



## FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.219560

**MATHEMATICAL DESIGN OF BLANGANGE RECIPES FOR HORECA SPHERE AND DETERMINATION OF THEIR QUALITY INDICATORS**

pages 6–12

*Dzyuba Nadya*, PhD, Associate Professor, Department of Restaurant and Health Food Technology, Odessa National Academy of Food Technologies, Odesa, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6609-3965>, e-mail: [dzyubanadya282@gmail.com](mailto:dzyubanadya282@gmail.com)

*Bunyak Elena*, Postgraduate Student, Department of the Grain Processing Technology, Odessa National Academy of Food Technologies, Odesa, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2643-1223>, e-mail: [bunyak.e.v@gmail.com](mailto:bunyak.e.v@gmail.com)

*Telezhenko Liubov*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Restaurant and Health Food Technology, Odessa National Academy of Food Technologies, Odesa, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6675-2625>, e-mail: [telegenko@ukr.net](mailto:telegenko@ukr.net)

*Oliynyk Mariia*, Postgraduate Student, Department of Restaurant and Health Food Technology, Odessa National Academy of Food Technologies, Odesa, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1103-2628>, e-mail: [moleynik4@gmail.com](mailto:moleynik4@gmail.com)

The object of research is a composition of aerated dessert with a balanced nutritional composition for nutrition of people suffering from hypolactasia. The article describes the mathematical and computer design to obtain recipe compositions of desserts, namely blancmange «Fruit Breeze» and «Protein Breeze» with high content of vitamins and protein. When designing blancmange recipes, the main goal was to obtain the maximum value of the product with the following content of nutrients (per 100 g of finished product):

- fat – not more than 11 %;
- monosaccharides – not more than 65 % and not less than 50 %;
- dry matter – not more than 85 % and not less than 96 %;
- proteins – not less than 20 %.

Optimization of blancmange formulations was performed using the Excel Solver of the MS Excel spreadsheet (WINDOWS 2010). The content of basic macronutrients in a portion of «Fruit Breeze» is 69.77 g/portion, in a portion of «Protein Breeze» – 78.55 g/portion. The developed products have a high content of protein, and they do not contain lactose, which is important in terms of meeting the needs of the human organism with hypolactasia.

The change of sensory and microbiological parameters of the developed desserts during storage for 5 days at a temperature of  $(4\pm 2)$  °C with a humidity of 70–85 % in glass and polypropylene containers was determined. The obtained data of the study of qualitative indicators showed that under certain storage conditions, the content of sanitary-indicator microorganisms meets the sanitary requirements for sweet dishes. Sensory indicators during storage showed high values. Thus, the total sensory indicator after 5 days of storage

for «Fruit Breeze» was 29.5 points, and «Protein Breeze» was 31.7 points out of 35 possible.

Developed desserts can be recommended for use by people with hypolactasia, children, in the dietary nutrition.

**Keywords:** mathematical modeling of recipe, sweet dishes, nutrition of people suffering from hypolactasia.

**References**

1. Kushnir, N. A., Telezhenko, L. M. (2012). Pat. No. 79357 UA. *Sposib nderzhannia kolahenovoho preparatu*. MPK: A23J 1/04 (2006.01). No. u201209751; declared: 13.08.2012.; published: 25.04.2013, Bul. No. 8/2013.
2. Fasoli, E., D'Amato, A., Kravchuk, A. V., Citterio, A., Righetti, P. G. (2011). In-depth proteomic analysis of non-alcoholic beverages with peptide ligand libraries. I: Almond milk and orgeat syrup. *Journal of Proteomics*, 74 (7), 1080–1090. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jprot.2011.03.016>
3. Swagerty, D. L. Jr., Walling, A. D., Klein, R. M. (2002). Lactose intolerance. *American Family Physician*, 65, 1845–1850.
4. Norouzi, S., Pourjafar, H., Ansari, F., Homayouni, A. (2019). A Survey on the survival of *Lactobacillus paracasei* in fermented and non-fermented frozen soy dessert. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 21, 101297. doi: <http://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101297>
5. Protte, K., Weiss, J., Hinrichs, J., Knaapila, A. (2019). Thermally stabilised whey protein-pectin complexes modulate the thermodynamic incompatibility in hydrocolloid matrices: A feasibility-study on sensory and rheological characteristics in dairy desserts. *LWT*, 105, 336–343. doi: <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.01.047>
6. Suebsaen, K., Suksatit, B., Kanha, N., Laokuldilok, T. (2019). Instrumental characterization of banana dessert gels for the elderly with dysphagia. *Food Bioscience*, 32, 100477. doi: <http://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100477>
7. Nunes, M. C., Batista, P., Raymundo, A., Malvesm, M. M., Sousa, I. (2003). Vegetable proteins and milk puddings. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 31 (1-4), 21–29. doi: [http://doi.org/10.1016/s0927-7765\(03\)00040-7](http://doi.org/10.1016/s0927-7765(03)00040-7)
8. Putrina, A. E., Sycheva, O. V. (2015). Innovatsionnii desert – blanmanzhe molochnoe. *Sovremennye dostizheniia biotekhnologii. Aktualnye problemy molochnogo dela*. Severo-Kavkazskii federalnii universitet, 331–333.
9. Tsykhanovska, I., Yevlash, V., Alexandrov, A., Khamitova, B., Svidlo, K., Nechuviter, O. (2019). Forming the structure of whipped desserts when introducing the food additive «Mag-netofood» to their formulation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (98)), 45–55. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.161855>
10. Kim, Y. J., Kang, S., Kim, D. H., Kim, Y. J., Kim, W. R., Kim, Y. M., Park, S. (2017). Calorie reduction of chocolate ganache through substitution of whipped cream. *Journal of Ethnic Foods*, 4 (1), 51–57. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jef.2017.02.002>
11. O'Chiu, E., Vardhanabhuti, B. (2017). Utilizing whey protein isolate and polysaccharide complexes to stabilize aerated dairy gels. *Journal of Dairy Science*, 100 (5), 3404–3412. doi: <http://doi.org/10.3168/jds.2016-12053>
12. Dziuba, N. A. (2019). Kompozitsiine proektuvannia polikomponentnykh musiv bioprotektoinoi dii. *Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnogo universytetu im. V. I. Vernadskoho. Seriya Tekhnichni nauky*, 30 (69), 86–92.

