



CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL SYSTEMS

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.235933

WATER DISINFECTION UNDER THE HELIUM INFLUENCE

pages 6–8

Iryna Koval, PhD, Department of Physical, Analytical and General Chemistry, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8154-4154>, e-mail: iry nazk@gmail.com

The object of research is the process of water disinfection at the influence of gas from bacteria of a particular genus with different amounts per unit volume of water. Due to the annual increase in the amount of pollutants in natural waters, new opportunities to improve microbiological indicators of water quality are being explored. There are many different ways to disinfect it, both physical and chemical. However, no single method has been found to purify aqueous media from microorganisms that would ensure their effective destruction. It is proposed to study the activity of specific microorganisms during the bubbling of inert gas through the aqueous medium. The microorganisms studied were rod-shaped sporogenic cells of *Bacillus cereus* bacteria type. The test gas was inert helium. The study used continuous gas bubbling throughout the process, which allowed to mix microbial water efficiently and prevent the formation of stagnant zones in the reaction medium. In particular, active gas mixing facilitates its access to each cell. The gas supply rate corresponded to $0.2 \text{ cm}^3/\text{s}$, and its flow rate was 0.7 dm^3 for one hour of bubbling through microbial water. The duration of the entire research process was 7200 s. The constant temperature of the microbial water ($T=288\pm 1 \text{ K}$) was maintained during the experiment by cooling the glass reactor with running water. An in-depth method of culturing bacterial cells was used. A decrease in the number of microorganisms was observed throughout the helium supply process, despite the different initial amounts in the water. The highest destruction degree of bacillus (77.06 %) was obtained at the lowest studied concentration in water ($NM_{01}=3.4\cdot 10^4 \text{ CFU}/\text{cm}^3$). This is due to the fact that less microbial load provides better conditions for access of helium to the cell and their effective destruction. The proposed method of water purification allowed to achieve a sufficiently high degree of water disinfection from sporogenic rod-shaped bacteria after the action of helium alone. In particular, it has been experimentally proven that the efficiency of the water disinfection process depends on the concentration of microorganisms per unit volume of water. Due to the treatment of contaminated water with gas, it is possible to obtain high rates of its purification and the application of this method for practical purposes in water treatment technology.

Keywords: water purification, microbiological water pollution, *Bacillus cereus* bacteria type, microorganisms number, gas bubbling.

References

- Haseena, M., Faheem Malik, M., Javed, A., Arshad, S., Asif, N., Zulfiqar, S., Hanif, J. (2017). Water pollution and human health. *Environmental Risk Assessment and Remediation*, 1 (3), 16–19. doi: <http://doi.org/10.4066/2529-8046.100020>
- Chaudhry, F. N., Malik, M. F. (2017). Factors Affecting Water Pollution: A Review. *Journal of Ecosystem & Ecography*, 7 (1). doi: <http://doi.org/10.4172/2157-7625.1000225>
- Posthuma, L., Zijp, M. C., De Zwart, D., Van de Meent, D., Globevnik, L., Koprivsek, M. et. al. (2020). Chemical pollution imposes limitations to the ecological status of European surface waters. *Scientific Reports*, 10 (1), 148–156. doi: <http://doi.org/10.1038/s41598-020-71537-2>
- Hiragaki, K., Ishimaru, T., Nakanishi, M., Muraki, R., Nieda, M., Yamabe, C. (2015). Generation of ozone foam and its application for disinfection. *The European Physical Journal Applied Physics*, 71 (2), 20810–20816. doi: <http://doi.org/10.1051/epjap/2015140508>
- Wei, C., Zhang, F., Hu, Y., Feng, C., Wu, H. (2017). Ozonation in water treatment: the generation, basic properties of ozone and its practical application. *Reviews in Chemical Engineering*, 33 (1), 302–315. doi: <http://doi.org/10.1515/revce-2016-0008>
- Ruigrok, M. J. R., Tomar, J., Frijlink, H. W., Melgert, B. N., Hinrichs, W. L. J., Olinga, P. (2019). The effects of oxygen concentration on cell death, anti-oxidant transcription, acute inflammation, and cell proliferation in precision-cut lung slices. *Scientific Reports*, 9 (1), 16239–16252. doi: <http://doi.org/10.1038/s41598-019-52813-2>
- Korshunov, S., Imlay, J. A. (2006). Detection and Quantification of Superoxide Formed within the Periplasm of *Escherichia coli*. *Journal of Bacteriology*, 188 (17), 6326–6334. doi: <http://doi.org/10.1128/jb.00554-06>
- Imlay, J. A. (2008). Cellular Defenses against Superoxide and Hydrogen Peroxide. *Annual Review of Biochemistry*, 77 (1), 755–776. doi: <http://doi.org/10.1146/annurev.biochem.77.061606.161055>
- Baez, A., Shiloach, J. (2014). Effect of elevated oxygen concentration on bacteria, yeasts, and cells propagated for production of biological compounds. *Microbial Cell Factories*, 13 (1), 181–198. doi: <http://doi.org/10.1186/s12934-014-0181-5>
- Koval, I. Z. (2020). Viability of sporogenic bacteria in an inert gas atmosphere. *Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology*, 12 (1), 8–13.
- Koval, I. (2020). Influence of Aerobic Bacteria Concentration on the Process of its Survival in the Presence of Oxygen. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University Series «Ecology»*, 23, 118–123. doi: <http://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-10>
- Dai, C., Xiong, F., He, R., Zhang, W., Ma, H. (2017). Effects of low-intensity ultrasound on the growth, cell membrane permeability and ethanol tolerance of *Saccharomyces cerevisiae*. *Ultrasonics Sonochemistry*, 36, 191–197. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.11.035>

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237269

STUDY OF PLASMONIC PROPERTIES OF COPPER MONOSULFIDE NANOPARTICLES DEPENDING ON THEIR DIELECTRIC CONSTANT

pages 9–13

Iryna Yaremchuk, Doctor of Technical Sciences, Professor, Associate Professor, Department of Photonics, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7072-5950>, e-mail: iry na.y.yaremchuk@lpnu.ua

Tetiana Bulavinets, PhD, Assistant, Department of Photonics, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6898-3363>

The object of research is plasmonic properties copper of monosulfide nanoparticles. One of the most problematic areas

is that there is still no unambiguous answer to which main copper monosulfide nanoparticles parameters have a decisive effect on their resonance absorption, scattering or electric field enhancement. It is necessary to study the plasmonic properties of copper monosulfide nanoparticles depending on their main parameter, namely the dielectric constant. The principle of dipole equivalence and Mee-Gans theory for the modeling of the optical nanoparticle characteristics is used. It is found that dielectric constant is a crucial parameter determining the resulting optical response of such nanoparticles. The surrounding medium refractive index affects the position and magnitude of the nanoparticles maximum plasmonic absorption. The nonspherical nanoparticles are characterized by two plasmon peaks corresponding to transverse and longitudinal localized surface plasmon resonance if the ratio between the axes is higher than 1.5. The ellipsoidal nanoparticles exhibit higher sensitivity to changes in the refractive index of the surrounding medium in comparison to the spherical ones. The obtained research results are primarily the basis for further comprehensive research of plasmonic copper monosulfide nanoparticles for their specialized applications. Second, knowledge of the influence of the nanoparticle dielectric constant on their resulting spectral characteristics allow tuning of the localized surface plasmon resonance peak position in a wide wavelength range, from 500 to 1200 nm, using the nanoparticle synthesis technique. Thus, the material under study is promising for sensor applications in a wide spectral range.

Keywords: copper monosulfide, spherical and ellipsoidal nanoparticles, plasmon resonance peak, absorption cross section, dielectric constant.

References

- Goel, S., Chen, F., Cai, W. (2013). Synthesis and Biomedical Applications of Copper Sulfide Nanoparticles: From Sensors to Theranostics. *Small*, 10 (4), 631–645. doi: <http://doi.org/10.1002/sml.201301174>
- Huang, J., Zhou, J., Zhuang, J., Gao, H., Huang, D., Wang, L. et al. (2017). Strong Near-Infrared Absorbing and Biocompatible CuS Nanoparticles for Rapid and Efficient Photothermal Ablation of Gram-Positive and -Negative Bacteria. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 9 (42), 36606–36614. doi: <http://doi.org/10.1021/acsmi.7b11062>
- Zhang, Q., Jia, G., Zhang, W., Zhao, Z. (2021). Infrared plasma photothermal conversion of Cu₂-xS/cellulose nanofilms prepared by sequential reaction. *Results in Physics*, 22, 103942. doi: <http://doi.org/10.1016/j.rinp.2021.103942>
- Homola, J., Yee, S. S., Gauglitz, G. (1999). Surface plasmon resonance sensors: review. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 54 (1-2), 3–15. doi: [http://doi.org/10.1016/s0925-4005\(98\)00321-9](http://doi.org/10.1016/s0925-4005(98)00321-9)
- Xie, Y., Chen, W., Bertoni, G., Kriegel, I., Xiong, M., Li, N. et al. (2017). Tuning and Locking the Localized Surface Plasmon Resonances of CuS (Covellite) Nanocrystals by an Amorphous CuPdxS Shell. *Chemistry of Materials*, 29 (4), 1716–1723. doi: <http://doi.org/10.1021/acs.chemmater.6b05184>
- Lian, Z., Sakamoto, M., Matsunaga, H., Vequizo, J. J. M., Yamakata, A., Haruta, M. et al. (2018). Near infrared light induced plasmonic hot hole transfer at a nano-heterointerface. *Nature Communications*, 9 (1). doi: <http://doi.org/10.1038/s41467-018-04630-w>
- Erken, O., Gunes, M., Kirmizigul, F., Gumus, C. (2018). Investigation of properties the copper sulfide thin films prepared from different copper salts. *Optik*, 168, 884–891. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jlleo.2018.05.031>
- Córdova-Castro, R. M., Casavola, M., van Schilfgaarde, M., Krasavin, A. V., Green, M. A., Richards, D., Zayats, A. V. (2019). Anisotropic Plasmonic CuS Nanocrystals as a Natural Electronic Material with Hyperbolic Optical Dispersion. *ACS Nano*, 13 (6), 6550–6560. doi: <http://doi.org/10.1021/acsnano.9b00282>
- Lesyuk, R., Klein, E., Yaremchuk, I., Klinke, C. (2018). Copper sulfide nanosheets with shape-tunable plasmonic properties in the NIR region. *Nanoscale*, 10 (44), 20640–20651. doi: <http://doi.org/10.1039/c8nr06738d>
- Khlebtsov, N. G. (2008). Optics and biophotonics of nanoparticles with a plasmon resonance. *Quantum Electronics*, 38 (6), 504–529. doi: <http://doi.org/10.1070/qe2008v038n06abeh013829>
- Prescott, S. W., Mulvaney, P. (2006). Gold nanorod extinction spectra. *Journal of Applied Physics*, 99 (12), 123504. doi: <http://doi.org/10.1063/1.2203212>
- Liu, Y., Gao, D., Xu, M., Yuan, Z. (2018). Multispectral photoacoustic imaging of cancer with broadband CuS nanoparticles covering both near infrared I and II biological windows. *Journal of Biophotonics*, 12 (3). doi: <http://doi.org/10.1002/jbio.201800237>

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237358

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE INCREASED CARBON CONTENT IN ELECTRODES ON STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE WELDING SEAM DURING WELDING OF 110G13 STEEL

pages 14–17

Volodymyr Pashynskiy, Doctor of Technical Sciences, Department of Automatization and Organization of Production, Technical University Metinvest Polytechnic, Mariupol, Ukraine, e-mail: v.v.pashynskiy@mipolytech.education, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0118-4748>

Igor Boyko, PhD, Department of Automatization and Organization of Production, Technical University Metinvest Polytechnic, Mariupol, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7742-4694>

The object of research is the effect of the carbon-forming component of coated electrodes for welding and surfacing of Gadfield steel (110G13L and analogs) on the structure and properties of the weld.

