *Food resources*, 8 (14), 189–195. doi: <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-14-19>
 20. Haas, R. V., Homem, R. V., Farias, D. V., Schmidt, H. de O., Rockett, F. C., Venzke, J. G. et al. (2022). Potential of teff (Eragrostis tef) flour as an ingredient in gluten-free cakes: chemical, technological and sensory quality. *The International Journal of Food Science & Technology*, 57 (4), 2051–2059. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.15431>
 21. Joung, K. Y., Song, K.-You., Zhang, Y., Shin, S. Y., Kim, Y.-S. (2017). Quality characteristics and antioxidant activities of cookies containing teff (Eragrostis tef) flour. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 30 (3), 501–509. doi: <https://doi.org/10.9799/KSFAN.2017.30.3.501>
 22. Campo, E., Arco, L., Urtasun, L., Oria, R., Ferrer-Mairal, A. (2016). Impact of sourdough on sensory properties and consumers' preference of gluten-free breads enriched with teff flour. *Cereal Science*, 67, 75–82. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.09.010>
 23. Woldemariam, F., Mohammed, A., Fikre Teferra, T., Gebremedhin, H. (2019). Optimization of amaranths–teff–barley flour blending ratios for better nutritional and sensory acceptability of injera. *Cogent Food & Agriculture*, 5 (1), 1565079. doi: <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1565079>
 24. Drobot, V. I. (2019). *Dovidnyk z tekhnolohiyi khlibopekarskoho vyrobnytstva*. Kyiv: ProfKnyha, 580.
 25. Hetman, I. A., Naumenko, O. V. (2022). Perspektyvy zbahachennia khlibobulochnykh vyrobiv boroshnom tefu. *Innovatsiynyi rozvytok kharchovoi industriyi: zb. nauk. prats za materialamy IKh Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Kyiv: IPR NAAN*, 91–93.
 26. Lebedenko, T. Ye., Pshenyshniuk, H. F., Sokolova, N. Yu. (2014). *Tekhnolohiya khlibopekarskoho vyrobnytstva. Praktykum*. Odesa: Osvita Ukrainy, 392.
 27. Drobot, V. I. (2015). *Tekhnokhimichniy kontrol syrovyny ta khlibobulochnykh i makaronnykh vyrobiv*. Kyiv: Kondor-Vydavnytstvo, 958.
 28. Kaprelyants, L., Yegorova, A., Trufkati, L., Pozhitkova, L. (2019). Functional foods: prospects in Ukraine. *Food Science and Technology*, 13 (2). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382>
 29. Inglett, G. E., Chen, D., Liu, S. X. (2015). Functional Properties of Teff and Oat Composites. *Food and Nutrition Sciences*, 06 (17), 1591–1602. doi: <https://doi.org/10.4236/fns.2015.617164>
 30. Woome, J. S., Adedeji, A. A. (2020). Current applications of gluten-free grains – a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61 (1), 14–24. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1713724>
 31. Wolska, P., Ceglińska, A., Wojniłowicz, J. (2012). Assessment of wheat bread quality with teff flour addition. *Acta Agrophysica*, 19 (3), 689–697.
 32. Öztürk-Kerimoğlu, B., Kavuşan, H. S., Tabak, D., Serdaroglu, M. (2020). Formulating reduced-fat sausages with quinoa or teff flours: effects on emulsion characteristics and product quality. *Food Science of Animal Resources*, 40 (5), 710–721. doi: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e46>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.278799

FORMATION OF THE QUALITY AND SHELF LIFE OF BREAD THROUGH THE ADDITION OF ROWANBERRY POWDER (p. 42–49)

Maryna Samilyk

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

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

Evgenia Demidova

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7933-4251>

Yuliya Nazarenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4870-4667>

Artem Tymoshenko

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5951-2813>

Taisia Ryzhkova

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3358-7496>

Raisa Severin

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2217-8582>

Ihor Hnoievyi

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1350-6898>

Ivan Yatsenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8903-2129>

The object of the study is bread made from medium rye flour enriched with rowan powder. The study is devoted to the formation of quality and increase of the shelf life of bread. The technology of obtaining powder from *Sorbus aucuparia* involves freezing fruits, preliminary dehydration by osmotic dehydration, drying and grinding. It was found that rowan powder contains the highest amount of potassium (860 mg/100 g) and 6.7 % crude fiber. Rowan powder contains 1.72 mg/100 g of vitamin C, which gives it antioxidant properties. The experimental samples of bread from medium rye flour were made by the liquid sponge method. Rowan powder was added to samples D1, D2, and D3 in an amount of 5, 10, and 15 %, respectively. The control sample (C) was made according to a standard recipe. The analysis of the physicochemical parameters of bread quality showed that with an increase in the amount of rowan powder added, the acidity of the samples increased, but did not exceed the standard values. Rowan powder did not significantly affect the moisture content of the bread crumb. With the addition of 5 and 15 % powders, the moisture content was 46.7 and 46.6 %, respectively. In sample D2, which contained 10 % rowan powder, the moisture content was the lowest – 45.9 %. The effect of rowan powders on the storage ability of rye flour bread was investigated. It was found that mold appeared on the surface of sample C on the 5th day of storage. In the sample with a rowan powder content of 5 % – on the 12th day of storage, with a powder content of 10 % – on the 21st day of storage. On sample D3, mold was observed on the 16th day of storage. These results indicate that rowan powder can be used as a natural preservative that can significantly increase the shelf life of rye flour bread.

Keywords: enriched bread, rowan powder, gluten-free component, shelf life, bread molding.

References

- Prabhakar, M., Go, J., Varuvel, E. G., Lenin, A. H. (2022). A Study on *Glycyrrhiza glabra*-Fortified Bread: Predicted Glycemic Index and Bioactive Component. *Bioinorganic Chemistry and Applications*, 2022, 1–12. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/4669723>
- Tsanasidou, C., Kosma, I., Badeka, A., Kontominas, M. (2021). Quality Parameters of Wheat Bread with the Addition of Untreated Cheese Whey. *Molecules*, 26 (24), 7518. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules26247518>
- David Barine, K.-K., Yorte, G. S. (2016). In Vitro Starch Hydrolysis and Prediction of Glycemic Index (PGI) in “Amala” and Plantain Based Baked Products. *Journal of Food Research*, 5 (2), 73. doi: <https://doi.org/10.5539/jfr.v5n2p73>
- Makran, M., Cilla, A., Haros, C. M., Garcia-Llatas, G. (2022). Enrichment of Wholemeal Rye Bread with Plant Sterols: Rheological Analysis, Optimization of the Production, Nutritional Profile and Starch Digestibility. *Foods*, 12 (1), 93. doi: <https://doi.org/10.3390/foods12010093>
- Agrahar-Murugkar, D. (2020). Food to food fortification of breads and biscuits with herbs, spices, millets and oilseeds on bio-accessibility of calcium, iron and zinc and impact of proteins, fat and phenolics. *LWT*, 130, 109703. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109703>
- Bou-Mitri, C., Mekanna, A. N., Dagher, S., Moukarzel, S., Farhat, A. (2022). Occurrence and exposure to glyphosate present in bread and flour products in Lebanon. *Food Control*, 136, 108894. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108894>
- Aune, D., Keum, N., Giovannucci, E., Fadnes, L. T., Boffetta, P., Greenwood, D. C. et al. (2016). Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ*, i2716. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.i2716>
- Betoret, E., Rosell, C. M. (2019). Enrichment of bread with fruits and vegetables: Trends and strategies to increase functionality. *Cereal Chemistry*, 97 (1), 9–19. doi: <https://doi.org/10.1002/cche.10204>
- Jonsson, K., Andersson, R., Bach Knudsen, K. E., Hallmans, G., Hanhineva, K., Katina, K. et al. (2018). Rye and health - Where do we stand and where do we go? *Trends in Food Science & Technology*, 79, 78–87. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.06.018>
- Mihhalevski, A., Nisamedtinov, I., Hälvin, K., Ošeka, A., Paalme, T. (2013). Stability of B-complex vitamins and dietary fiber during rye sourdough bread production. *Journal of Cereal Science*, 57 (1), 30–38. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.09.007>
- Koj, K., Pejcz, E. (2023). Rye Dietary Fiber Components upon the Influence of Fermentation Inoculated with Probiotic Microorganisms. *Molecules*, 28 (4), 1910. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules28041910>
- Pejcz, E., Gil, Z., Wojciechowicz-Budzisz, A., Pótorak, M., Romanowska, A. (2015). Effect of technological process on the nutritional quality of naked barley enriched rye bread. *Journal of Cereal Science*, 65, 215–219. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.07.015>
- Adamczyk, G., Krystyjan, M., Witezak, M. (2021). The Impact of Fiber from Buckwheat Hulls Waste on the Pasting, Rheological and Textural Properties of Normal and Waxy Potato Starch Gels. *Polymers*, 13 (23), 4148. doi: <https://doi.org/10.3390/polym13234148>
- Radovanovic, A., Milovanovic, O., Kipic, M., Ninkovic, M., Cupara, S. (2014). Characterization of Bread Enriched with Jerusalem Artichoke Powder Content. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2 (12), 895–898. doi: <https://doi.org/10.12691/jfnr-2-12-6>
- Zhao, R., Khafipour, E., Sepehri, S., Huang, F., Beta, T., Shen, G. X. (2019). Impact of Saskatoon berry powder on insulin resistance and relationship with intestinal microbiota in high fat–high sucrose diet-induced obese mice. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 69, 130–138. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2019.03.023>
- Lachowicz, S., Świeca, M., Pejcz, E. (2020). Improvement of Health-Promoting Functionality of Rye Bread by Fortification with Free and Microencapsulated Powders from *Amelanchier alnifolia* Nutt. *Antioxidants*, 9 (7), 614. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox9070614>
- Kołodziejczyk, P., Michniewicz, J., Buchowski, M. S., Paschke, H. (2019). Effects of fibre-rich rye milling fraction on the functional properties and nutritional quality of wholemeal rye bread. *Journal of Food Science and Technology*, 57 (1), 222–232. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04050-8>