## REPORTS ON RESEARCH PROJECTS

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218492

### IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF IMPROVING THE QUALITY OF UREA GRANULES

pages 13–15

*Demchuk Ivanna*, PhD, Senior Lecturer, Department of Chemical Technology and Purification, Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine; Senior Engineer, Public Company «AZOT», Cherkasy, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5619-7733>, e-mail: [ivannademcuk19@gmail.com](mailto:ivannademcuk19@gmail.com)

The object of research is the process of improving the quality of urea granules by processing. The subject of research is the physicochemical properties of granular urea after processing with a new composite. Granular urea has a wide range of uses, but during storage and sale it is capable of caking with a significant loss of its flowability, static and dynamic strength of granules. When transporting over long distances, these phenomena cause inconvenience in loading and unloading operations, and also affect the quality of the supplied goods. Therefore, the search for methods to improve its quality is still important. The paper considers the results of theoretical studies of ways to improve the quality of granular urea. As a rule, at most enterprises, an additive is introduced into the urea melt - urea-formaldehyde concentrate, which promotes the formation of isometric forms of urea crystals and reduces the growth rate of faces with the third pinacoid. Due to the toxicity of formaldehyde, the market for such urea is limited. The results are presented for laboratory tests of the processing of urea produced by pouring without a fluidized bed, a new anti-caking composite – a hydrolyzed solution of protein raw materials from the family of fibrillar proteins with a protein raw material concentration of 10 %. The main purpose of the granule processing was to improve the quality of urea through the use of a new composite anti-caking agent, which leads to an increase in the shelf life without changing the physicochemical properties and provides an environmentally friendly condition. As a result of laboratory studies, a decrease in moisture absorption was revealed. It has been established that the proposed anti-caking agent exhibits a hydrophobization effect. The effectiveness of the conditioning action of the proposed composite has been proven, which consists in achieving fixation of a hydrophobic coating of natural origin on the surface of fertilizer granules and, as a consequence, reducing the percentage of caking of fertilizers. The disadvantages of the developed composite were also established, namely: the fact of a decrease in the static strength of granules after processing was established. Therefore, work on improving the composition of the composite will continue.

**Keywords:** granular urea, modifier additives, anti-caking composite, granule flowability, surface treatment, moisture absorption, static strength.

#### References

1. Civalieri, B., Doll, K., Zicovich-Wilson, C. M. (2007). Ab Initio Investigation of Structure and Cohesive Energy of Crystalline Urea. *The Journal of Physical Chemistry B*, 111 (1), 26–33. doi: <http://doi.org/10.1021/jp065757c>
2. Deng, X., Xu, R., Yang, C., Li, J., Wang, Y., Wu, P. et al. (2019). Analysis of Wetting Behavior and Solidification Process of Mol-

ten Urea on a Superhydrophobic Surface and Its Application in Large Granular Urea Production. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 7 (17), 14906–14914. doi: <http://doi.org/10.1021/acssuschemeng.9b03078>