One of the most problematic areas in the welding and surfacing of high-carbon steel is the high irregularity of the rod and coating melting rates. Therefore, the non-melted part of the coating is literally poured into the weld pool, which leads to significant chemical and structural inhomogeneity of the welded metal. The main hypothesis of the study is the assumption that it is possible to increase the homogeneity of the deposited metal by changing the conditions for the transition of carbon from the electrode to the weld pool by using an electrode rod made of carbon steel.

In the course of the study, electrode rods with different carbon contents were used. With an increase in the carbon content in the composition of the electrode rod, the fluidity of the drops increased, which contributed to a decrease in the strength of the welding current without harm to the welding and technological characteristics. This allows to reduce the generation of heat in the base metal, that is an effective measure to prevent hot cracks in the weld metal and heat affected zone.

Studies of the composition of the electrode metal droplets and the weld material showed that with an increase in the

carbon content in the electrode rod from 0.08 % to 0.8 %, the carbon content in the droplets increases from 0.3 % to 0.97 %. The carbon content in the weld metal is 1.1 %. The assimilation of manganese by a drop increases with an increasing of coating and the droplet interaction time. A significant increasing in the rate of coating melting was obtained. This is due to the fact that the concomitant decrease in the content of graphite in the coating contributes to a decrease in the refractoriness of the electrode coating.

The use of high carbon steels for the manufacturing of electrode rods for welding and surfacing of Gadfield steel improves the properties of the welded metal and sanitary and hygienic parameters.

Keywords: welded joints, Gadfield steel, arc welding, hot cracks, coated electrode, weld metal, heat-affected zone, electrode rod, manganese assimilation, welding current.

References

1. Frumin, I. I. (1961). *Avtomaticheskaya elektrodugovaya naplavka*. Kharkiv: Metallurgizdat, 421.
2. Kim, H. J., Kang, B. Y. (2000). Microstructural Characteristics of Steel Weld Metal. *Journal of KWS*, 18 (5), 565–572.
3. Ershov, G. S., Poznyak, L. A. (1998). *Strukturoobrazovanie i formirovanie svoystv staley i splavov*. Kyiv: Naukova dumka, 381.
4. Kondratyuk, S. E., Kasatkin, O. G. (1987). *Razrushenie litoy margantsovistoy stali*. Kyiv: Naukova dumka, 148.
5. Han, K., Yoo, J., Lee, B., Han, I., Lee, C. (2016). Hot ductility and hot cracking susceptibility of Ti-modified austenitic high Mn steel weld HAZ. *Materials Chemistry and Physics*, 184, 118–129. doi: <http://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2016.09.032>
6. Kuchuk-Yatsenko, S. I., Shvets, Yu. V., Dumchev, E. A. et al. (2005). Kontaktnaya stykovaya svarka zheleznodorozhnykh krestovin s relsovyimi okonchaniyami cherez promezhutochnuyu vstavku. *Avtomaticheskaya svarka*, 1, 6–9.
7. Jorge, J. C. F., Souza, L. F. G. d., Mendes, M. C., Bott, I. S., Araújo, L. S., Santos, V. R. do. et al. (2021). Microstructure characterization and its relationship with impact toughness of C–Mn and high strength low alloy steel weld metals – a review. *Journal of Materials Research and Technology*, 10, 471–501. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.12.006>
8. Yang, J., Dong, H., Xia, Y., Li, P., Hao, X., Wang, Y. et al. (2021). Carbide precipitates and mechanical properties of medium Mn steel joint with metal inert gas welding. *Journal of Materials Science & Technology*, 75, 48–58. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jmst.2020.10.029>
9. Yoo, J., Han, K., Park, Y., Lee, C. (2014). Effect of silicon on the solidification cracking behavior and metastable carbide formation in austenitic high Mn steel welds. *Materials Chemistry and Physics*, 148 (3), 499–502. doi: <http://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2014.08.053>
10. Wang, H. H., Meng, L., Luo, Q., Sun, C., Li, G. Q., Wan, X. L. (2020). Superior cryogenic toughness of high-Mn austenitic steel by welding thermal cycles: The role of grain boundary evolution. *Materials Science and Engineering: A*, 788, 139573. doi: <http://doi.org/10.1016/j.msea.2020.139573>
11. Park, G., Jeong, S., Kang, H., Lee, C. (2018). Improvement of circumferential ductility by reducing discontinuities in a high-Mn TWIP steel weldment. *Materials Characterization*, 139, 293–302. doi: <http://doi.org/10.1016/j.matchar.2018.03.009>
12. Jeong, S., Lee, Y., Park, G., Kim, B., Moon, J., Park, S.-J., Lee, C. (2021). Phase transformation and the mechanical characteristics of heat-affected zones in austenitic Fe-Mn-Al-Cr-C lightweight steel during post-weld heat treatment. *Materials Characterization*, 177, 111150. doi: <http://doi.org/10.1016/j.matchar.2021.111150>
13. Das, S. R., Shyamal, S., Sahu, T., Kömi, J. I., Chakraborti, P. C., Porter, D. A. et al. (2021). On the mechanism of cross-slip induced dislocation substructure formation in an high-Mn steel. *Materialia*, 15, 101042. doi: <http://doi.org/10.1016/j.mta.2021.101042>

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237982

DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF FIRE-PROTECTIVE COATING COMPOSITION BASED ON EPOXYPOLYMERS

pages 18–20

Oleksandr Hryhorenko, PhD, Associate Professor, Department of Fire and Technological Safety of Facilities and Technologies, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4629-1010>

Yevheniia Zolkina, Adjunct, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, e-mail: evheniazolkina@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2562-2546>

The object of research is intumescent fire retardant coatings based on epoxy resins. The research is aimed at the development of mathematical models of the dependence of the swelling rate of intumescent fire retardant coatings on their composition. Considering the complexity of the processes during the formation of a protective carbon layer, it is advisable to select the optimal ratio of the components of an intumescent fire retardant coating experimentally, followed by the construction of mathematical dependences of the swelling ratio on the coating composition. Therefore, experimental studies aimed at developing and optimizing the composition of an intumescent fire retardant coating based on epoxy polymers are an important task. The studies were carried out in accordance with the theory of planning experiments with the construction of an orthogonal compositional plan of the second order. A linear swelling factor was chosen as the response function. Compositions based on the ED-20 epoxy oligomer, cured with polyethylene polyamine and filled with ammonium polyphosphate, aluminum hydroxide, and graphite additive were used for the study. Based on the results of processing the experimental results, a regression equation was obtained and response surfaces were constructed that describe the dependence of the linear swelling coefficient C_s of an intumescent composition based on an epoxy oligomer on the content of ammonium polyphosphate, aluminum hydroxide and graphite additive. A complex relationship is shown between the content of components and the linear swelling coefficient C_s with different ratios of the components. The optimum by the linear swelling coefficient ($C_s=68.1$) content of the components in the epoxy polymer was determined, amounting to 20 wt. including for ammonium polyphosphate, 15 mass parts including for aluminum hydroxide and 3 mass parts for the graphite additive. However, with such a ratio, the «self-extinguishing» condition is not met ($C_s=27\%$). Filling the composition with ammonium polyphosphate in an amount of 26.3 mass parts including, aluminum hydroxide 25 mass parts and 3.5 mass parts including graphite additives allows to get an intumescent fire retardant coating with a swelling ratio C_s over 63 and a reduced level of flammability ($C_i=31\%$).

Keywords: intumescent fire retardant coatings, swelling ratio, epoxy polymer, ammonium polyphosphate, aluminum hydroxide, graphite additive.

References

1. Andryushchenko, L., Borysenko, V., Kudin, O., Goroneskul, M. (2019). Intumescent fire protective coatings in modern building (review). *Problems of Emergency Situations*, 1 (29), 121–138.
2. Alongi, J., Han, Z., Bourbigot, S. (2015). Intumescence: Tradition versus novelty. A comprehensive review. *Progress in Polymer Science*, 51, 28–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2015.04.010>
3. Vakhitova, L. N., Taran, N. A., Drizhd, V. L., Prydatko, S. P. (2015). Fire-retardant efficiency of intumescent coating in the presence of nanosized compounds under hydrothermal ageing. *Odesa National University Herald. Chemistry*, 20 (2 (54)), 83–92. doi: [https://doi.org/10.18524/2304-0947.2015.2\(54\).50634](https://doi.org/10.18524/2304-0947.2015.2(54).50634)
4. Zybina, O. A. (2015). *Teoreticheskie printsipy i tekhnologiya ognenezashchitnykh uspuchivayushchih materialov*. Sankt-Peterburg, 260.
5. Stoye, D., Freitag, W. (Eds.) (1998). *Paints, coatings and solvents*. John Wiley & Sons. doi: <https://doi.org/10.1002/9783527611867>
6. Silveira, M. R. da, Peres, R. S., Moritz, V. F., Ferreira, C. A. (2019). Intumescent Coatings Based on Tannins for Fire Protection. *Materials Research*, 22 (2). doi: <https://doi.org/10.1590/1980-5373-mr-2018-0433>
7. Trifonova, O. N. (2013). Optimization of fire retardance for metal structures. *Pozharovzryvobezopasnost'*, 22 (1), 58–62. doi: <https://doi.org/10.18322/pvb.2018.22.01.58-62>
8. Vinarskiy, M. S., Lur'e, M. V. (1975). *Planirovanie eksperimenta v tekhnologicheskikh issledovaniyah*. Kyiv: Tekhnika, 168.
9. Hryhorenko, O., Zolkina, Y. (2020). Study of the dependence of the expansion rate of epoxy polymer on the content of ammonium polyphosphate, pentaerythritol and intercalated graphite. *Problemy pozharnoy bezopasnosti*, 48, 30–36.
10. Hryhorenko, O. M., Lypovyi, V. O., Pyshniak, A. M. (2016). Studies of influence of flammability and multiplicity swelling epoxy-polymer of contents MAP and alumina trihydrate. *Problemy pozharnoy bezopasnosti*, 39, 73–77.

ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.238342

DEVELOPMENT OF BIOCARBON SORBENT FROM CORN WASTE WITH INCREASED DESTRUCTIVE ACTIVITY IN RELATION TO OIL

pages 21–26

Andriy Khokhlov, PhD, Senior Researcher, Department of Ecological Chemistry, Institute for Sorption and Problems of Endoecology of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: techsorb@ukr.net, techsorb@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5340-1869>

Lyudmila Khokhlova, PhD, Senior Researcher, Department of Ecological Chemistry, Institute for Sorption and Problems of Endoecology of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2201-1312>

The object of research is the created bioactive sorbent based on biochar from corn waste for the purification of oil-contaminated natural environments. The expediency of using biochar from corn cobs as a matrix – a carrier of microorganisms-destroyers of petroleum hydrocarbons in the production of biosorbent – has been substantiated. Biochar meets the requirements for oil sorbents – environmental friendliness, oil resistance (6–8 g of oil per 1 g of sorbent), manufacturability and biocompatibility. The porous structure and chemical nature of the surface partly determines the absorbency of the material, but the dominant factor is the interaction of the hydrophobic surface with petroleum hydrocarbons. A universal oil oxidizer – a microbial complex isolated from oil-polluted natural objects, in combination with a carbon carrier, is capable of neutralizing oil pollution of various types and concentrations. It has been established that microorganisms – oil-destroyers, immobilized on the surface of the sorbent, are capable of decomposing almost all oil hydrocarbons. Microorganisms immobilized on a carbon material have a great potential for destructive action. During immobilization, the viability of microbial cells is maintained, and the effect of their use is significantly increased. The use of a bioactive carbon sorbent based on biochar and immobilized natural oil-oxidizing microorganisms of a wide spectrum of

action allows one to localize oil pollution and neutralize it through biodegradation. The optimal parameters for obtaining an oleophilic sorption matrix based on biochar from corn waste and for growing microbial biomass with a high destructive activity for oil hydrocarbons have been established. The optimum pyrolysis temperature is 300–350 °C, the pyrolysis time is 25–30 minutes. In this case, the sorption of oil obtained biochar reaches maximum values (6–8 g_{oil}/g_{sorbent}). Sufficient number of immobilized microorganisms – oil destructors 120–200·10⁴ cells for active decomposition of oil localized on the sorbent surface. The operational characteristics of the obtained bioactive sorbents, technological features and methods of their use in cleaning the environment from oil pollution have been studied. The biosorbent does not require removal from the places of use and disposal. Cleaning of soils contaminated with oil and oil products has specific features and requires the use of agricultural techniques (loosening, moistening). The studies carried out have shown a change in the concentration of oil pollution in the soil from 40 % to 1–5 % of oil in the process of biodegradation after 3 months at positive temperatures.

Keywords: biosorption complex, cellulose-containing raw materials, corn cob, biochar, oil-degrading microorganisms.

References

1. Andersson, B. E., Lundstedt, S., Tornberg, K., Schnürer, Y., Öberg, L. G., Mattiasson, B. (2003). Incomplete degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil inoculated with wood-rotting fungi and their effect on the indigenous soil bacteria. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 22 (6), 1238–1243. doi: <http://doi.org/10.1002/etc.5620220608>
2. Chernykh, M. S., Sadchikov, A. V. (2016). Oil destruction and bioremediation. *Modern problems of science and education*, 5. Available at: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25214>
3. Alonso-Gutiérrez, J., Figueras, A., Albaigés, J., Jiménez, N., Viñas, M., Solanas, A. M., Novoa, B. (2009). Bacterial Communities from Shoreline Environments (Costa da Morte, Northwestern Spain) Affected by the Prestige Oil Spill. *Applied and Environmental Microbiology*, 75 (11), 3407–3418. doi: <http://doi.org/10.1128/aem.01776-08>
4. Abdel-Shafy, H. I., Mansour, M. S. M. (2016). A review on polycyclic aromatic hydrocarbons: Source, environmental im-

pect, effect on human health and remediation. *Egyptian Journal of Petroleum*, 25 (1), 107–123. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ejpe.2015.03.011>

5. Alexander, M. (2000). Aging bioavailability, and overestimation of risk from environmental pollutants. *Environmental Science & Technology*, 34, 4259–4265. doi: <http://doi.org/10.1021/es001069+>
6. Sidheswaran, M. A., Destailats, H., Sullivan, D. P., Cohn, S., Fisk, W. J. (2012). Energy efficient indoor VOC air cleaning with activated carbon fiber (ACF) filters. *Building and Environment*, 47, 357–367. doi: <http://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.07.002>
7. Deschamps, G., Caruel, H., Borredon, M.-E., Albasi, C., Riba, J. P., Bonnin, C., Vignoles, C. (2003). Oil Removal from Water by Sorption on Hydrophobic Cotton Fibers. 2. Study of Sorption Properties in Dynamic Mode. *Environmental Science & Technology*, 37 (21), 5034–5039. doi: <http://doi.org/10.1021/es020249b>
8. Haussard, M., Gaballah, I., Kanari, N., de Donato, P., Barrès, O., Villieras, F. (2003). Separation of hydrocarbons and lipid from water using treated bark. *Water Research*, 37 (2), 362–374. doi: [http://doi.org/10.1016/s0043-1354\(02\)00269-5](http://doi.org/10.1016/s0043-1354(02)00269-5)
9. Keith, A., Singh, B., Singh, B. P. (2011). Interactive Priming of Biochar and Labile Organic Matter Mineralization in a Smectite-Rich Soil. *Environmental Science & Technology*, 45 (22), 9611–9618. doi: <http://doi.org/10.1021/es202186j>
10. Lehmann, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., Crowley, D. (2011). Biochar effects on soil biota – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, 43 (9), 1812–1836. doi: <http://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.04.022>
11. Khokhlov, A., Khokhlova, L. (2018). Carbon Sorbent of Destructive Type Based on Wood Biochar for Removal of Oil Pollution. *Journal of Environmental & Analytical Toxicology*, 8 (4), 576–583. doi: <http://doi.org/10.4172/2161-0525.1000576>
12. Somasundaram, S., Sekar, K., Gupta, V. K., Ganesan, S. (2013). Synthesis and characterization of mesoporous activated carbon from rice husk for adsorption of glycine from alcohol-aqueous mixture. *Journal of Molecular Liquids*, 177, 416–425. doi: <http://doi.org/10.1016/j.molliq.2012.09.022>
13. Alcañiz-Monge, J., Pérez-Cadenas, M., Marco-Lozar, J. P. (2012). Removal of Harmful Volatile Organic Compounds on Activated Carbon Fibres Prepared by Steam or Carbon Dioxide Activation. *Adsorption Science & Technology*, 30 (6), 473–482. doi: <http://doi.org/10.1260/0263-6174.30.6.473>
14. Benhabib, K., Faure, P., Sardin, M., Simonnot, M.-O. (2010). Characteristics of a solid coal tar sampled from a contaminated soil and of the organics transferred into water. *Fuel*, 89 (2), 352–359. doi: <http://doi.org/10.1016/j.fuel.2009.06.009>

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.238527

INTEGRATED ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION BY THE EXAMPLE OF THE CITY OF UZHGOROD (UKRAINE)

pages 27–31

Svitlana Delehan-Kokaiko, PhD, Associate Professor, Department of Ecology and Environmental Protection, State Institution of Higher Education «Uzhhorod National University», Uzhhorod, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7904-2013>, e-mail: svetlanadel1@ukr.net

Emilia Glyudzyk, Postgraduate Student, Department of Ecology and Environmental Protection, State Institution of Higher Education «Uzhhorod National University», Uzhhorod, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6751-7157>

Olesya Symkanuch, PhD, Associate Professor, Department of Pharmaceutical Disciplines, State Institution of Higher Education «Uzhhorod National University», Uzhhorod, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9948-1742>

The object of research is the processes of transformation of the ecological equilibrium of the structural and functional state of atmospheric air by the example of the city of Uzhhorod (Ukraine), as the border area, and the impact on the health of the population. One of the most problematic issues is the imperfection of methods for assessing the quality of air and its impact on the health of the population.

During the study, data from the Transcarpathian Regional Center of Hydrometeorology were used, the materials of statistical reporting of enterprises, the urban sanitary and epidemiological station, etc. Data is obtained relating to the influence of automobile transport in Uzhhorod, Transcarpathian region, on the quality of atmospheric air, as well as the negative consequences of the impact of excessive concentrations of pollutants in the air on the health of inhabitants of urbanized territories. The authors analyze the data on the concentrations of certain air quality parameters in 2019 and 2020. The ways to improve the ecological situation in Uzhhorod have been suggested, and the necessity of developing public control of air quality to preserve the health of Uzhhorod residents has been substantiated.

Due to the introduction of the proposed ways to improve the environmental situation in Uzhhorod, an increase in the living conditions of the population of border areas, in particular, Uzhhorod, improving the quality of atmospheric air of the investigated territories will be achieved. It is indicated to develop proposals for improving the methods of quality control of atmospheric air of border areas that will correspond to the standards of the European Union. This study is global due to the shapes of modern anthropogenic pressure, spontaneity, impulsivity and comprehensive validity of numerous factors implemented against the background of climate change. And it is requires new approaches in the scientific principles of organization of nature management, which will be based on an ecosystem approach in identifying and establishing biosafety of existing and latest pollutants.

Keywords: public control, air quality, air quality index, contaminant.