18. Bajerska, J., Chmurzynska, A., Mildner-Szkodlarz, S., Drzymała-Czyż, S. (2014). Effect of rye bread enriched with tomato pomace on fat absorption and lipid metabolism in rats fed a high-fat diet. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95 (9), 1918–1924. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.6899>
19. Vitaglione, P., Barone Lumaga, R., Ferracane, R., Radetsky, I., Mennella, I., Schettino, R., Koder, S. et al. (2012). Curcumin Bio-availability from Enriched Bread: The Effect of Microencapsulated Ingredients. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60 (13), 3357–3366. doi: <https://doi.org/10.1021/jf204517k>
20. Wirkijowska, A., Zarzycki, P., Sobota, A., Nawrocka, A., Blicharz-Kania, A., Andrejko, D. (2020). The possibility of using by-products from the flaxseed industry for functional bread production. *LWT*, 118, 108860. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108860>
21. Sharoba, A., Farrag, M., Abd El-Salam, A. (2013). Utilization of some fruits and vegetables wastes as a source of dietary fibers in cake making. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 4 (9), 433–453. doi: <https://doi.org/10.21608/jfds.2013.72084>
22. Cyran, M. R. (2015). Dietary Fiber Arabinoxylans in Processed Rye. *Processing and Impact on Active Components in Food*, 319–328. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-404699-3.00038-x>
23. Jarosław Wyrwiz, M. K. (2015). The Application of Dietary Fiber in Bread Products. *Journal of Food Processing & Technology*, 06 (05). doi: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000447>
24. Adamczyk, G., Posadzka, Z., Witczak, T., Witczak, M. (2023). Comparison of the Rheological Behavior of Fortified Rye–Wheat Dough with Buckwheat, Beetroot and Flax Fiber Powders and Their Effect on the Final Product. *Foods*, 12 (3), 559. doi: <https://doi.org/10.3390/foods12030559>
25. Czubaszek, A., Wojciechowicz-Budzisz, A., Spychaj, R., Kawarygielska, J. (2021). Baking properties of flour and nutritional value of rye bread with brewer's spent grain. *LWT*, 150, 111955. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111955>
26. Khan, S., Hashmi, S., Saleem, Q. (2013). Microbial spoilage of bakery products and its control by preservatives. *Shodhankan*, 2 (3), 169–177. Available at: https://www.researchgate.net/publication/312092156_Microbial_Spoilage_of_Bakery_Products_and_Its_Control_by_Preservatives
27. Silva, M., Lidon, F. (2016). Food preservatives - An overview on applications and side effects. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28 (6), 366. doi: <https://doi.org/10.9755/ejfa.2016-04-351>
28. Jakobek, L., Drenjančević, M., Jukić, V., Šeruga, M. (2012). Phenolic acids, flavonols, anthocyanins and antiradical activity of “Nero”, “Viking”, “Galicianka” and wild chokeberries. *Scientia Horticulturae*, 147, 56–63. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.09.006>
29. Humeniuk, O. L., Kseniuk, M. P., Zinchenko, Yu. S., Derkach, T. L. (2016). Dotsilnist vykorystannia plodiv horobyny dlia poperedzhenia plisniavinnia khliba. *Kharchova promyslovist*, 19, 66–72. Available at: <http://ir.stu.cn.ua/handle/123456789/16064>
30. Samilyk, M., Demidova, E., Bolgova, N., Savenko, O., Cherniavska, T. (2022). Development of bread technology with high biological value and increased shelf life. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 52–57. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255605>
31. Samilyk, M., Helikh, A., Bolgova, N., Potapov, V., Sabadash, S. (2020). The application of osmotic dehydration in the technology of producing candied root vegetables. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 13–20. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.204664>
32. Bozhuyuk, M., Ercisli, S., Ayed, R., Jurikova, T., Fidan, H., Ilhan, G. et al. (2020). Compositional diversity in fruits of rowanberry (*Sorbus aucuparia* L.) genotypes originating from seeds. *ABI Genetika*, 52 (1), 55–65. doi: <https://doi.org/10.2298/genstr2001055b>
33. Aslantas, R., Pirlak, L., Guleryuz, M. (2007). The nutritional value of wild fruits from the North Eastern Anatolia region of Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 19 (4), 3072–3078. Available at: https://www.researchgate.net/publication/259037111_The_Nutritional_Value_of_Wild_Fruits_from_the_North_Eastern_Anatolia_Region_of_Turkey
34. Poyrazoğlu, E. S. (2004). Changes in ascorbic acid and sugar content of rowanberries during ripening. *Journal of Food Quality*, 27 (5), 366–370. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2004.00658.x>
35. Mrkonjic, Z., Nadjpal, J., Beara, I., Sibul, F., Knezevic, P., Lesjak, M., Mimica-Dukic, N. (2019). Fresh fruits and jam of *Sorbus domestica* L. and *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.: Phenolic profiles, antioxidant action and antimicrobial activity. *Botanica Serbica*, 43 (2), 187–196. doi: <https://doi.org/10.2298/botserb1902187m>
36. Sarv, V., Venskutonis, P. R., Bhat, R. (2020). The *Sorbus* spp.—Underutilised Plants for Foods and Nutraceuticals: Review on Polyphenolic Phytochemicals and Antioxidant Potential. *Antioxidants*, 9 (9), 813. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox9090813>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.279287

SUBSTANTIATING THE TECHNOLOGY OF CREAM-WHIPPED CANDY MASSES WITH THE ADDITION OF BERRY AND FRUIT PASTE (p. 50–59)

Aleksey Zagorulko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

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

Olena Shydakova-Kameniuka

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8550-7817>

Kateryna Kasabova

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

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

Andrii Zahorulko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine,

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

Nina Budnyk

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2176-0650>

Iryna Kholobtseva

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

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

Liudmyla Kolianovska

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8645-3515>

Oleksii Shklyaiiev

Three Star LLC, Kropivnitsky, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4479-508X>

The object of research is the technology of creamy-whipped sweets with the addition of fruit and berry paste. Its addition solves the problem of improving sugar masses, namely structural characteristics and physiological value (enrichment with non-starch

polysaccharides, vitamin C, polyphenols, and organic acids). In addition, a positive effect is achieved by providing the products with original organoleptic properties without the use of synthetic dyes and flavors. The proposed fruit and berry paste is obtained at gentle temperatures, which allows preserving the biological potential of raw materials and is characterized by a strong structure with a dynamic viscosity of 498 Pa·s.

It was found that the introduction of fruit and berry paste in the amount of up to 10 % by weight of formulation raw materials improves the foaming ability of protein mass in the process of whipping. Increasing the paste content to 20 % leads to a slight deterioration in this indicator, but its value is at the level of control. The stability of the whipped protein mass increases evenly by increasing the dosage of the additive. The positive effect of fruit and berry paste on the quality indicators of finished creamy-whipped candy masses was noted. Samples with the additive give less shrinkage during the structuring process, its duration is reduced, and strength increases. It is recommended to add fruit and berry paste to creamy-whipped candy masses in the amount of 15 % of the total amount of formulation raw materials and at the same time reduce the formulation dosage of agar by 40 %. Such products acquire an original lilac color, a pleasant yogurt flavor, and the aroma of red currant. The nutrient composition of products is significantly improved – the content of non-starch polysaccharides increases by 2 times; the product is enriched with vitamin C and polyphenolic compounds that are absent in the control sample.