3. Tikhonov, V. A., Kulikov, M. A. (2016). Aanaliz pokazatelei kachestva karbamida, proizvedennogo v letnee i zimnee vremia. *Vestnik tekhnologicheskogo universiteta*, 19 (21), 66–68.
4. Serii, P. V. (2012). *Fiziko-khimicheskie zakonomernosti protsesa kristalizatsii karbamida iz vodnykh rastvorov*. Perm, 20.
5. Serii, P. V., Boiko, I. S., Ostrovskii, C. B., Lanovetskii, C. B. (2011). Issledovaniia skorosti rosta kristalla karbamida. *Molodezhnaia nauka v razvitii regionov*, 291–295.
6. Soldatov, A. V. (2000). *Razrabotka tekhnologii vysokokachestvennogo granulirovannogo karbamida i karbasulfata ammoniia*. Nizhnii Novgorod: Nizhegorodskii gos. tekhn. un-t., 17.
7. Romanov, N. Iu. (2007). *Razrabotka sposobov snizheniia slezhi-vaemosti granulirovannogo karbamida i obogaschennogo kar-nallita*. Perm: Permskii gos. tekhn. un-t., 20.
8. Shorin, S. V., Ksandrov, N. V., Pastukhova, G. V., Soldatov, A. V. (2012). Obtaining granulated complex fertilizers on base of carbamide and ammophos in high-speed drum granulator. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya*, 55 (11), 82–85.
9. Boomadevi, S., Dhanasekaran, R., Ramasamy, P. (2002). Investigations on Nucleation and Growth Kinetics of Urea Crystals from Methanol. *Crystal Research and Technology*, 37 (2-3), 159–168. doi: [http://doi.org/10.1002/1521-4079\(200202\)37:2/3<159::aid-cratt159>3.0.co;2-y](http://doi.org/10.1002/1521-4079(200202)37:2/3<159::aid-cratt159>3.0.co;2-y)
10. Sergeev, Iu. A., Kuznetsov, N. M., Chirkov, A. V. (2015). *Karbamid. Svoistva, proizvodstvo, primenenie*. Nizhnii Novgorod: Kvarts, 543.
11. Kilina, N. A., Demchuk, I. M., Stoliarenko, H. S., Fomina, N. M. (2020). Doslidzhennia protsesu pidvyshchennia yakosti hranulovanoho karbamidu shliakhom poverkhnivoi obrobky. *VIII Mizh-narodna konferentsiia studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh z khimii ta khimichnoi tekhnologii*. Kyiv: KPI im. I. Sikor-skohe, 25.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.220064

### CALCULATIONS OF TWO-FLOW REGENERATION OF ACTIVATED METHYLDIETHANOLAMINE SOLUTION

pages 16–21

*Kontsevoy Andriy*, PhD, Associate Professor, Department of Inorganic Technology, Water Purification and General Chemical Technology, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1753-416X>, e-mail: [kontsev@xtf.kpi.ua](mailto:kontsev@xtf.kpi.ua)

*Kontsevoi Sergii*, PhD, Associate Professor, Department of Inorganic Technology, Water Purification and General Chemical Technology, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4523-2273>, e-mail: [serkon157@ukr.net](mailto:serkon157@ukr.net)

The object of research is the stage of regeneration of the spent solution of purification of process gas from CO<sub>2</sub> in the production of ammonia with a capacity of 1360–1500 t/day, in a two-section plate regenerator-recuperator. The calculations confirmed the possibility of replacing the monoethanolamine absorbent solution (MEA) with activated methyl-di-

ethanolamine solution (aMDEA) for a two-flow purification and regeneration scheme. One of the most problematic places is the lack of a mathematical model of two-flow regeneration of a new absorbent. During the study to determine the composition of the vapor-gas mixture used the method of material balance, which takes into account the temperature of the upper and lower parts of the regenerator and proposed numerical integration to calculate the number of plates of the regenerator.

An algorithm and a program of multivariate calculations have been developed and implemented in Excel, which provide for variation of concentration parameters over a vapor-gas mixture. Thermal calculations take into account the endothermic reactions of CO<sub>2</sub> desorption, water evaporation and determine the specific heat consumption for solution regeneration. The decrease of specific heat consumption for regeneration of activated aMDEA solution from 4.4 to 3.11 MJ/m<sup>3</sup>CO<sub>2</sub> was determined in comparison with MEA solution. The approximations of the equilibrium pressure of CO<sub>2</sub> over the MDEA solution on the degree of carbonization of solution and the desorption temperature are approximated. The kinetic calculation of the regenerator established the number of plates equal to 14 when the number of 31 plates in a standard regenerator-recuperator. The calculated number of plates determines the reliable regeneration of the solution in one apparatus to the required degree of carbonization of coarsely (0.35) and finely regenerated (0.1) solutions. The reduction in the number of plates when using aMDEA is due to taking into account the properties of this solution, in particular, the difference in the equilibrium pressure of CO<sub>2</sub> over aMDEA compared to MEA. The real possibility of using 40 % aMDEA solution instead of 18 % MEA solution on existing two-stream absorbers and regenerators without changing the technological scheme is established.