References

1. Mukhin, V. V., Putilina, O. N., Teplovaia, T. E., Kozlova, O. I. (2003). Novye podkhody k otsenke zagriazneniia atmosfernogo vozdukha po rezul'tatam analiza vybrosov promyshlennykh predpriatii. *Dovkilla ta zdorov'ia*, 2, 53–57.
2. Rakhmanin, Iu. A., Taranov, A. A., Novikov, S. M. et. al. (2003). Metodologicheskie problemy otsenki riska zdoroviu naseleniia obuslovlennogo chrezvychainym vozdeistviem faktorov okruzhaiushei sredy. *Biul. Vostochno-Sibirskogo NTS SO RAMN*, 2, 22–24.
3. *Pravo na chyste povitria vazhlyvo tak samo, yak i inshi prava liudyny* (2019). Mizhnarodne publichne pravo. Available at: https://ukrainepravo.com/international_law/public_international_law/pravo-na-chyste-povitrya-vazhlyvo-tak-samo-yak-i-inshi-prava-lyudyny/?month=08&year=2019
4. *WHO Regional Office for Europe*. Available at: <http://www.euro.who.int>

5. World Health Organization. Regional Office for Europe (2000). *Air quality guidelines for Europe*. World Health Organization. Regional Office for Europe. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>
6. *Rukovodstvo po kontroliu zagriazneniia atmosfery. RD. 52.04. 186–89* (1991). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200036406>
7. Galeev, K. A., Khakimova, R. F. (2002). Sviaz mezhdu kontsentratsiyami v atmosfernom vozdukhie khimicheskikh veschestv i rasprostranennosti allergicheskikh zabolevaniy. *Gigiena i sanitariia*, 4, 23–24.
8. Hots, T. Yu. (2004). Zakhvoriuvanist naselennia Ukrainy na bronkhialnu astmu i poshyrenist alerhennykh chynnykyv povitri. *Dozkillia ta zdorovia*, 3, 8–10.
9. *Perelik rechovyn, produktiv, vyrobnychykh protsesiv, pobutovykh ta pryrodnykh faktoriv, kantserohennykh dlia liudyny* (2006). Nakaz Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy No. 7. 13.01.2006. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0100-06#Text>
10. *Transportna infrastruktura Zakarpatskoi oblasti*. Available at: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B6%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4>
11. *Zakarpatskyi oblasnyi tsentr z hidrometeorologii*. Available at: <http://gmc.uzhgorod.ua/>
12. *Chyselnist naselennia v m. Uzhhorod stanom na 1.01.2021 roku*. Available at: <https://index.minfin.com.ua/reference/people/town/uzhgorod/>

FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237260

DEVELOPMENT OF THE DESSERTS BASED ON NON-TRADITIONAL VEGETABLE RAW MATERIALS

pages 32–36

Anastasia Vorobyova, Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7596-9399>

Volodymyr Polyovyyk, Assistant, Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8760-3813>

Iryna Koretska, PhD, Associate Professor, Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, e-mail: tac16@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5680-5789>

Nowadays, the problem of healthy eating is acute. Most consumers prefer organic foods, dishes based on natural vegetables and fruits, and healthy nutrition. Thus, reducing calories content and increasing the nutritional value of sweet dishes is a promising area for the research. Therefore, the object of this study is the technology of whipped sweet «sambuk»-type dishes. To create the new desserts, non-traditional vegetable raw materials, namely physalis puree and banana puree, were chosen. Physico-chemical, mathematical, and dessert quality analysis methods were used in the study.

One of the most problematic tasks in the technology of whipped desserts is the stabilization of the foam structure. Therefore, the inclusion of physalis puree and banana puree in the recipe affects not only the organoleptic properties, but also improves the physical and chemical parameters of the dish. In particular, the aggregate stability coefficient of the foam increases to 4.33 in the samples with banana puree and to 3.48 in the samples with physalis puree, which is 2 and 1.66 times higher than the same indicator for control sample. The specific volume also has a noticeable improvement (it is 1.5 times higher in samples with physalis puree and 1.16 times higher in samples with banana puree comparing to control). During the study the effect of selected raw materials on the dry matter content in new desserts was determined (it ranges from 36.5 % to 41.3 % in samples with physalis puree and from 23.2 % to 27.8 % in the case of adding banana puree). The acidity of the model samples ranges

from 4.8 to 4.61 pH in desserts with physalis puree, and from 5.53 to 5.41 pH in desserts with banana puree. Based on the expert assessment, the value of the sample quality criteria was determined. Conclusions are made on the expediency of non-traditional raw materials using in the preparation of whipped desserts.

Keywords: caloric content and benefits of sweet dishes, whipped dessert technology, physalis puree, banana puree.

References

1. Doublier, J. L., Launay, B., Guvelier, G. (1992). Viscoelastic Properties of Foods. *Viscoelastic Properties of Foods*. Barking, Essex: Elsevier, 371–434.
2. Stepanova, T. M. (2015). Innovative ideas in technology gelled sweet dishes based on fruit and berries raw materials. *Bulletin of the National Technical University «KhPI» Series: New Solutions in Modern Technologies*, 1 (39), 108–114.
3. Kalinowska, M., Bielawska, A., Lewandowska-Siwkiewicz, H., Priebe, W., Lewandowski, W. (2014). Apples: Content of phenolic compounds vs. variety, part of apple and cultivation model, extraction of phenolic compounds, biological properties. *Plant Physiology and Biochemistry*, 84, 169–188. doi: <http://doi.org/10.1016/j.plaphy.2014.09.006>
4. Koretska, I., Deinychenko, L., Kravchenko, T. (2020). Analysis of the nonlinear criteria use for the foods quality assessment. *Tourism of the XXI century: Global challenges and civilization values*. Kyiv: KNUTE, 497–503. doi: <http://doi.org/10.31617/k.knute.2020-06-01.71>
5. Dorokhovych, A. M., Kovbasa, V. M. (Ed.) (2015). *Tekhnolohiia ta laboratornyi praktykum kondyterskykh vyrobiv i kharchovykh kontsentrativ*. Kyiv: Firma «INKOS», 632.
6. Pushka, O. S. (2014). Vykorystannia strukturuvoriuvachiv u desertakh pinnoi struktury. *Novitni tendentsii u kharchovykh tekhnolohiakh ta yakist i bezpechnist produktiv*. Lviv: Liha pres, 31–34.
7. Katere, V. M., Matison, V. A., Fomenko, M. L. et. al. (2002). *Organolepticheskiy analiz pischevykh produktov*. Moscow: MGUPP, 16–72.
8. Kuzmin, O. V., Ilchuk, N. V., Saltan, B. A., Sasnyk, S. S. (2018). Qualitative assessment of diets. *Internauka*, 1 (11 (51)), 69–76.
9. Foegeding, E. A., Luck, P. J., Davis, J. P. (2006). Factors determining the physical properties of protein foams. *Food Hydrocolloids*, 20 (2-3), 284–292. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2005.03.014>
10. Kitson, J. A., Ruck, J. A., Moys, A. W. (1968). Utilizing an Expanding Western Apple Crop. *Canadian Institute of Food Tech-*

nology Journal, 1 (4), A94–A96. doi: [http://doi.org/10.1016/s0008-3860\(68\)74497-4](http://doi.org/10.1016/s0008-3860(68)74497-4)

11. Kuzmin, O., Pozdniakov, S., Kiiiko, V., Akimova, L. (2018). Development of quality management systems in the hotel-restaurant business. *Transformational processes the development of economic systems in conditions of globalization: scientific bases, mechanisms, prospects*. Riga: «Landmark» SIA, 1, 221–232.
12. Svidlo, K. V., Lypovy, D. V. (2013). Tekhnolohiia zbyvanykh desertnykh strav herodiietychnoho pryznachennia. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohii*, 44 (2), 114–117.
13. Polyovyk, V., Koretska, I., Kuzmin, O., Zinchenko, T. (2020). Modeling of Innovative Technology of Fruit and Berry Desserts. *Restaurant and Hotel Consulting. Innovations*, 3 (2), 221–236. doi: <http://doi.org/10.31866/2616-7468.3.2.2020.219706>
14. Davis, J. P., Foegeding, E. A. (2007). Comparisons of the foaming and interfacial properties of whey protein isolate and egg white proteins. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 54 (2), 200–210. doi: <http://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2006.10.017>
15. Koretska, I. L., Zinchenko, T. V. (2017). *Rekomendatsii shchodo vykorystannia profilohram dlia otsiniuvannia yakosti vyrobu*. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/27948/1/Zinchenko.pdf>

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237443

DEVELOPMENT OF FERMENTATION PARAMETERS OF MILK-FAT MIXTURES IN THE PRODUCTION OF SOUR CREAM PRODUCT WITH PHYTOSTEROLS

pages 37–41

Denys Honcharov, Postgraduate Student, Department of Technology of Dairy, Oil and Fat Products and the Beauty Industry, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, e-mail: dns93@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2472-5052>

Nataliia Tkachenko, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technology of Dairy, Oil and Fat Products and the Beauty Industry, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2557-3927>

Veronika Nikolaieva, Department of Organic and Pharmaceutical Technologies, Odessa Polytechnic State University, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7904-9725>

The object of research is a sour cream product with the addition of phytosterols in terms of the finished product from 0.141 to 1.710 g/100 g of product. One of the most problematic places when using phytosterols is their extremely low solubility in water and fats. There are several ways to add phytosterols to foods. Direct application is represented by suspensions of phytosterol nanoparticles. To improve the solubility in water, phytosterols are converted into the form of glycosides. To improve the solubility in fats and oils, phytosterols are converted into fatty acid ethers. An important issue in the development of fermented milk products is the effect of phytosterols on the homogeneity of the system, the fermentation process, the final properties of the product. During the study, the introduction of pre-esterified phytosterols as a substitute for milk fat with a melting point of 32–34 °C to milk-fat mixtures. Milk-fat mixtures of various compositions were fermented with the study of acidity during fermentation. To study the properties of the system, milk fat was replaced

by vegetable fat by 25, 50, and 75 %. The content of lactic acid bacteria was determined for the final product and the organoleptic parameters of the product were compared. The results show that when fermenting for 14 hours, the required acidity parameters of pH 4.2 to 4.6, titratable acidity of 76 to 79 °T were achieved at 12 hours. Phytosterols did not harm the fermentation rate, and after the process did not worsen the taste and appearance of the product. This provides the opportunity to obtain a high-quality sour cream product with additional properties. The process of fermentation of sour cream products with phytosterols corresponds to the parameters of the standard sour cream product and sour cream. This provides advantages such as the ability to integrate a new product into the sour cream and sour cream production system without significant changes in technology and equipment.

Keywords: sour cream product, milk fat substitute, suspensions of phytosterol nanoparticles, glycosides, fatty acid ethers.

References

1. Chaudhari, P. R., Jain, A. K., Aparnathi, K. D. (2008). Phytosterol: A Functional Ingredient in Food. *Indian Dairy Industry – Opportunities and Challenges*, 165–169. Available at: https://www.dairyknowledge.in/sites/default/files/ch15_0.pdf
2. Pekkanen, J., Linn, S., Heiss, G., Suchindran, C. M., Leon, A., Rifkind, B. M., Tyroler, H. A. (1990). Ten-Year Mortality from Cardiovascular Disease in Relation to Cholesterol Level among Men with and without Preexisting Cardiovascular Disease. *New England Journal of Medicine*, 322 (24), 1700–1707. doi: <http://doi.org/10.1056/nejm199006143222403>
3. Kritchevsky, D., Chen, S. C. (2005). Phytosterol-health benefits and potential concerns: a review. *Nutrition Research*, 25 (5), 413–428. doi: <http://doi.org/10.1016/j.nutres.2005.02.003>
4. Katan, M. B., Grundy, S. M., Jones, P., Law, M., Miettinen, T., Paoletti, R. (2003). Efficacy and Safety of Plant Stanols and Sterols in the Management of Blood Cholesterol Levels. *Mayo Clinic Proceedings*, 78 (8), 965–978. doi: <http://doi.org/10.4065/78.8.965>
5. Clifton, P. M., Noakes, M., Sullivan, D., Erichsen, N., Ross, D., Annison, G. et. al. (2004). Cholesterol-lowering effects of plant sterol esters differ in milk, yoghurt, bread and cereal. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58 (3), 503–509. doi: <http://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601837>
6. AbuMweis, S. S., Vanstone, C. A., Ebine, N., Kassis, A., Ausman, L. M., Jones, P. J. H., Lichtenstein, A. H. (2006). Intake of a Single Morning Dose of Standard and Novel Plant Sterol Preparations for 4 Weeks Does Not Dramatically Affect Plasma Lipid Concentrations in Humans. *The Journal of Nutrition*, 136 (4), 1012–1016. doi: <http://doi.org/10.1093/jn/136.4.1012>
7. Ben Moussa, O., Mzoughi, M., Chouaibi, M., Boulares, M., Hassouna, M. (2019). The Combined Effect of Phytosterols and Lactulose Supplementation on Yoghurt Quality. *Journal of Food and Nutrition Research*, 7, 261–269.
8. Engel, R., Schubert, H. (2005). Formulation of phytosterols in emulsions for increased dose response in functional foods. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 6 (2), 233–237. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ifset.2005.01.004>
9. Taşan, M., Bilgin, B., Geçgel, Ü., Demirci, A. Ş. (2006). Phytosterols as functional food ingredients. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 153–159.
10. O'Brayn, R. (2007). *Zhiry i masla. Proizvodstvo, Sostav i Svoystva, Primenenie*. Saint Petersburg: Professiya, 19–83.
11. Lemieux, I., Lamarche, B., Couillard, C., Pascot, A., Cantin, B., Bergeron, J. et. al. (2001). Total Cholesterol/HDL Cholesterol