Keywords: technology of creamy-whipped candy masses, fruit and berry paste, viscosity, pectin, vitamins, phytosterols.

References

- Santeramo, F. G., Carlucci, D., De Devitiis, B., Seccia, A., Stasi, A., Viscecchia, R., Nardone, G. (2018). Emerging trends in European food, diets and food industry. *Food Research International*, 104, 39–47. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.10.039>
- Konar, N., Gunes, R., Palabiyik, I., Toker, O. S. (2022). Health conscious consumers and sugar confectionery: Present aspects and projections. *Trends in Food Science & Technology*, 123, 57–68. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.02.001>
- Pachón, H. (2023). Food fortification programs. *Encyclopedia of Human Nutrition*, 288–300. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-821848-8.00057-3>
- Chadare, F. J., Idohou, R., Nago, E., Affonfere, M., Agossadou, J., Fassinou, T. K. et al. (2019). Conventional and food-to-food fortification: An appraisal of past practices and lessons learned. *Food Science & Nutrition*, 7 (9), 2781–2795. doi: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1133>
- Gunes, R., Palabiyik, I., Konar, N., Said Toker, O. (2022). Soft confectionery products: Quality parameters, interactions with processing and ingredients. *Food Chemistry*, 385, 132735. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132735>
- Samokhvalova, O., Kasabova, K., Oliinyk, S. (2014). The influence of the enriching additives on the dough structure formation and baked muffins. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (10 (67)), 32–36. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.20024>
- Zagorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Chuiko, L., Yakovets, L., Pugach, A. et al. (2022). Improving the production technology of functional paste-like fruit-and-berry semi-finished products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (118)), 43–52. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.262924>
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Mykhailov, V., Ibaiev, E. (2021). Improved rotary film evaporator for concentrating organic fruit and berry puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (112)), 92–98. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237948>
- Zhan, F., Youssef, M., Shah, B. R., Li, J., Li, B. (2022). Overview of foam system: Natural material-based foam, stabilization, characterization, and applications. *Food Hydrocolloids*, 125, 107435. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.107435>
- Tsykhanovska, I., Yevlash, V., Trishch, R., Lazarieva, T., Alexandrov, A., Nikulina, A. (2021). Functional and technological properties of food additive “Magnetofood” in production of shaped jelly marmalade on agar and pectin. *Food Science and Technology*, 15 (3). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i3.2119>
- Shydakova-Kameniuka, O., Shklyaiiev, O., Samokhvalova, O., Artamonova, M., Stepankova, G., Bolkhovitina, O., Rogova, A. (2020). Harnessing the technological potential of chia seeds in the technology of cream-whipped candy masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (104)), 52–60. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.199923>
- Ianchyk, M., Niemirich, O., Gavrysh, A. (2016). Study of functional and technological properties of plant powders for use in confectionery industry. *Food Science and Technology*, 10 (4). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v10i4.251>
- Romo-Zamarrón, K. F., Pérez-Cabrera, L. E., Tecante, A. (2019). Physicochemical and Sensory Properties of Gummy Candies Enriched with Pineapple and Papaya Peel Powders. *Food and Nutrition Sciences*, 10 (11), 1300–1312. doi: <https://doi.org/10.4236/fns.2019.1011094>
- Tipsina, N. N., Priskhina, N. V. (2009). Pischevye volokna v konditerskom proizvodstve. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 9, 166–171.
- Dorn, G., Savenkova, T., Sidorova, O., Golub, O. (2015). Confectionery goods for healthy diet. *Foods and Raw Materials*, 3 (1), 70–76. doi: <https://doi.org/10.12737/11240>
- Novikova, Z. V., Sergeeva, S. M., Zakharova, A. D., Semisazhonova, J. A. (2019). Justification of the use of green tea “Matcha” in the production of functional confectionery. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 81 (1), 168–172. doi: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-1-168-172>
- Shydakova-Kameniuka, E., Novik, A., Zhukov, Y., Matsuk, Y., Zaparenko, A., Babich, P., Oliinyk, S. (2019). Estimation of technological properties of nut meals and their effect on the quality of emulsion for butter biscuits with liquid oils. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (98)), 56–64. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.159983>
- Dozhdaleva, M. I., Gonchar, V. V., Kalashnova, T. V. (2011). Razrabotka tekhnologiy i retseptur diabeticheskikh sakharistykh konditerskikh izdeliy s ispol'zovaniem produktov pererabotki klubney topinambura. *Izvestiya vuzov. Pischevaya tekhnologiya*, 2/3, 66–68.
- Pekdogan Goztok, S., Gunes, R., Toker, O. S., Palabiyik, I., Konar, N. (2022). Investigation of the use of various fruit juice concentrates instead of corn syrup in marshmallow type products: A preliminary study. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 30, 100616. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100616>

20. Çoban, B., Bilgin, B., Yurt, B., Kopuk, B., Atik, D. S., Palabiyik, I. (2021). Utilization of the barberry extract in the confectionery products. *LWT*, 145, 111362. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111362>
21. Deynichenko, G., Lystopad, T., Novik, A., Chernushenko, L., Fariesieiev, A., Matsuk, Y., Kolisnychenko, T. (2020). Determining the content of macronutrients in berry sauces using a method of IR-spectroscopy. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (107)), 32–42. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.213365>
22. Kilasoniya, K. G. (2004). *Ispol'zovanie pyure feykhoa i kivi dlya polucheniya sbivnykh konditerskikh izdeliy. Pischevaya promyshlennost'*, 12, 79.
23. Khomych, G., Horobets, A., Honcharenko, V., Podonik, Y. (2022). Improvement of technologies of the group of sugar products. *Science Bulletin of Poltava University of Economics and Trade*, 1, 63–68. doi: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-10>
24. Priskhina, N. V., Ermosh, L. G., Tipsina, N. N., Osetrova, P. V. (2020). Razrabotka novogo vida zefira chernosmorodinovogo s ispol'zovaniem bazilika. *Bulletin of KSAU*, 3, 135–142. doi: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-3-135-142>
25. 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>
26. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Liashenko, B., Postadzhiev, A., Sashnova, M. (2022). Improving a tempering machine for confectionery masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (116)), 6–11. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254873>
27. Samokhvalova, O., Kasabova, K., Shmatchenko, N., Zagorulko, A., Zahorulko, A. (2021). Improving the marmalade technology by adding a multicomponent fruit-and-berry paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (114)), 6–14. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.245986>
28. Sadahira, M. S., Rodrigues, M. I., Akhtar, M., Murray, B. S., Netto, F. M. (2018). Influence of pH on foaming and rheological properties of aerated high sugar system with egg white protein and hydroxypropylmethylcellulose. *LWT*, 89, 350–357. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.058>
29. Yevlash, V. V., Otroshko, N. O., Vakshul, Z. V. (2012). *Kilkisne vyznachennia vitaminu s v modelnykh kharchovykh systemakh*. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (10 (60)), 52–55. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/288833163.pdf>
30. Ol'khovtov, E. A., Rodionova, L. YA., Scherbakova, E. V. (2010). Pat. No. 2434532 S 1 RF. Sposob opredeleniya massovoy doli pektinovykh veschestv v rastitel'nom syr'e. No. 2010119897/13; declared: 18.05.2010; published: 27.11.2011.
31. DSTU 4373:2005. *Frukty, ovochi ta produkty yikh pererobliannia. Metody vyznachennia vmistu polifenoliv*.
32. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., Makar, I. A. et al. (2004). *Fiziolo-hiokhimichni metody doslidzhen u biologii, tvarynyntstvi ta veterynarii medytsyni*. Lviv, 400.
33. DSTU ISO 6799-2002. *Animal and vegetable fat and oils. Determination of composition of the sterol fraction Method using gas chromatography*.
34. Mehrendish, R., Rahimian, A., Shahriary, A. (2019). Heavy metals detoxification: A review of herbal compounds for chelation therapy in heavy metals toxicity. *Journal of Herbmec Pharmacology*, 8 (2), 69–77. doi: <https://doi.org/10.15171/jhp.2019.12>
35. Niaz, K., Nawaz, M. A., Pervez, S., Younas, U., Shah, I., Khan, F. (2022). Total scale analysis of organic acids and their role to mitigate Alzheimer's disease. *South African Journal of Botany*, 144, 437–447. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.09.020>
36. Rockenbach, I. I., Rodrigues, E., Gonzaga, L. V., Caliar, V., Genovese, M. I., Gonçalves, A. E. de S. S., Fett, R. (2011). Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. *Food Chemistry*, 127 (1), 174–179. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.137>
37. Tapiero, H., Townsend, D. M., Tew, K. D. (2003). Phytosterols in the prevention of human pathologies. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 57 (8), 321–325. doi: [https://doi.org/10.1016/s0753-3322\(03\)00104-5](https://doi.org/10.1016/s0753-3322(03)00104-5)
38. Sadahira, M. S., Rodrigues, M. I., Akhtar, M., Murray, B. S., Netto, F. M. (2016). Effect of egg white protein-pectin electrostatic interactions in a high sugar content system on foaming and foam rheological properties. *Food Hydrocolloids*, 58, 1–10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.02.007>
39. Kambulova, Yu., Zvyagintseva-Semenets, Yu., Kobylinskaya, E., Korzun, V., Sokolovskaya, I. (2019). Microstructure of creams made from whipped cream with polysaccharides and various species of sugars. *Food Science and Technology*, 13 (3). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i3.1471>
40. Gohil, R. M. (2010). Synergistic blends of natural polymers, pectin and sodium alginate. *Journal of Applied Polymer Science*, 120 (4), 2324–2336. doi: <https://doi.org/10.1002/app.33422>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.282061

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF USEFUL JELLY CANDIES FROM CUCURBIT CROPS ON A NATURAL BASIS (p. 60–67)

Alexandra Brindyukova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6085-4003>

Bibipatyma Yerenova

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8177-4566>

Laila Syzdykova

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8953-6332>

Karlygash Abdiyeva

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0111-6737>

Dinara Tlevlessova

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

The object of the study are the fruits of cucurbits crops, as well as confectionery products based on the fruits of watermelons and melons. The fruits of watermelons and melons are not processed on an industrial scale for a number of reasons: the lack of technological

solutions for primary processing and preparation for processing, the instability of raw materials for processing. The pulp of watermelons must be processed within 5 hours under certain conditions; in the pulp of melons, changes in microbiological indicators begin within an hour of storage at room conditions. Because fruits have a high moisture content, the solution for effective fruit processing is to bind this moisture with thickeners and produce jelly candies. Sweets made without antioxidants did not withstand the standard shelf life for jelly sweets, and the growth of mold fungi increased. The reason may be the low acidity of the raw material. Citric acid was added as an antioxidant. There were problems of taste and smell; citric acid interrupts the natural smell of raw materials. During the search, the powder of dried, red-fruited rowan was chosen. The finished product had a barely perceptible natural aroma, the powder did not affect the taste. There were inclusions in the cross-section, but the appearance became more attractive.

Jelly sweets without the addition of rowan powder had active mold growth on the 7th day of storage at a temperature of 22–25 °C; with the addition of rowan powder under the same storage conditions, they showed growth on the 16th day.

The finished product meets all physical, chemical, and microbiological standards. The shelf life of such jelly sweets at a temperature of +6 °C in sealed packaging is up to 30 days without mold formation.

Keywords: cucurbits crops, jelly candies, vegetable raw materials, quality, safety.

References

- Arbuzno-dynniy ray (2018). *Kazakhstanskaya pravda*. Available at: <https://kazpravda.kz/n/arbuzno-dynnyy-ray/>
- Medvedkov, E. B., Erenova, B. E., Pronina, Yu. G. (2017). *Rekomendatsii po kompleksnoy pererabotke dyni*. Almaty, 40.
- Erenova, B. E., Pronina, Yu. G. (2020). *Progressivnaya tekhnologiya funktsional'nykh produktov dlitel'nogo khraneniya na osnove dyni*. Almaty, 278.
- Istoriya rasprostraneniya arbuza. Available at: <https://agroflora.ru/arbuz-opisanie-i-xarakteristika-yagody/>
- Sannikova, T. A., Machulkina, V. A. (2016). *Tekhnologiya prigotovleniya dyni marinovannoy. Oroschaemoe zemledelie*, 4, 19–20.
- Khanzarov, N. S., Abdizhapparova, B. T., Khamitova, B. M. (2019). Obtaining melon and watermelon concentrates. *The Journal of Almaty Technological University*, 1, 47–52.
- Uikassova, Z., Azimova, S., Tlevlessova, D., Galoburda, R. (2022). Determining critical control points for processing melon fruits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (118)), 97–104. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.262850>
- Maoto, M. M., Beswa, D., Jideani, A. I. O. (2019). Watermelon as a potential fruit snack. *International Journal of Food Properties*, 22 (1), 355–370. doi: <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1584212>
- Medvedkov, Y., Nazymbekova, A., Tlevlessova, D., Shaprov, M., Kairbayeva, A. (2021). Development of the juice extraction equipment: physico-mathematical model of the processes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (109)), 14–24. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224986>
- Admaeva, A., Medvedkov, Y., Baybolova, L., Toktamisova, A., Nurmuhanbetova, D., Kizatova, M. (2014). Development of a production process of juice based on melons. *Universum: tekhnicheskie nauki*, 12 (13). Available at: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/1836>
- Yerenova, B., Pronina, Y., Penov, N., Mihalev, K., Kalcheva-Karadzho-va, K., Dinkova, R., Shikov, V. (2019). Optimization of the Mixed Melon-berry Juice Composition, Using Simplex Centroid Experimental Design. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 72 (12), 1713–1722. doi: <https://doi.org/10.7546/crabs.2019.12.16>
- Medvedkov, Y. B., Yerenova, B. Ye., Pronina, Y. G., Penov, N. D., Belozertseva, O. D., Kondratiuk, N. V. (2021). Extraction and characteristics of pectins from melon peel: experimental review. *Journal of Chemistry and Technologies*, 29 (4), 650–659. doi: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v29i4.252250>
- Kantureyeva, G. O., Saparbekova, A. A., Urazbayeva, K. A., Mami-tova, A. D., Mailybayeva, E. U. (2014). Influence of various yeast strains on quality of fermented watermelon juice. *Advances in current natural sciences*, 12, 39–42.
- Petrenko, Y., Tlevlessova, D., Syzdykova, L., Kuzembayeva, G., Abdiyeva, K. (2022). Development of technology for the production of Turkish delight from melon crops on a natural base. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (117)), 6–18. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258534>
- Öztürk Oruç, S., Çakir, İ. (2019). A research on production of fermented watermelon juice by probiotic culture. *Gıda*, 44 (6), 1030–1041. doi: <https://doi.org/10.15237/gida.gd19124>
- Tlevlessova, D., Medvedkov, Y., Kairbayeva, A., Nazymbekova, A. (2023). Mechanisation of the primary processing of watermelons without destroying the rind. *Food Science and Technology*, 43. doi: <https://doi.org/10.1590/fst.86622>
- Nazarov, Sh. A. (2020). Pat. No. 202100081. Sposob polucheniya marmelada iz pyure dyni. No. 202000012; declared: 25.12.2020. Available at: <https://www.eapo.org/ru/publications/publicat/viewpubl.php?id=202100081&i21=202100081&list=-653232001677555877>
- Nazarov, Sh. A. (2020). Pat. No. 202100082. Sposob polucheniya marmelada iz myakoti dyni. No. 202000013; declared: 25.12.2020. Available at: <http://www.eapatis.com/Data/EATXT/eapo2022/PDF/202100082.pdf>
- Kulazhanov, T., Baibolova, L., Shaprov, M., Tlevlessova, D., Admaeva, A., Kairbayeva, A. et al. (2021). Means of mechanization and technologies for melons processing. *Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER*, 188. doi: <https://doi.org/10.15587/978-617-7319-39-8>
- Yerenova, B., Tlevlessova, D., Kairbayeva, A., Nabiyeva, Z., Almagambetova, A., Sakyp, N. (2022). Influence of the pressing technique and parameters on the yield of oil from melon seeds. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (119)), 38–47. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265672>
- Yerenova, B. Y., Pronina, Y., Medvedkov, E. B. (2016). Production of melon-based juices with enriching herbal supplements. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22 (5), 840–848. Available at: https://www.researchgate.net/publication/309531236_Production_of_melon-based_juices_with_enriching_herbal_supplements

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.281929

IMPROVING THE JELLY PLUM JUICE TECHNOLOGY BY USING SECONDARY PRODUCTS OF OIL PRODUCTION (p. 68–77)

Nadiia Lapytska

T. H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,
Chernihiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2431-4373>

Olga Syza

T. H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,
Chernihiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4624-9656>

Olena Gorodyska

T. H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,
Chernihiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9563-8386>

Olesya Savchenko

T. H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,
Chernihiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0385-7232>

Euvgene Rebenok

T. H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,
Chernihiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6412-9047>

A significant issue related to using pectin-containing raw materials in the production of juices is the reduced yield of the finished product and the formation of a significant amount of waste. It is proposed to consider the possibility of using wheat germ meal and rosehip fruit meal to increase the yield of jelly plum juice by treating with pomace additives. The rich chemical composition of the proposed additives will enrich the juice with essential substances.