Ratio vs LDL Cholesterol/HDL Cholesterol Ratio as Indices of Ischemic Heart Disease Risk in Men. *Archives of Internal Medicine*, 161 (22), 2685–2692. doi: <http://doi.org/10.1001/archinte.161.22.2685>

12. Honcharov, D. S., Tkachenko, N. A., Nikolaieva, V. G. (2021). Transesterification of a Mixture of Vegetable Fats with the Addition of Phytosterols. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 3 (2), 45–48. doi: <http://doi.org/10.24018/ejfood.2021.3.2.252>

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237979

DETERMINATION OF HEAT TRANSFER COEFFICIENT IN ADVANCED ROTARY FILM EVAPORATOR

pages 42–45

Aleksey Zagorulko, PhD, Associate Professor, Department of Processes and Equipment Food and Hospitality-Restaurant Industry named after M. Belaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1186-3832>

Andrii Zahorulko, PhD, Associate Professor, Department of Processes and Equipment Food and Hospitality-Restaurant Industry named after M. Belaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, e-mail: zagorulkoAN@hduht.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-6571>

Maksym Serik, PhD, Associate Professor, Director of Educational and Scientific Institute, Educational and Scientific Institute of Food Technology and Business, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1236-7454>

Vyacheslav Onishchenko, PhD, Associate Professor, Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8357-2201>

Alexander Postadzhiev, Postgraduate Student, Department of Processes and Equipment Food and Hospitality-Restaurant Industry named after M. Belaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4082-5253>

The object of research is the process of concentrating fruit and vegetable purees in an improved rotary film evaporator. The existing hardware design of traditional processes for processing fruits and vegetables, as a rule, is not unified enough, inconvenient in operation and is designed for high productivity. Concentration of fruit and vegetable purees occurs mainly in vacuum evaporators of periodic and continuous operation at a temperature of 60–80 °C under vacuum, which allows them to significantly preserve their nutritional value. But the duration of the process remains very significant (in devices of periodic action up to 75–90 minutes). One of the most problematic areas in the concentration of fruit and vegetable raw materials is significant losses of biologically active substances. At the same time, an important indicator of the quality of the process of concentrating pasty fruit and vegetable pastes is the value of the heat transfer coefficient, which characterizes the efficiency of the heat transfer method and the design features of the mixing device, taking into account the thermophysical characteristics of the product. To create conditions for conducting

research to determine the heat transfer coefficient, it is necessary to use instrumentation with precise regulation of the necessary technological parameters.

To study the heat transfer coefficient when concentrating fruit and vegetable purees, an automatic installation of an improved rotary evaporator was designed. The improvement of the rotary film evaporator (RFE) is carried out due to the lower location of the separating space by installing a screw discharge of the paste and preheating the output puree with secondary steam.

The experimental dependences of the heat transfer coefficient on the product flow rate make it possible to determine the rational values of the flow rate of the RFE feedstock at various values of the rotor shaft speed. It is found that the heat transfer coefficient is influenced to a large extent by the product consumption, and the rotor speed acts to a lesser extent, only the relative speed of fluid passage around the developed hinged blade changes. It is found that when the frequency changes from 0.3 to 1.7 s⁻¹, an increase in the heat transfer coefficient by 1.45 times is observed, which is explained by a more intensive degree of mixing of the product by the blades.

Keywords: fruit and vegetable raw materials vacuum film evaporator, heat transfer coefficient, articulated blade, secondary steam energy, vegetable paste.

References

- Alabina, N. M., Drozdova, V. I., Volodz'ko, G. V., Goren'kov, E. S. (2006). Plodoovoschnye konservy profilakticheskogo naznacheniya. *Pischevaya promyshlennost'*, 11, 78–79.
- Bakke, A. J., Carney, E. M., Higgins, M. J., Moding, K., Johnson, S. L., Hayes, J. E. (2020). Blending dark green vegetables with fruits in commercially available infant foods makes them taste like fruit. *Appetite*, 150, 104652. doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104652>
- Del Rio-Celestino, M., Font, R. (2020). The Health Benefits of Fruits and Vegetables. *Foods*, 9 (3), 369. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9030369>
- Bogatyrev, A. N., Pryanichnikova, N. S., Makeeva, I. A. (2017). Natural food - health of the nation. *Pischevaya promyshlennost'*, 8, 26–29. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/naturalnye-produkty-pitaniya-zdorovie-natsii>
- Percival, S. S. (2011). Nutrition and Immunity. *Nutrition Today*, 46 (1), 12–17. doi: <https://doi.org/10.1097/nt.0b013e3182076fc8>
- Golubtsova, Y. V., Prosekov, A. Y., Moskvina, N. A. (2019). Identification of fruits and berries raw materials in multi-component food systems. *Dairy Industry*, 3, 28–29. doi: <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2019-3-28-29>
- Kupin, G. A., Pershakova, T. V., Gorlov, S. M., Victorova, E. P., Matvienko, A. N., Velikanova, E. V. (2017). Investigation of the influence of fruit treatment with electromagnetic fields of extremely low frequency and bio-preparations on the loss of biologically active substances in the process of storing. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*, 132. doi: <https://doi.org/10.21515/1990-4665-132-087>
- Cherevko, O. I., Yefremov, Yu. I., Mykhailov, V. M. (2007). *Pererobka dykoro sloi priano-aromatychnoi roslinnoi syrovyny*. Kharkiv: KhDUKht, 230.
- Cherevko, O. I., Mykhailov, V. M., Kiptela, L. V., Zakharenko, V. O., Zahorulko, O. Ye. (2015). *Protsey vyrobnytstva bahatokomponentnykh past iz orhanichnoi syrovyny*. Kharkiv: KhDUKht, 166.
- Cherevko, O. I., Poperechnyi, A. M. (2019). *Protsey i aparaty kharchovykh vyrobnytstv*. Kharkiv: Svit knyh, 496.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237867

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF FUNCTIONAL FRUIT DRINKS

pages 46–49

Svitlana Pavlenko, Postgraduate Student, Department of Bioengineering and Water, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8888-5266>

Yakov Verkhivker, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Bioengineering and Water, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2563-4419>, e-mail: yaverkhivker@gmail.com

Olena Myroshnichenko, PhD, Associate Professor, Department of Bioengineering and Water, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7376-8008>

The object of research is the technology of functional fruit and vegetable juice products enriched with collagen. The subject of research is various types of collagen, formulations and parameters of technological operations for the production of functional juice drinks. The research is aimed at the develop technology, recipes for a new assortment of fruit and vegetable drinks enriched with collagen. Also it is aimed at the preserve the functional properties of collagen in canned juice products after high-temperature processing and create food products for everyday consumption to solve age-related and other problems associated with human health. In the course of the study, standard methods were used to determine the organoleptic indicators of various types of collagen, juice products, as well as to determine the mass fraction of moisture, carbohydrates, fats, proteins in the developed fruit and vegetable drinks enriched with collagen. Also, to confirm the presence and preservation of collagen in finished products, the electrophoresis method was used to determine the atomic mass unit of the constituent substances after complete drying of the samples. The proposed methods make it possible to assess the quality of the developed collagen-enriched drinks, prove the presence and preservation of a biologically active additive in the finished product after using the sterilization mode parameters – temperature and time, when receiving canned products. The developed formulations and technology make it possible to consider functional fruit and vegetable juice-containing products enriched with a biologically active additive collagen as effective and useful. An easily digestible food product for everyday consumption is proposed for solving age-related and other problems related to human health, with regulation of the pH value for effective use of the beneficial properties of this additive. In contrast to existing functional juice products, the proposed formulations and technology make it possible to obtain juice-containing fruit and vegetable blended products with a biologically active additive collagen. The technology minimizes the impact of collagen on the organoleptic characteristics of the developed recipe compositions of finished products and preserves its beneficial biologically active properties in the finished canned product after heat sterilization.

Keywords: fruit and vegetable functional juice products, plant and animal collagen, organoleptic and biochemical parameters, heat sterilization.

References

- Paul, C., Leser, S., Oesser, S. (2019). Significant Amounts of Functional Collagen Peptides Can Be Incorporated in the Diet While Maintaining Indispensable Amino Acid Balance. *Nutrients*, 11 (5), 1079. doi: <http://doi.org/10.3390/nu11051079>
- Bilek, S. E., Bayram, S. K. (2015). Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen. *Journal of Functional Foods*, 14, 562–569. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.024>
- Novikova, I. V., Antipova, L. V., Romanyuk, T. I., Bovva, O. A., Kudryashov, M. S. (2020). Development of technology for «Shorley» type beverages with collagen. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 82 (3), 50–57. doi: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-3-50-57>
- Lima, R. B. de, Amaral, C. L., Minatti, J. (2020). Collagen peptides combined with type II in joint pain of the elderly. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Do Conhecimento*, 7, 115–127. doi: <http://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/nutrition/collagen-peptides>
- Gorelikova, G. A., Mayurnikova, L. A., Stepanova, O. A. (2008). Vliyanie rastitelnykh ekstraktov na kachestvo i funktsionalnye svoystva sokosoderzhaschikh napitkov. *Pivo i napitki*, 4, 40–41.
- Kollagen GELITAAG Germaniya. Luchshiy v mire peptidniy gidrolizat, pitevooy*. Available at: <https://mf.in.com.ua/cosmo/?query>
- Antipova, L. V., Storublevtsev, S. A., Getmanova, A. A. (2018). Collagen drinks for functional nutrition. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 80 (3), 97–103. doi: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-97-103>
- Zyuzina, A. V., Makarova, N. V. (2009). Napitki na osnove yablochnogo soka. *Izvestiya vuzov. Pischevaya tekhnologiya*, 4, 5–7.
- Borisenko, E. V., Alekseeva, Yu. I., Dikun, M. Yu., Klimova, S. A. (2003). Bezalkogolnye napitki na naturalnom rastitelnom syre. *Pivo i napitki*, 5, 50–52.
- Filonova, G. L., Kovaleva, I. L., Komarkova, N. A. (2012). Pischevaya kombinatorika v tekhnologiyakh polikomponentnykh koncentratov s ispolzovaniem rastitelnogo syrya i napitkov na ikh osnove. *Pivo i napitki*, 4, 22–25.
- Verkhivker, Y. G., Miroshnichenko, E. M. (2018). Modern types of consumer packaging and food packaging. *Journal of biochemical Engineering & Bioprocess Technology*, 3, 52–56.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.238039