It has been experimentally established that in order to increase the yield of jelly plum juice fortified with meal, it is advisable to ferment the pomace for 60 and 90 minutes, followed by pressing. This technological method will make it possible to increase the output of the finished product by adding wheat germ meal, by 11.4–36.1 % and 29.2–45.2 %, respectively; when fortified with rosehip fruit meal, by 15.3–35.0 and 28.8–46.9 %, respectively. In both cases, this occurs due to the hydrolysis of substances in fruit cells: for a first meal – due to its significant enzymatic activity, for a second meal – due to its high acidity.

It has been proven that the high content of nutrients in the meal contributes to the enrichment of jelly plum juice with proteins, non-starch polysaccharides, and vitamin C.

It was established that in order to achieve high product quality, it is advisable to use wheat germ meal in the amount of 5 %, and rosehip fruit meal – 5–7 % in addition to the total weight of plums.

The data reported in this work could be of practical importance at canning industry enterprises. Owing to the proposed technological solutions, manufacturers will be able to increase the profitability of production, reduce the amount of waste that pollutes the environment, and obtain jelly plum juice of enhanced nutritional value with competitive quality indicators.

Keywords: juice yield, juice quality, wheat germ meal, rosehip meal.

References

- Kaprelyants, L., Yegorova, A., Trufkati, L., Pozhitkova, L. (2019). Functional foods: prospects in Ukraine. *Food Science and Technology*, 13 (2). doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382>
- Zagorulko, A., Zahorulko, A., Kasabova, K., Chervonyi, V., Omgelchenko, O., Sabadash, S. et al. (2018). Universal multifunctional device for heat and mass exchange processes during organic raw material processing. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (1 (96)), 47–54. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148443>
- Lapytska, N. V. (2021). Tekhnolohiya napoiv, ekstraktiv ta kontsentrativ. Chernihiv: NUChK imeni T.H. Shevchenka, 217. Available at: <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/7572>
- Matviichuk, N. P. (2017). The market analysis horticultural products of Ukraine. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*, 12 (2), 18–23. Available at: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/12_2_2017ua/6.pdf
- Innovatsiyni napriamy rozvytku kharchovykh tekhnolohiy (2020). Cherkasy: ChDTU, 154. Available at: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/1537/1/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F%202019.pdf>
- Kasabova, E. R., Samokhvalova, O. V. (2013). The influence of food fibers additives on bread-making properties of wheat flour. *Nauchnye vedomosti. Estestvennye nauki*, 25 (24 (167)), 111–116.
- Oliinyk, S., Samokhvalova, O., Lapitskaya, N., Kucheruk, Z. (2020). Study of the influence of meals of wheat and oat germs and wild rose fruits on the fermenting microflora activity of rye-wheat dough. *EUREKA: Life Sciences*, 1, 40–47. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001114>
- Babiy, O. V., Bondarenko, Y. V., Ivchenko, D. S. (2018). Analysis and prospects for the development of juices and juice products market. *Herald of Lviv University of Trade and Economics*, 20, 57–62. Available at: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/297/>
- Khomych, G., Polozhysnikova, L. (2015). The change in the content of biologically active substances of black elderberry in the production of juice. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (77)), 62–67. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.51064>
- Saleba, L. V., Saribekova, D. G., Zhebrakovskaya, I. A. (2020). Determination of quality indicators and methods of their control for orange juice drinks. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*, 2 (73), 54–60. doi: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.2.6>
- Arpul, O., Usatiuk, O., Zhukova, N. (2015). The use of plant material for enrichment of fresh juices by biologically active substances. *Technology Audit and Production Reserves*, 3 (3 (23)), 22–25. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2015.44052>
- Lachowicz, S., Oszmiański, J. (2018). The influence of addition of cranberrybush juice to pear juice on chemical composition and antioxidant properties. *Journal of Food Science and Technology*, 55 (9), 3399–3407. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3233-8>
- Reddy, M. R., Aruna, R., Sri Latha, V., Prabhakar, B. (2022). Physico-Chemical Parameters of Muskmelon Juice Enriched with Probiotic Lactic Acid Bacteria. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 16 (4), 2439–2450. doi: <https://doi.org/10.22207/jpam.16.4.04>
- Souza, M., Mesquita, A., Souza, P., Borges, G., Silva, T., Converte, A., Maciel, M. I. (2021). New functional non-dairy mixed tropical fruit juice microencapsulated by spray drying: Physico-chemical characterization, bioaccessibility, genetic identification and stability. *LWT*, 152, 112271. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112271>
- Ueda, J. M., Pedrosa, M. C., Heleno, S. A., Carochi, M., Ferreira, I. C. F. R., Barros, L. (2022). Food Additives from Fruit and Vegetable By-Products and Bio-Residues: A Comprehensive Review Focused on Sustainability. *Sustainability*, 14 (9), 5212. doi: <https://doi.org/10.3390/su14095212>

16. Chen, X., Xu, Y., Wu, J., Yu, Y., Zou, B., Li, L. (2023). Effects of Pectinase Pre-Treatment on the Physicochemical Properties, Bioactive Compounds, and Volatile Components of Juices from Different Cultivars of Guava. *Foods*, 12 (2), 330. doi: <https://doi.org/10.3390/foods12020330>
17. Haile, S., Masi, C., Tafesse, M. (2022). Isolation and characterization of pectinase-producing bacteria (*Serratia marcescens*) from avocado peel waste for juice clarification. *BMC Microbiology*, 22 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12866-022-02536-8>
18. Shydakova-Kameniuka, E., Novik, A., Zhukov, Y., Matsuk, Y., Zaparenko, A., Babich, P., Oliynyk, S. (2019). Estimation of technological properties of nut meals and their effect on the quality of emulsion for butter biscuits with liquid oils. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (98)), 56–64. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.159983>
19. Ermakov, A. I., Arasimovich, V. V., Yaroshi, N. P. et al. (1987). *Metody biokhimičeskogo issledovaniya rasteniy*. Leningrad: Agropromizdat, 430.
20. Panosyan, I. I., Abramova, E. N., Kiseleva, T. A. et al. (1990). Fermentativnyy metod opredeleniya pischevykh volokon v produktakh. *Voprosy pitaniya*, 5, 54–56.
21. Drobot, V. I., Yurchak, V. H., Bilyk, O. A., Bondarenko, Yu. V. et al. (2015). *Tekhnokhimičniy kontrol syrovyny ta khlilibulochnykh i makaronnykh vyrobiv*. Kyiv, 972.
22. Pohozykh, M. I., Vorontsova, Zh. V. (2011). Vyznachennia dyspersnykh kharakterystyk kharchovykh poroshkiv mikroskopichnym metodom. Novitni tendentsiyi u kharchovykh tekhnolohiyakh ta yakist i bezpechnist produktiv: zb. statei III Vseukr. nauk.-prakt. konf. Lviv, 88–92.
23. Horalchuk, A. B., Pyvovarov, P. P., Hrynchenko, O. O. et al. (2006). *Reolohichni metody doslidzhennia syrovyny i kharchovykh produktiv ta avtomatyzatsiya rozrakhunkiv reolohichnykh kharakterystyk*. Kharkiv, 73.

DOI: [10.15587/1729-4061.2023.282694](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282694)

OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS IN THE PRODUCTION OF CEREAL BEVERAGES FORTIFIED WITH OMEGA-3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS (p. 78–88)

Aigerim Khastayeva

JSC «Kazakh University of Technology and Business», Astana, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2679-0210>

Almira Bekturganova

JSC «Kazakh University of Technology and Business», Astana, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0906-2027>

Aigul Omaraliyeva

JSC «Kazakh University of Technology and Business», Astana, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4432-8828>

Almas Serikov

JSC «Kazakh University of Technology and Business», Astana, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8631-3515>

Aidana Myrzhykbayeva

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2216-3674>

The object of this study was cereal drinks fortified with Omega-3 polyunsaturated fatty acids: rice (product 1), oat (product 2), buckwheat (product 3). The purpose of the research was to optimize technological parameters in the production of such beverages.