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR SAUCE WITH LECITHIN

pages 50–53

Svetlana Kolesnichenko, PhD, Associate Professor, Department of Restaurant and Health Food Technology, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, e-mail: svetlanalk@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8752-053X>

Alla Salavelis, PhD, Associate Professor, Department of Restaurant and Health Food Technology, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9432-4951>

Sergey Pavlovsky, PhD, Associate Professor, Department of Technology of Bakery, Confectionery, Macaroni Production and Food Concentrates, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5701-8031>

Svitlana Poplavska, Assistant, Department of Restaurant and Health Food Technology, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4981-7834>

Consumers of catering establishments especially value their health and therefore give preference to dishes that correspond to modern concepts of healthy eating. In this regard, the development of such dishes is an important task. Thus, the object of the study was an emulsion sauce made using the spherification technique. Agar-agar was used as a material for encapsulating the sauce. The recipe composition of the sauce contains irreplaceable nutritional components: plant phospholipids (soy lecithin), monounsaturated and polyunsaturated fatty acids of olive oil and camelina oil, natural food fibers of agar-agar. Each recipe component of the developed emulsion sauce contains physiologically active substances with a high efficiency of health-improving effect. Synergy The combination of the positive effects of these prescription components makes it possible to create a therapeutic and prophylactic product. One of the most problematic areas is the formation of a lecithin-oil-water composition with a lamellar structure. Such a structure as a multilayer «container» helps to preserve the biologically active substances that make up the sauce from destruction and to better assimilate them by the human body. Due to the choice of a certain number of recipe components and their sequential combination under certain conditions (temperature 45 °C, mixing), it is possible to obtain a lamellar structure.

In the course of the study, recipe components were selected that correspond to healthy food products, recipes and technologies for the preparation of an emulsion sauce with a lamellar structure were developed. And also provided with the help of spherification an attractive appearance and determined the organoleptic, microbiological indicators and shelf life of the product. To confirm the presence of the lamellar structure of the sauce, carry out optical studies and presented a micrograph in polarizing light.

The research carried out makes it possible to expand the range of sauces with an extended shelf life (three days) for the restaurant industry.

Keywords: innovative technologies of restaurant industry, emulsion sauce, spherification technique, soy lecithin, oil extracts of spices.

References

- Gureev, S. A., Mingazova, E. N. (2020). To the question of the international experience of vitaminization food and food as population health technologies. *Problems of Social Hygiene Public Health and History of Medicine*, 28, 723–728. doi: <https://doi.org/10.32687/0869-866x-2020-28-s1-723-728>
- Starovoytova, K., Tereshchuk, L. (2019). Development of mayonnaise recipes considering the main trends in product range improvement. *Food Processing: Techniques and Technology*, 48 (1), 91–98. doi: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-1-91-98>
- Dzyak, G. V., Drozdov, A. L., Shulha, S. M., Hlukh, A. I., Hlukh, I. S. (2010). Modern notions about biologic properties of lecithin (lecture for physicians). *Medical perspectives*, XV (2), 123.
- Shchipunov, Y. A., Shumilina, E. V. (1997). Molecular model for the lecithin self-organization into polymer-like micelles. *Progress in Colloid & Polymer Science*, 106 (1), 228–231. doi: <https://doi.org/10.1007/bf01189526>
- Olsson, V., Håkansson, A., Purhagen, J., Wendin, K. (2018). The Effect of Emulsion Intensity on Selected Sensory and Instrumental Texture Properties of Full-Fat Mayonnaise. *Foods*, 7 (1), 9. doi: <https://doi.org/10.3390/foods7010009>
- Tran, T., Green, N. L., Rousseau, D. (2015). Spheroidal Fat Crystals: Structure Modification via Use of Emulsifiers. *Crystal Growth & Design*, 15 (11), 5406–5415. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.5b01033>
- Wynne, K. (2017). The Mayonnaise Effect. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 8 (24), 6189–6192. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jpcclett.7b03207>
- Krem dlya vosstanovleniya kozhi na lamellyarnoy emul'sii*. Available at: <http://sm-point.ru/krem-dlya-vosstanovleniya-kozhi-na-lamellyarnoj-emulsii.html>
- Usol'tseva, N. V. (2011). *Zhidkie kristally: liotropnyy mezomorfizm*. Ivanovo: Ivan. gos. un-t., 316.
- Mulet, X., Boyd, B. J., Drummond, C. J. (2013). Advances in drug delivery and medical imaging using colloidal lyotropic liquid crystalline dispersions. *Journal of Colloid and Interface Science*, 393, 1–20. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2012.10.014>
- Kolesnichenko, S. L. (2016). Ispol'zovanie letsitina v lechebno-profilakticheskom pitanii. *Archivarius*, 6 (10), 5–8.
- Victorova, E. P., Lisovaya, E. V., Agafonov, O. S., Martovshchuk, V. I. (2019). Comparative evaluation of the micelle formation process of phospholipids of rapeseed and sunflower lecithines in nonpolar solvents. *Novye tehnologii*, 1 (47), 19–28. doi: <https://doi.org/10.24411/2072-0920-2019-10102>

CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL SYSTEMS

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.235933

ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ ПІД ВПЛИВОМ ГЕЛІЮ сторінки 6–8

Коваль І. З.

Об'єктом дослідження є процеси знезараження води під впливом газу від бактерій конкретного роду з різною їх кількістю в одиниці об'єму води. У зв'язку з щорічним збільшенням кількості забрудників у природних водах вивчаються нові можливості покращення мікробіологічних показників якості води. Існує безліч різних способів її знезараження, як фізичних, так і хімічних. Однак, не знайдено єдиного способу очищення водних середовищ від мікроорганізмів, який би забезпечував ефективне їх руйнування. Запропоновано дослідити життєдіяльність конкретних мікроорганізмів під час барботування інертним газом через водне середовище. Досліджуваними мікроорганізмами були паличкоподібні спорогенні клітини бактерій роду *Bacillus cereus*. Досліджуваним газом слугував інертний гелій. В ході дослідження використовувалось безперервне барботування газу впродовж всієї тривалості процесу, яке дозволяло ефективно перемішувати мікробну воду та запобігти утворенню застійних зон в реакційному середовищі. Зокрема, активне перемішування газом полегшує його доступ до кожної клітини. Швидкість подачі газу становила $0,2 \text{ см}^3/\text{с}$, а його витрата – $0,7 \text{ дм}^3$ за одну годину барботування через мікробну воду. Тривалість всього процесу дослідження становила 7200 с. Постійну температуру мікробної води ($T=288\pm 1 \text{ К}$) підтримували впродовж експерименту шляхом охолодження скляного реактору протічною водою. Застосовували глибинний метод культивування бактеріальних клітин. Спостерігали зменшення числа мікроорганізмів впродовж всього процесу подачі гелію, незважаючи на різну вихідну їх кількість у воді. Отримано найвищий ступінь руйнування бацил (77,06 %) при найнижчій досліджуваній їх концентрації у воді ($ЧМ_{0T}=3,4\cdot 10^4 \text{ КУО}/\text{см}^3$). Це пов'язано з тим, що при меншому мікробному навантаженні забезпечуються кращі умови доступу гелію до клітини та ефективному їх руйнуванню. Запропонований спосіб очищення води дозволив досягнути достатньо високого ступеня знезараження води від спорогенних паличкоподібних бактерій після дії самого гелію. Зокрема, експериментально доведено, що ефективність процесу знезараження води залежить від концентрації мікроорганізмів в одиниці об'єму води. Завдяки обробці забрудненої води газом забезпечується можливість отримання високих показників її очищення та застосування даного способу для практичних цілей в технології водоочищення.

Ключові слова: очищення води, мікробіологічне забруднення води, бактерії роду *Bacillus cereus*, число мікроорганізмів, барботування газу.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237269

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАЗМОННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОЧАСТИНОК МОНОСУЛЬФІДУ МІДІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇХ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАЛОЇ сторінки 9–13

Яремчук І. Я., Булавінець Т. О.

Об'єктом дослідження є наночастинки моноссульфіду міді, а саме їх плазмонні властивості. Одним з найбільш проблемних місць є те, що досі немає однозначної відповіді, які основні параметри наночастинок моноссульфіду міді матимуть визначальний вплив на їхнє резонансне поглинання, розсіювання чи підсилення електричного поля. Тому, є необхідним проведення дослідження плазмонних властивостей наночастинок моноссульфіду міді в залежності від їх основного параметру, а саме від діелектричної сталої. В ході дослідження використовувалися теоретичні методи та підходи для розрахунку перерізів оптичного поглинання сферичних та еліпсоїдних наночастинок моноссульфіду міді. При моделюванні оптичних характеристик сферичних наночастинок використано принцип еквівалентності диполів. Для опису оптики плазмонних наночастинок у формі еліпсоїдів обертання використано теорію Мі-Ганса. Встановлено, що діелектрична проникність, яка визначається умовами синтезу є критичним параметром, який визначає результуючий оптичний відгук наночастинок моноссульфіду. Крім того, показник заломлення навколишнього середовища впливатиме на положення та величину максимуму перерізу поглинання наночастинок. Показано, що несферичні наночастинки характеризуються двома плазмонними піками, що відповідають поперечному та повздовжньому локалізованому поверхневому плазмонному резонансам, якщо співвідношення між осями більше за 1,5. Встановлено, що наночастинки еліпсоїдної форми демонструють вищу чутливість до зміни показника заломлення навколишнього середовища на відміну від сферичних. Отримані результати дослідження в першу чергу є основою для подальшого всебічного дослідження плазмонних наночастинок моноссульфіду міді, що дозволить їх використання у спеціалізованих застосуваннях. По друге, знання впливу діелектричної сталої на результуючі спектральні характеристики дає можливість керування положенням піку локалізованого поверхневого плазмонного резонансу в широкому діапазоні довжин хвиль – від 500 до 1200 нм саме за рахунок методики синтезу наночастинок. Таким чином, досліджуваний матеріал є перспективним для сенсорних застосувань в широкій області спектру.

Ключові слова: моноссульфід міді, сферичні та еліпсоїдні наночастинки, пік плазмонного резонансу, переріз поглинання, діелектрична проникність.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237358

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПІДВИЩЕНОГО ВМІСТУ ВУГЛЕЦЮ В ЕЛЕКТРОДАХ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ ЗВАРНОГО ШВАПРИ ЗВАРЮВАННІ СТАЛІ 110Г13 сторінки 14–17

Пашинський В. В., Бойко І. О.

Об'єктом дослідження є вплив вуглецьутворюючого компонента вкритих електродів для зварювання та наплавлення сталі Гад-фільда (110Г13Л та аналоги) на структуру та властивості зварного шва.

Одним з найбільш проблемних місць при зварюванні та наплавленні високо вуглецевої сталі є висока нерівномірність швидкостей плавлення стрижню та покриття. Через це неоплавлена частина покриття буквально зсипається у зварювальну ванну, що приводить до суттєвої хімічної та структурної неоднорідності наплавленого металу. Основна гіпотеза дослідження полягає в припущенні, що підвищити гомогенність наплавленого металу можливо за рахунок зміни умов переходу вуглецю з електрода в зварювальну ванну шляхом застосування стрижня електрода з вуглецевої сталі.

В ході дослідження використовувалися стрижні електродів з різним вмістом вуглецю. Зі збільшенням вмісту вуглецю в складі електродного стрижня, збільшилася рідкотекучість крапель, що сприяло зниженню сили зварювального струму без шкоди для зварювально-технологічних характеристик. Це дозволяє зменшити виділення тепла в основний метал, що є дієвим заходом для уникнення гарячих тріщин в металі шва і зони термічного впливу.

Проведені дослідження складу крапель електродного металу та матеріалу зварного шва показали, що зі збільшенням вмісту вуглецю в електродному стрижні з 0,08 % до 0,8 % вміст вуглецю в краплі підвищується з 0,3 % до 0,97 %. Вміст вуглецю у наплавленому металі складає 1,1 %. Засвоєння марганцю краплею, зростає зі збільшенням часу взаємодії покриття і краплі. Отримано суттєве підвищення швидкості плавлення покриття. Це пов'язано з тим, що супутнє зменшення вмісту графіту в покритті сприяє зменшенню тугоплавкості електродного покриття.

Завдяки використанню вуглецевих сталей для виготовлення стрижнів електродів для зварювання та наплавлення сталі Гадфільда покращуються властивості наплавленого металу та санітарно-гігієнічні показники.

Ключові слова: зварні з'єднання, сталь Гадфільда, гарячі тріщини, електрод з покриттям, метал шва, зона термічного впливу, електродний стрижень.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237982

РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ЕПОКСИПОЛІМЕРІВ сторінки 18–20

Григоренко О. М., Золкіна Е. С.

Об'єктом дослідження є інтумесцентні вогнезахисні покриття на основі епоксидних смол. Дослідження направлено на розробку математичних моделей залежності кратності спучення інтумесцентних вогнезахисних покриттів від їх складу. Зважаючи на складність протікання процесів при формуванні захисного вуглецевого шару, підбір оптимального співвідношення складових інтумесцентного вогнезахисного покриття доцільно здійснювати експериментальним шляхом з подальшою побудовою математичних залежностей кратності спучення від складу покриття. Тому експериментальні дослідження спрямовані на розробку та оптимізацію складу інтумесцентного вогнезахисного покриття на основі епоксиполімерів є важливим завданням. Дослідження проводилися згідно теорії планування експериментів з побудовою ортогонального композиційного плану другого порядку. Функцією відгуку був обраний лінійний коефіцієнт спучення. Для дослідження використовували композиції на основі епоксидного олігомеру ЕД-20, затверднені поліетиленполіаміном та наповнені поліфосфатом амонію, гідроксидом алюмінію та графітовою добавкою. За результатами обробки результатів експерименту отримано рівняння регресії та побудовані поверхні відгуку, що описують залежність лінійного коефіцієнта спучення K_L інтумесцентної композиції на основі епоксидного олігомеру від вмісту поліфосфату амонію, гідроксиду алюмінію та графітової добавки. Показано складний взаємозв'язок між вмістом компонентів та лінійним коефіцієнтом спучення K_L при різному співвідношенні складових. Визначено оптимальний за лінійним коефіцієнтом спучення ($K_L=68,1$) вміст компонентів у епоксиполімері, що становить 20 мас. ч. для поліфосфату амонію, 15 мас. ч. для гідроксиду алюмінію та 3 мас. ч. для графітової добавки. Однак при такому співвідношенні не виконується умова «самозгасання» ($KI=27\%$). Наповнення композиції поліфосфатом амонію у кількості 26,3 мас. ч., гідроксидом алюмінію 25 мас. ч. та 3,5 мас. ч. графітової добавки дозволяє отримати інтумесцентне вогнезахисне покриття з кратністю спучення K_L більше 63 та зниженим рівнем горючості ($KI=31\%$).

Ключові слова: інтумесцентні вогнезахисні покриття, кратність спучення, епоксиполімер, поліфосфат амонію, гідроксид алюмінію, графітова добавка.

ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.238342

РОЗРОБКА БІОВУГЛЕЦЕВОГО СОРБЕНТУ З ВІДХОДІВ КУКУРУДЗИ ЗБІЛЬШЕНОЇ ДЕСТРУКТИВНОЇ АКТИВНОСТІ ВІДНОСНО НАФТИ сторінки 21–26

Хохлов А. В., Хохлова Л. Й.

Об'єктом дослідження є створений біоактивний сорбент на основі біовугілля з кукурудзяних відходів для очищення забруднених нафтою природних середовищ. Обґрунтовано доцільність використання біовугілля з качанів кукурудзи як матриці – носія мікроорганізмів-деструкторів нафтових вуглеводнів у виробництві біосорбенту. Біовугілля відповідає вимогам до нафтових сорбентів – екологічності, нафтоємності (6–8 г нафти на 1 г сорбенту), технологічності та біосумісності. Пориста структура та хімічна природа поверхні частково визначають поглинаючу здатність матеріалу, але домінуючим фактором є взаємодія гідрофобної поверхні з нафтовими вуглеводнями. Універсальний окислювач нафти – мікробний комплекс, виділений із забруднених нафтою природних об'єктів, у поєднанні з вуглецевим носієм здатний нейтралізувати забруднення нафтою різного типу та концентрації. Встановлено, що мікроорганізми-деструктори нафти, іммобілізовані на поверхні сорбенту, здатні розкласти майже всі нафтові вуглеводні. Мікроорганізми, іммобілізовані на вуглецевому матеріалі, мають великий потенціал руйнівної дії. Під час іммобілізації життєздатність мікробних клітин зберігається, а ефект від їх використання значно збільшується. Застосування біоактивного вуглецевого сорбенту на основі біовугілля та іммобілізованих природних мікроорганізмів-деструкторів нафти

широкого спектру дії дозволяє локалізувати забруднення нафтою та нейтралізувати його шляхом біодеградації. Встановлено оптимальні параметри отримання олеофільної сорбційної матриці на основі біовугілля з кукурудзяних відходів та вирощування мікробної біомаси з високою руйнівною активністю для нафтових вуглеводнів. Оптимальна температура піролізу 300–350 °С, час піролізу 25–30 хвилин. В цьому випадку нафтоємність отриманого біовугілля досягає максимальних значень (6–8 г_{нафти}/г_{сорбенту}). Достатня кількість іммобілізованих мікроорганізмів – деструкторів нафти 120–200·10⁴ клітин для активного розкладання нафти, локалізованої на поверхні сорбенту. Досліджено експлуатаційні характеристики отриманих біоактивних сорбентів, технологічні особливості та способи їх використання при очищенні навколишнього середовища від забруднення нафтою. Біосорбент не вимагає видалення з місць використання та утилізації. Очищення ґрунтів, забруднених нафтою та нафтопродуктами, має специфічні особливості та вимагає використання агротехнічних заходів (розпушування, зволоження). Проведені дослідження показали зміну концентрації нафтового забруднення в ґрунті від 40 % до 1–5 % в процесі біодеградації через 3 місяці при позитивних температурах.

Ключові слова: біосорбційний комплекс, целюлозовмісна сировина, качан кукурудзи, біовугілля, нафтодеградуючі мікроорганізми.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.238527

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ПРИКЛАДІ МІСТА УЖГОРОД (УКРАЇНА) сторінки 27–31

Делеган-Юкайко С. В., Глюдзик Е. І., Симчанич О. І.

Об'єктом дослідження є процеси трансформації екологічної рівноваги структурно-функціонального стану атмосферного повітря на прикладі міста Ужгород (Україна), як прикордонної території, та вплив на здоров'я населення. Одним з найбільш проблемних питань є недосконалість методів оцінки якості повітря та його впливу на стан здоров'я населення.

В ході дослідження використовувалися дані Закарпатського обласного центру з гідрометеорології, матеріали статистичної звітності підприємств, міської санітарно-епідеміологічної станції та інше. Отримано дані щодо особливостей впливу автотранспорту та інших об'єктів у м. Ужгороді Закарпатської області на стан якості атмосферного повітря, а також негативні наслідки впливу надмірної концентрації забруднювальних речовин у повітрі на здоров'я жителів прикордонних територій. Проаналізовано дані щодо концентрації деяких показників якості повітря за 2019 та 2020 роки. Запропоновано шляхи покращення екологічної ситуації міста Ужгорода, а також обґрунтовано необхідність розвитку громадського контролю якості повітря для збереження здоров'я жителів м. Ужгорода.

Завдяки впровадженню запропонованих шляхів покращення екологічної ситуації м. Ужгорода буде досягнуто підвищення рівня умов проживання населення прикордонних територій, зокрема м. Ужгорода, покращення якості атмосферного повітря досліджуваних територій. Зазначене дозволить розробити пропозиції, щодо вдосконалення методів контролю якості атмосферного повітря прикордонних територій, що відповідатимуть стандартам Європейського Союзу. Дане дослідження має глобальний характер через особливості сучасного антропогенного тиску, спонтанність, імпульсивність та комплексну дію численних чинників, що реалізується на тлі змін клімату. А також вимагає нових підходів у наукових засадах організації природокористування, які базуватимуться на основі екосистемного підходу у виявленні та встановленні біобезпеки існуючих та новітніх забруднювачів.

Ключові слова: громадський контроль, якість повітря, індекс якості повітря, забруднювальна речовина.

FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237260

РОЗРОБКА ДЕСЕРТІВ НА ОСНОВІ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ сторінки 32–36

Воробйова А. М., Польовик В. В., Корецька І. Л.

В наш час загостреною є проблема здорового харчування. Більшість споживачів надають перевагу органічній продукції, стравам на основі натуральних овочів та фруктів, а також оздоровчому харчуванню. Тому зниження калорійності та підвищення харчової цінності солодких страв є перспективним напрямком для проведення досліджень. Отже, об'єктом даного дослідження є технологія збивних солодких страв типу «самбук». Для створення нових десертів було обрано нетрадиційну рослинну сировину – пюре фізалісу та пюре банану. В ході дослідження використовувалися фізико-хімічні та математичні методи, та методи аналізу якості десертів.