A mathematical model was built in the form of three regression equations describing the influence of grinding size (K), roasting temperature (T), and roasting duration (t) on three output variables: oat, buckwheat, and rice protein content. Statistical analysis of the obtained equations showed that they are adequate in the selected area of planning: $K=0.66-2.34$ mm, $T=133-217$ °C, $t=3.3-11.7$ min.

Studies were conducted to determine quality indicators, chemical composition, biological and nutritional value of the developed cereal drinks, in comparison with the control version.

It has been established that the content of fatty acid composition of cereal drinks differs markedly. The minimum share of saturated fatty acids was established in product No. 3, without fortification – 10.43 %. The content of polyunsaturated fatty acids ranged from 82.09 % (product 1) to 89.57 % (product 3). The highest omega-3 content was found in product 2, with fortification – 1.34 %, and the lowest – in product 1, without fortification – 0.27 %.

The introduction of a filler in cereal drinks made it possible to add protein, thereby increasing the biological value. According to the content of essential amino acids, the devised product is characterized by a high content of essential amino acids, exceeding the FAO/WHO ideal protein scale, which allows us to draw a conclusion about the high biological value of the developed product.

The analysis of the mathematical model built established that an increase in the coarseness of grinding leads to a decrease in the protein content in the entire investigated range of values of this factor.

Keywords: cereal drink, Omega-3, fortification, functional drink, amino acid score, fatty acid composition, optimization of technological parameters.

References

1. Gurskikh, P. S., Yanova, M. A. (2017). Issledovanie muki iz ekstrudata zerna ovsa dlya proizvodstva zernovogo napitka. *Khlebobulochnye, konditerskie i makaronnye izdeliya XXI veka: mat-ly V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, 107–108.
2. Mayurnikova, L., Koksharov, A., Krapiva, T., Novoselov, S. (2020). Food Fortification as a Preventive Factor of Micronutrient Deficiency. *Food Processing: Techniques and Technology*, 50 (1), 124–139. doi: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-124-139>
3. Obzor rossiyskogo rynka krup. Available at: <http://www.marketcenter.ru/content/doc-2-8822.html>
4. Khastayeva, A., Bekturganova, A., Omaraliyeva, A., Safuani, Z., Baykhozhayeva, B., Botbayeva, Z. (2022). Justification of the selection of cereal crops for the production of new cereal beverages. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (119)), 55–65. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265811>
5. Pat. No. 2333656 RU. Sposob prigotovleniya rastitel'nogo molo-ka iz semyan l'na. Available at: <https://findpatent.ru/patent/233/2333656.html>
6. Pat. No. 2454084 RU. Soderzhaschie suspendirovannyye chastitsy podkislennyye belkovyye napitki i sposoby ikh prigotovleniya. Available at: <https://findpatent.ru/patent/245/2454084.html>

7. Pat. No. 2616802 RU. Zhidkaya ovspanaya osnova. Available at: <https://findpatent.ru/patent/261/2616802.html>
8. Pat. No. 2756071 RU. Sposob polucheniya rastitel'nogo moloka. Available at: <https://findpatent.ru/patent/275/2756071.html>
9. Pat. No. 2185069 RU. Sposob polucheniya rastitel'nogo moloka iz semyan konopli. Available at: <https://findpatent.ru/patent/218/2185069.html>
10. Skorkina, S. S. (2015). Geneticheskiy analiz priznaka «Chislo zeren v glavnoy metelke» na osnove diallel'nykh skreschivaniy. *Risovodstvo*, 1-2 (26-27), 24.
11. Delgado-Andrade, C., Navarro, M., López, H., López, M. C. (2003). Determination of total arsenic levels by hydride generation atomic absorption spectrometry in foods from south-east Spain: estimation of daily dietary intake. *Food Additives and Contaminants*, 20 (10), 923–932. doi: <https://doi.org/10.1080/02652030310001594450>
12. Nurgalieva, M. T., Toyshimanov, M. R., Serikov, M. S., Myrzabaeva, N. E., Khastaeva, A. Zh. (2019). Kalibrovka gazokhromatograficheskogo pribora dlya opredeleniya zhirnokislотного состава pischevykh produktov. *Izdeniye, naitzheler. Issledovaniya, rezul'taty*, 1, 79–85.
13. Strelets, V. D., Krol', T. A. (2010). Produktivnost' sortov i zhirnokislотноyy sostav masla semyan l'na maslichnogo, vyraschennogo v usloviyakh Moskovskoy oblasti. *Izvestiya TSKhA*, 1, 121–132.
14. Nechaev, A. P. et al. (2015). *Pischevaya khimiya*. Sankt-Peterburg: GIORD, 672.
15. Musina, O. N., Schetinin, M. P. (2010). Polikomponentnye produkty na osnove kombinirovaniya molochnogo i zernovogo syr'ya. Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 97.
16. Lotochnikova, T. N. (2006). *Izmenchivost' tekhnologicheskikh i biokhimicheskikh priznakov kachestva zerna novykh sortov risa rossiyskoy selektsii*. Krasnodar.
17. Domina, O. (2020). Selection of alternative solutions in the optimization problem of network diagrams of project implementation. *Technology Audit and Production Reserves*, 4 (4 (54)), 9–22. doi: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2020.210848>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.279008**РОЗРОБКА СПОСОБУ ТА АПАРАТА ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПЛІВКИ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ІЗ КИШКОВОЇ СИРОВИНИ (с. 6–15)****А. О. Пак, В. М. Онищенко, М. О. Янчева, Н. Г. Гринченко, О. Б. Дроменко, А. В. Пак, С. Т. Інжиянц, А. В. Онищенко**

Об'єктом дослідження є спосіб отримання склеєних кишкових плівок багатофункціонального призначення, що додатково зміцнені з використанням апарата для зшивання за допомогою теплової коагуляції.

Обґрунтовано техніко-технологічні рішення з отримання склеєних кишкових плівок, що можуть бути використані для виготовлення ковбасних оболонок та як матеріал багатофункціонального призначення у харчовій промисловості.

Розроблено спосіб і апарат для зшивання кишкової сировини, визначено конструкційні особливості апарата і раціональні режими його роботи. Запропонований спосіб передбачає зшивання тепловою коагуляцією кишкових плівок з яловичих черев, які належать до відходів кишкових та ковбасних виробництв. Досягається можливість зшивання кишкової сировини, різної за розмірами, товщиною та видовою належністю, що дозволяє зберегти цінний тваринний ресурс та підвищити ефективність технології склеєних кишкових плівок.

Досліджено розривне навантаження шва, отриманого способом теплової коагуляції, та визначено раціональні діапазони тривалості зшивання. Визначено розривне навантаження шва, що являє собою низку точок, які піддавались теплової коагуляції, та встановлено його нелінійну зміну зі зміною відстані між точками. Встановлено, що значення розривного навантаження шва для діапазону відстані між точками, які його створюють, від 5 до 20 мм відповідно лежать у діапазоні від 17,5 до 15,0 Н/м. Це задовольняє технологічні вимоги до міцності шва склеєних кишкових ковбасних оболонок.

Встановлено вплив відстані між точками, які створюють шов між шарами кишкової сировини, на витікання рідкої фракції наповнення для ковбасних виробів із ковбасної оболонки, визначено висоту рідкої фракції, за якої витікання вважалось значимим.

Ключові слова: кишкова сировина, ковбасні оболонки, склеєні кишкові плівки, яловичі череві, тепла коагуляція, розривне навантаження.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.281285**РОЗРОБКА ВИСОКОЕФЕКТИВНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВІДДІЛЕННЯ ШКІРКИ ВІД М'ЯКОТІ ДИНИ (с. 16–23)****Gulzhan Zhumalieva, Urishbai Chomanov, Gulnara Aktokalova, Nurzhan Tultabayev, Rabiga Kasymbek, Mukhtar Tultabayev**

Об'єктом дослідження є розробка установки для відділення шкірки баштанних культур (кавун, гарбуз) для їх подальшої переробки. Шкірка дині містить такі важливі сполуки, як мінерали, поліненасичені жирні кислоти, токоферолі, поліфеноли, каротиноїди та фітостеролі. Шкірка кавуна і гарбуза становить досить значну частку плодів, варіюючи в кавуні від 15 % до 40 %, гарбузі 5–20 % від загальної маси різних комерційних сортів, які зазвичай викидаються як побічні продукти після комерційна переробка. Таким чином, шкірка залишається масовим побічним продуктом, найважливішим серед сільськогосподарських харчових відходів, завдяки вмісту в ній природних антиоксидантів та інших поживних речовин. Проте промислове використання шкірки кавуна і гарбуза ускладнюється відсутністю ефективної техніки відокремлення баштанних культур від шкірки. Тому дослідження щодо розробки установки для відділення шкірки баштанних культур (кавуна, гарбуза) є актуальними.

Розроблені установки для відділення м'якоті від шкірки динь мають ряд недоліків, тому видається актуальною розробка установки для відділення шкірки динь.

Розроблена установка має ряд переваг в порівнянні з аналогами. Наприклад, низький знос ножа забезпечується за рахунок того, що при розрізанні фруктів сила різання розподіляється по всій довжині ножа. Простота конструкції і знижені навантаження на ріжучий інструмент, а також ефективна конструкція ножа у формі півсфери забезпечує максимальне видалення м'якоті з шкірки.

Ключові слова: шкірка та м'якоть кавуна та гарбуза, пристрій для відділення шкірки.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.282389**СТВОРЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ДИФУЗІЇ ВОЛОГИ ПРИ ВАКУУМНОМУ СУШІННІ ФРУКТІВ (с. 24–32)****Azret Shingisov, Ravshanbek Alibekov, Victoriia Evlash, Saparkul Yerkebayeva, Elvira Mailybayeva, Ukilim Tastemirova**

У міру поглиблення зони сушіння зовнішній поверхневий шар виробу не встигає зволожитися через невелику кількість вологи, що надходить зсередини. Він стає сухим, його температура підвищується. Інтенсивність відведення вологи з внутрішніх шарів виробу залежить від багатьох параметрів, у тому числі від коефіцієнта дифузії вологи. Метою дослідження є створення методики визначення коефіцієнта дифузії вологи при вакуумному сушінні плодів з урахуванням тріщин, каналів і капілярів, що утворилися в сухому

шарі продукту через коефіцієнт опору випаровуванню. Суть роботи полягає у визначенні коефіцієнта дифузії вологи як рушійної сили, різниці між активністю води та вологістю повітря, шляхом врахування коефіцієнта опору випаровуванню, що характеризує ефект гідродинамічного опору висушеного сухого шару продукту. За таким підходом визначено коефіцієнт дифузії вологи під час вакуумного сушіння яблук сорту Байтерек та груші сорту Жаздик казахстанської селекції. Встановлено, що в перший період сушіння коефіцієнт дифузії вологи зменшується в середньому з $24,4 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$ до $13,2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$. Критична вологість груші 37,4 %, яблуні 35,1 %. У результаті утворення сухого шару на поверхні та наступних шарах коефіцієнт дифузії вологи поступово зменшується. У другий період висихання коефіцієнт дифузії вологи зменшується з $5,42 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$ до $2,12 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$. Практичне значення роботи пов'язане із застосуванням отриманих результатів при визначенні оптимального режиму сушіння з максимальним збереженням вихідної якості продукту. Запропонована методика може бути використана на практиці для дослідження коефіцієнта дифузії вологи при вакуумному сушінні плодів з урахуванням властивостей продукту та гігроскопічних параметрів сушильної речовини.

Ключові слова: коефіцієнт опору випаровуванню, вологість, модель з рухомою межею сухого та вологого стану матеріалу, термодинаміка, активність води.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.279286

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА ЗБАГАЧЕННЯМ БОРОШНОМ ТЕФУ(с. 33–41)

О. В. Науменко, І. А. Гетьман, В. М. Чиж, С. М. Гунько, Л. В. Баль-Прилипка, М. В. Білько, Л. В. Центило, А. Т. Лялик, А. П. Іваницька, С. О. Лященко

Стаття присвячена дослідженням впливу борошна тефу на технологічний процес та якість пшеничного хліба. В результаті аналізу хімічного складу борошна тефу встановлено, що воно є цінною сировиною для збагачення пшеничного хліба. Однак дозування його в кількості 10 та 20 % до маси пшеничного борошна призводить до зниження кількості, пружності та розтяжності клейковини в тісті. Дослідженнями на альвеографі також підтверджено, що при дозуванні 20 % найбільше знижується пружність тіста і воно стає більш пластичним. Для покращення структурно-механічних показників хліба з тефом застосовано біотехнологічний спосіб готування на створеній заквасці з чистих культур молочнокислих бактерій Біолайт. Експериментальними дослідженнями доведено, що використання борошна тефу у кількості 10 % та закваски поліпшувало, як якість так і харчову цінність пшеничного хліба. Зокрема, питомих об'єм хліба виріс на 4,0 %, кислотність – на 2,9 % порівняно з контролем; а виріб вирізнявся приємним «горіховим» смаком та ароматом. Встановлено тісні корелятивні зв'язки між відсотком внесення тефу та розпливанням кульки тіста, $r=0,98$ ($n=10$, $p \leq 0,05$), та формостійкістю хліба, $r=(-0,95)$ ($n=10$, $p \leq 0,05$). Це дозволяє стверджувати, що пшеничний хліб з тефом доцільно виготовляти формовим.

Розраховано, що при споживанні добової норми хліба з 10% тефу споживач отримує в достатній кількості цінні нутрієнти їжі. Так, потреба в білку покривалась на 42,9 і 49,8 %; заліза – на 32,3 і 28,5 %; вітаміну В₅ – на 17,6 і 24,2 %, відповідно, для чоловіків і жінок; а потреба у фосфорі – на 26,7 %, для обох груп.

Отже, розроблено технологію пшеничного хліба з тефом високої якості для масового споживання, яку рекомендовано для ширшого промислового впровадження.

Ключові слова: пшеничний хліб, борошно тефу, молочнокислі бактерії, технологічний процес, харчова цінність.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.278799

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ТА ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ ХЛІБА ЗА РАХУНОК ДОДАВАННЯ ПОРОШКУ ІЗ ГОРОБИНИ (с. 42–49)

М. М. Самілик, Є. В. Демидова, Ю. В. Назаренко, А. Ю. Тимошенко, Т. М. Рижкова, Р. В. Северин, І. В. Гноєвий, І. В. Яценко

Об'єктом дослідження є хліб із житнього обдирного борошна, збагачений горобиним порошком. Дослідження присвячене формуванню якості та підвищенню терміну придатності до споживання хліба. Технологія отримання порошку із *Sorbus aucuparia* передбачає заморожування плодів, попереднє зневоднення методом осмотичної дегідратації, висушування та подрібнення. Встановлено, що горобиний порошок містить найбільшу кількість калію (860 мг/100 г) та 6,7 % сирової клітковини. У складі горобиного порошку виявлено 1,72 мг/100 г вітаміну С, що надає йому антиоксидантних властивостей. Опарним способом на рідкій заквасці було виготовлено дослідні зразки хліба із житнього обдирного борошна. У зразки Д1, Д2, Д3 додавали горобиний порошок, у кількості 5, 10 та 15 % відповідно. Контрольний зразок (К) виробляли за типовою рецептурою. Аналіз фізико-хімічних показників якості хліба показав, що при збільшенні кількості введеного порошку із горобини, кислотність зразків зростала, проте не перевищувала нормативні показники. Порошок із горобини суттєво не вплинув на вологість м'якуша хліба. При додаванні 5 та 15 % порошоків вологість становила 46,7 та 46,6 % відповідно. У зразку Д2, який містив 10 % горобиного порошку вологість була найнижчою – 45,9 %. Досліджено вплив горобиних порошоків на здатність хліба із житнього борошна до зберігання. Встановлено, що на поверхні зразку К пліснява з'явилася на 5-ту добу зберігання. У зразку із вмістом горобиного порошку 5 % – на 12-ту добу зберігання, із вмістом порошку 10 % на 21 добу зберігання. На зразку Д3 пліснява спостерігалася на 16 добу зберігання. Такі результати свідчать про те, що порошок із горобини можна використовувати як натуральний консервант, який дозволяє значно підвищити термін придатності хліба із житнього борошна.