Одним із найбільш проблемних місць в технології збивних десертів є стабілізація пінної структури. Тому включення до складу страв пюре фізалісу та пюре банану впливає не лише на органолептичні властивості, а й покращує фізико-хімічні показники. Зокрема, коефіцієнт агрегативної стійкості піни збільшився до 4,33 у зразках з бананом та до 3,48 у зразках з фізалісом, що вище в 2 та 1,66 рази за контрольний зразок. Питомий об'єм також має помітне покращення (він вищий у 1,5 рази в зразках з пюре фізалісу та у 1,16 рази у зразках з пюре банану відносно контролю). Під час дослідження було визначено вплив обраної сировини на вміст сухих речовин в нових десертах (він сягає від 36,5 % до 41,35 % у зразках з фізалісом та від 23,2 % до 27,8 % у випадку додавання бананового пюре). Кислотність модельних зразків коливається від 4,8 до 4,61 рН у десертах з додаванням фізалісу та від 5,53 до 5,41 рН у десертах з бананом. На основі експертної оцінки було визначено значення критерію якості зразків. Зроблено висновки щодо доцільності використання нетрадиційної сировини при приготуванні збивних десертів.

Ключові слова: калорійність та користь солодких страв, технології збивних десертів, пюре фізалісу, пюре банану.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237443

РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ ФЕРМЕНТАЦІЇ МОЛОЧНО-ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ У ВИРОБНИЦТВІ СМЕТАННОГО ПРОДУКТУ З ФІТОСТЕРОЛАМИ сторінки 37–41

Гончаров Д. С., Ткаченко Н. А., Ніколаєва В. Г.

Об'єктом дослідження є сметаний продукт з додаванням фітостеролів в перерахунку на готовий продукт від 0,141 до 1,710 г/100 г продукту. Одним з найбільш проблемних місць при використанні фітостеролів є їхня вкрай низька розчинність в воді та жирах. Існує декілька способів внесення фітостеролів до харчових продуктів. Пряме внесення представлено суспензіями наночастинок фітостеролів. Для покращення розчинності у воді фітостероли переводять у форму глікозидів. Для покращення розчинності в жирах та оліях фітостероли переводять у форму етерів жирних кислот. Важливим питанням при розробці кисломолочних продуктів є вплив фітостеролів на гомогенність системи, процес сквашування, кінцеві властивості продукту. В ході дослідження проводилося введення попередньо етерифікованих фітостеролів у вигляді замітника молочного жиру з температурою плавлення 32–34 °С до молочно-жирових сумішей. Молочно-жирові суміші різноманітного складу ферментувалися з дослідженням кислотності в ході ферментації. Для дослідження властивостей системи молочний жир був замінений рослинним на 25, 50 та 75 %. Для кінцевого продукту визначався вміст молочнокислих бактерій та порівнювалися органолептичні показники продукту. Отримані результати показують, що при сквашуванні на протязі 14 годин необхідні параметри кислотності рН 4,2–4,6, титрована кислотність 76–79 °Т були досягнуті вже на 12-й годині. Фітостероли не мали негативного впливу на швидкість сквашування, а після завершення процесу не погіршили смак та зовнішній вигляд продукту. Завдяки цьому забезпечується можливість отримання високоякісного сметанного продукту з додатковими властивостями. Процес сквашування сметанного продукту з фітостеролами відповідає параметрам стандартного сметанного продукту та сметани. Це забезпечує такі переваги, як можливість інтегрувати новий продукт у систему виробництва сметани та сметанного продукту без суттєвих змін в технології та обладнанні.

Ключові слова: сметаний продукт, замітник молочного жиру, суспензії наночастинок фітостеролів, глікозиди, етери жирних кислот.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237979

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ ТЕПЛОВІДАЧІ В УДОСКОНАЛЕНОМУ РОТОРНО-ПЛІВКОВОМУ ВИПАРНИКУ сторінки 42–45

Загорюлько О. Е., Загорюлько А. М., Серік М. Л., Оніщенко В. М., Постаджисв О. І.

Об'єктом дослідження є процес концентрування плодоовочевих пюре в удосконаленому роторно-плівковому випарнику. Існуюче апаратурне оформлення традиційних процесів переробки плодів і овочів, як правило, є недостатньо уніфікованим, незручним в експлуатації та розраховане на високу продуктивність. Концентрування плодоовочевих пюре відбувається, в основному, в вакуум-випарних апаратах періодичної та безперервної дії при температурі 60–80 °С під вакуумом, що дозволяє значною мірою зберегти їх харчову цінність. Але тривалість процесу залишається досить значною (в апаратах періодичної дії до 75–90 хв.). Одним з найбільш проблемних місць при концентруванні плодоовочевої сировини є значні втрати біологічно активних речовин. При цьому важливим показником якості ведення процесу концентрування пастоподібних плодоовочевих паст є величина коефіцієнту тепловіддачі, що характеризує ефективність способу теплопідведення та конструктивні особливості перемішуючого пристрою з урахуванням теплофізичних характеристик продукту. Для створення умов проведення досліджень по визначенню коефіцієнта тепловіддачі необхідне використання контрольно-вимірювальних приладів з чітким регулюванням необхідних технологічних параметрів.

Для дослідження коефіцієнту тепловіддачі під час концентрування плодоовочевих пюре спроектовано автоматичну установку удосконаленого роторного випарника. Вдосконалення роторно-плівкового випарника (РПВ) здійснено за рахунок нижнього розташування сепаруючого простору встановленням шнекового вивантаження пасти та попереднім підігріванням вихідного пюре вторинною парою.

Експериментальні залежності коефіцієнта тепловіддачі від витрати продукту дозволяють визначити раціональні значення витрати вихідної сировини РПВ за різних значень частоти обертання вала ротора. Встановлено, що на коефіцієнт тепловіддачі впливає значною мірою витрата продукту, а частота обертання ротора діє у меншому ступені, змінюється лише відносна швидкість проходження рідини навколо розробленої шарнірної лопаті. Встановлено, що при зміні частоти від 0,3 до 1,7 с⁻¹ спостерігається збільшення коефіцієнта тепловіддачі в 1,45 рази, що пояснюється більш інтенсивним ступенем перемішування продукту лопатями.

Ключові слова: плодоовочева сировина, роторно-плівковий випарник, коефіцієнт тепловіддачі, шарнірна лопать, енергія вторинної пари, рослинна паста.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.237867

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЛОДООВОЧЕВИХ НАПОЇВ сторінки 46–49

Павленко С. І., Верхівкер Я. Г., Микошкіченко О. М.

Об'єктом дослідження є технологія функціональних плодоовочевих сокових продуктів, збагачених колагеном. Предметом дослідження є різні види колагену, рецептури та параметри технологічних операцій виробництва функціональних сокових напоїв. Дослідження направлено на розробку технології, рецептур нового асортименту плодоовочевих напоїв, збагачених колагеном. А також на збереження функціональних властивостей колагену в сокових консервованих продуктах після високотемпературної обробки та створення харчової продукції щоденного споживання для вирішення вікових та інших проблем, пов'язаних зі здоров'ям людини. В ході дослідження використовувалися стандартні методи визначення органолептичних показників різних видів колагену, сокових продуктів, а також визначення масової частки вологи, вуглеводів, жирів, білків в розроблених плодоовочевих напоях, збагачених колаге-

ном. Також, для підтвердження наявності та збереження колагену в готових продуктах, використовувався метод електрофорезу для визначення атомної одиниці маси складових речовин після повного висушування зразків. Запропоновані методи дозволяють оцінити якість розроблених напоїв, збагачених колагеном, доводять наявність і збереження в готовому продукті біологічно-активної добавки після використання параметрів режиму стерилізації – температури та часу, при отриманні консервованої продукції. Розроблені рецептури та технологія дозволяють вважати ефективними та корисними функціональні плодоовочеві соковмісні продукти, які збагачені біологічно-активною добавкою колагеном. Пропонується харчова продукція, яка легко засвоюється, щоденного споживання, для вирішення вікових та інших проблем, пов'язаних зі здоров'ям людини, з регулюванням значення величини рН для ефективного використання корисних властивостей цієї добавки. На відміну від існуючих функціональних сокових продуктів, запропоновані рецептури та технологія дозволяють отримати соковмісні плодоовочеві купажовані продукти з біологічно-активною добавкою колагеном. Технологія забезпечує мінімізацію впливу колагену на органолептичні властивості розроблених рецептурних композицій готової продукції та збереження його корисних біологічно-активних властивостей в консервованому продукті після теплової стерилізації.

Ключові слова: плодоовочеві функціональні сокові продукти, рослинний та тваринний колаген, органолептичні та біохімічні показники, тепла стерилізація.

DOI: 10.15587/2706-5448.2021.238039

РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СОУСУ З ЛЕЦИТИНОМ сторінки 50–53

Колесніченко С. Л., Салавеліс А. Д., Павловський С. М., Поплавська С. О.

Споживачі закладів ресторанного господарства особливо цінують своє здоров'я і тому дають перевагу стравам, що відповідають сучасним уявленням здорового харчування. У зв'язку з цим, розробка таких страв є важливим завданням. Таким чином, об'єктом дослідження обрано емульсійний соус, виготовлений з застосуванням техніки сферифікації. В якості речовини для капсулювання соусу був застосований агар-агар. Рецептурний склад соусу містить незамінні компоненти харчування, а саме: рослинні фосфоліпіди (лецитин сої), мононенасичені та поліненасичені жирні кислоти олії оливкової та олії рижію посівного, натуральні харчові волокна агар-агару. Кожна рецептурна складова розробленого емульсійного соусу містить фізіологічно активні речовини з високою ефективністю оздоровчого впливу. Синергізм поєднання позитивних впливів цих рецептурних компонентів дозволяє створити продукт лікувально-профілактичної направленості. Одним з найбільш проблемних місць є утворення композиції лецитин-олія-вода з ламелярною структурою. Така структура, як багат шаровий «контейнер», сприяє збереженню біологічно активних речовин, що входять до складу соусу, від руйнування та їх кращому засвоєнню організмом людини. Завдяки вибору певної кількості рецептурних компонентів та їх послідовному поєднанню при визначених умовах (температура 45 °С, перемішування) – забезпечується можливість отримання ламелярної структури.

У ході дослідження обрано рецептурні компоненти, які відповідають продуктам здорового харчування, розроблено рецептуру та технологію приготування емульсійного соусу з ламелярною структурою. А також надано за допомогою сферифікації привабливий зовнішній вигляд та визначено органолептичні, мікробіологічні показники та термін зберігання виробу. Для підтвердження наявності ламелярної структури соусу проведено оптичні дослідження та представлено мікрофотографію у поляризаційному світлі.

Проведені дослідження дозволяють розширити асортимент соусів з подовженим терміном зберігання (три доби) для ресторанного господарства.

Ключові слова: інноваційні технології ресторанного господарства, емульсійний соус, техніка сферифікації, лецитин сої, масляні екстракти прянощів.