Ключові слова: хліб збагачений, порошок горобиний, безглютеновий компонент, термін придатності, пліснявіння хліба.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.279287

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КРЕМОВО-ЗБИВНИХ ЦУКЕРКОВИХ МАС З ДОДАВАННЯМ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПАСТИ (с. 50–59)

О. Є. Загорулько, О. Г. Шидакова-Каменюка, К. Р. Касабова, А. М. Загорулько, Н. В. Будник, І. П. Холобцева, Л. М. Коляновська, О. М. Шкляєв

Об'єктом дослідження є технологія кремово-збивних цукерок з додаванням плодово-ягідної пасти. Її додаванням вирішується проблема покращення цукрових мас, а саме структурних характеристик і фізіологічної цінності (збагачення некрохмальними полісахаридами, вітаміном С, поліфенолами та органічними кислотами). Крім того, позитивним ефектом є надання продукції оригінальних органолептичних властивостей без використання синтетичних барвників та ароматизаторів. Запропонована плодово-ягідна паста отримана за щадних температур, що дозволяє зберегти біологічний потенціал сировини та характеризується міцною структурою з динамічною в'язкістю 498 Па·с.

Встановлено, що внесення плодово-ягідної пасти у кількості до 10 % від маси рецептурної сировини покращує піноутворювальну здатність білкової маси в процесі збивання. Підвищення ж вмісту пасти до 20 % спричиняє незначне погіршення цього показнику, але його значення знаходиться на рівні контролю. Стійкість збитої білкової маси за збільшення дозування добавки підвищується рівномірно. Відмічено позитивний вплив плодово-ягідної пасти на показники якості готових кремово-збивних цукеркових мас. Зразки з добавкою дають меншу усадку в процесі структурування, його тривалість скорочується, підвищується міцність. Рекомендовано вносити плодово-ягідну пасту до кремово-збивних цукеркових мас у кількості 15 % від загальної кількості рецептурної сировини і при цьому на 40 % зменшувати рецептурне дозування агару. Такі вироби набувають оригінального бузкового кольору, приємного йогуртового присмаку та аромату червоної смородини. Суттєво покращується нутрієнтний склад продукції – вміст некрохмальних полісахаридів збільшується у 2 рази, виріб збагачується вітаміном С та поліфенольними сполуками, що відсутні у контрольному зразку.

Ключові слова: технологія кремово-збивних цукеркових мас, плодово-ягідна паста, в'язкість, *пектин*, вітаміни, фітостероли.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.282061

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОРИСНИХ ЖЕЛЕЙНИХ ЦУКЕРОК ІЗ БАШТАННИХ КУЛЬТУР НА НАТУРАЛЬНІЙ ОСНОВІ (с. 60–67)

Alexandra Brindyukova, Bibipatyma Yerenova, Laila Syzdykova, Karlygash Abdiyeva, Dinara Tlevlessova

Об'єктом дослідження є плоди баштанних культур, вироби кондитерські на основі плодів кавунів і динь. Плоди кавунів і динь у промисловому масштабі не переробляються з низки причин: відсутність технологічних рішень щодо первинної обробки та підготовки до переробки, нестабільність сировини для переробки. М'якуш кавунів потрібно переробляти протягом 5 годин за певних умов, так як в м'якоті динь протягом години зберігання в кімнатних умовах починаються зміни мікробіологічних показників. Оскільки плоди мають підвищений вміст вологи, рішенням для ефективної переробки плодів є зв'язування даної вологи за допомогою загусників і виробництво желейних цукерок. Виконані без антиоксидантів цукерки не витримували нормативних термінів зберігання для желейних цукерок, підвищувалося зростання цвілевих грибів. Причиною може бути низька кислотність сировини. Як антиоксидант була додана лимонна кислота. З'явилися проблеми смаку та запаху, так як лимонна кислота перебиває натуральний запах сировини. У процесі пошуку рішення було обрано порошок сушеної червоноплідної горобини. Готовий продукт мав ледь вловимий натуральний аромат, порошок на смак не вплинув. На розрізі були крапління, але при цьому вигляд став більш привабливим.

Желейні цукерки без додавання порошку горобини мали активне зростання плісняви на 7 добу зберігання при температурі 22–25 °С, з додаванням порошку горобини за тих же умов зберігання показали зростання на 16 добу.

Готовий продукт відповідає всім фізико-хімічним та мікробіологічним стандартам. Термін зберігання таких желейних цукерок при температурі +6 °С у герметичній упаковці – до 30 днів без утворення плісняви.

Ключові слова: баштанні культури, желейні цукерки, рослинна сировина, якість, безпека.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.281929

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СЛИВОВОГО ЖЕЛЮЮЧОГО СОКУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ОЛІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА (с. 68–77)

Н. В. Лапицька, О. І. Сиза, О. В. Городиська, О. М. Савченко, Є. В. Ребенок

Об'єктом дослідження є технологія сливового желюючого соку.

Значною проблемою при використанні пектиновмісної сировини при виробництві соків є зменшення виходу готового продукту та утворення значної кількості відходів. Пропонується розглянути можливість використання шротів зародків пшениці та плодів шишкени для збільшення виходу сливового желюючого соку шляхом обробки добавками вичавок. Багатий хімічний склад запропонованих добавок дозволить збагатити сік есенціальними речовинами.

Експериментально встановлено, що для збільшення виходу сливового желюючого соку, збагаченого шротами, доцільно проводити ферментацію вичавок протягом 60 та 90 хв із подальшим їх пресуванням. Такий технологічний прийом дозволить збільшити вихід

готового продукту: за додавання шроту зародків пшениці на 11,4–36,1 % та 29,2–45,2 % відповідно; при збагаченні шротом плодів шипшини – на 15,3–35,0 та 28,8–46,9 % відповідно. В обох випадках це відбувається за рахунок гідролізу речовин в клітинах плодів: для першого шроту – завдяки його значній ферментативній активності, для другого – завдяки його високій кислотності.

Доведено, що високий вміст у шротах поживних речовин сприяє збагаченню сливового желюючого соку білками, некрохмальними полісахаридами та вітаміном С.

Встановлено що для досягнення високої якості продукту доцільно використовувати шрот зародків пшениці у кількості 5 %, а шрот плодів шипшини – 5–7 % додатково до загальної маси слив.

Отримані в роботі дані можуть мати практичне значення на підприємствах консервної промисловості. Завдяки запропонованим технологічним рішенням виробники зможуть збільшити рентабельність виробництва, зменшити кількість відходів, що забруднюють навколишнє середовище та отримати сливовий желюючий сік підвищеної харчової цінності із конкурентними показниками якості.

Ключові слова: вихід соку, якість соку, шрот зародків пшениці, шрот плодів шипшини.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.282694

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЗЕРНОВИХ НАПОЇВ, ЗБАГАЧЕНИХ ОМЕГА-3 ПОЛІЕНАСИЧЕНИМИ ЖИРНИМИ КИСЛОТАМИ (с. 78–88)

А. Ж. Хастаєва, А. А. Бектурганова, А. М. Омаралієва, А. Ж. Серіков, А. Д. Миржикбаєва

Об'єктом дослідження були зернові напої, збагачені Омега-3 поліненасиченими жирними кислотами: рисовий (продукт 1), вісяний (продукт 2), гречаний (продукт 3). Мета дослідження полягала в оптимізації технологічних параметрів під час виробництва таких напоїв.

Розроблено математичну модель у вигляді трьох рівнянь регресії, що описують вплив крупності помелу (K), температури обсмажування (T) та тривалості обсмажування (t) на три вихідні змінні: вміст білка вівса, гречки та рису. Статистичний аналіз отриманих рівнянь показав, що вони адекватні у вибраній області планування: $K=0.66-2.34$ мм, $T=133-217$ °С, $t=3.3-11.7$ хв.

Проведено дослідження щодо визначення показників якості, хімічного складу, біологічної та харчової цінності розроблених зернових напоїв, порівняно з контрольним варіантом.

Встановлено, що вміст жирнокислотного складу зернових напоїв помітно відрізняється. Мінімальна частка насичених жирних кислот встановлена у продукті № 3, без збагачення – 10,43 %. Вміст поліненасичених жирних кислот перебував у межах від 82,09 % (продукт 1) до 89,57 % (продукт 3). Найбільший вміст Омега-3 встановлено у продукті 2, зі збагаченням – 1,34 %, і найменший – у продукті 1, без збагачення – 0,27 %.

Введення наповнювача у зернові напої дозволило доповнити білок, тим самим підвищивши біологічну цінність. За вмістом незамінних амінокислот розроблений продукт характеризується високим вмістом незамінних амінокислот, що перевищує шкалу ідеального білка ФАО/ВООЗ, що дозволяє зробити висновок про високу біологічну цінність розробленого продукту.

За допомогою аналізу отриманої математичної моделі встановлено, що збільшення помелу призводить до зниження вмісту білка у всій дослідженій області значень цього фактора.

Ключові слова: зерновий напій, Омега-3, збагачення, функціональний напій, амінокислотна оцінка, жирнокислотний склад, оптимізація технологічних параметрів.