**Keywords:** process gas, carbon monoxide (IV), methyl-diethanolamine, piperazine, two-section plate regenerator, numerical integration.

#### References

- Semenova, T. A.; Semenova, T. A. (Ed.) (1977). *Ochistka tekhnologicheskikh gazov*. Moscow: Khimiia, 488.
- Weiland, R. H., Hatcher, N. A., Nava, J. L. (2010). *Post-combustion CO<sub>2</sub> Capture with Amino-Acid Salts: Optimized Gas Treating*. Available at: [https://www.protreat.com/files/publications/43/Manuscript\\_CO2\\_Capture\\_with\\_Amino\\_Acids.pdf](https://www.protreat.com/files/publications/43/Manuscript_CO2_Capture_with_Amino_Acids.pdf)
- Yankovskyi, M. A., Demydenko, I. M., Melnykov, B. I., Loboiko, O. Ya., Korona, H. M. (2004). *Tekhnolohiia amiaku*. Dnipropetrovsk, UDKhTU, 300.
- Semenov, V. P.; Semenov, V. P. (Ed.) (1985). *Proizvodstvo ammiaka*. Moscow: Khimiia, 368.
- Rufford, T. E., Smart, S., Watson, G. C. Y., Graham, B. F., Boxall, J., Diniz da Costa, J. C., May, E. F. (2012). The removal of CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> from natural gas: A review of conventional and emerging process technologies. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 94-95, 123–154. doi: <http://doi.org/10.1016/j.petrol.2012.06.016>
- Weiland, R. H., Hatcher, N. A., Nava, J. L. (2007). *Post-combustion CO<sub>2</sub> Capture with Amino-Acid Salts: Optimized Gas Treating*. Inc. Clarita. Available at: [https://www.protreat.com/files/publications/43/Manuscript\\_CO2\\_Capture\\_with\\_Amino\\_Acids.pdf](https://www.protreat.com/files/publications/43/Manuscript_CO2_Capture_with_Amino_Acids.pdf)
- Vakk, E. G., Shuklin, G. V., Leites, I. L. (2011). Poluchenie tekhnologicheskogo gaza dlia proizvodstva ammiaka, metanola, vodoroda i vysshikh uglevodorodov. *Teoreticheskie osnovy, tekhnologiya, katalizatory, oborudovanie, sistemy upravleniia*. Moscow, 480.
- Combs, G., McGuire, L. (2010). *MDEA Based CO<sub>2</sub> Removal System Process Simulation*. Louisiana. Available at: <http://www.chemengservices.com/tech71.html>
- Aminovaia ochistka*. GazSerf. Available at: <http://gazsurf.com/ru/gazopererabotka/oborudovanie/modelnyj-ryad/item/aminovaya-ochistka>
- Li, X., Wang, S., Chen, C. (2013). Experimental Study of Energy Requirement of CO<sub>2</sub> Desorption from Rich Solvent. *Energy Procedia*, 37, 1836–1843. doi: <http://doi.org/10.1016/j.egypro.2013.06.063>
- Khan, B. A., Ullah, A., Saleem, M. W., Khan, A. N., Faiq, M., Haris, M. (2020). Energy Minimization in Piperazine Promoted MDEA-Based CO<sub>2</sub> Capture Process. *Sustainability*, 12 (20), 8524. doi: <http://doi.org/10.3390/su12208524>
- Kontsevoi, A. L., Lukianchuk, T. O., Kontsevoi, S. A. (2018). Modeliuvannia reheneratsii rozchynu metyldietanolaminu. *Internauka*, 16 (56), 32–36.
- Kontsevoy, A., Kontsevoi, S. (2019). Modeling of two-flow regeneration of monoethanolamine solution. *Visnyk Cherkaskogo Derzhavnogo Tekhnologichnogo Universytetu. Seria: tekhnichni nauky*, 4, 96–101. doi: <http://doi.org/10.24025/2306-4412.4.2019.184512>
- Kontsevoy, A., Kontsevoi, S. (2020). Modeling of a two-flow gas purification from carbon oxides (IV) by methyldiethanolamine solution. *Technology Audit and Production Reserves*, 5 (3 (55)), 34–37. doi: <http://doi.org/10.15587/2706-5448.2020.214440>
- Spravochnik azotchika: Fiziko-khimicheskie svoistva gazov i zhidkosti. Proizvodstvo tekhnologicheskikh gazov. Ochistka tekhnologicheskikh gazov. Sintez ammiaka* (1986). Moscow: Khimiia, 512.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218139

#### JUSTIFICATION OF DUMP PARAMETERS IN CONDITIONS OF HIGH WATER SATURATION OF SOILS

pages 22–26

*Pavlychenko Artem*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, National Technical University Dnipro Polytechnic, Dnipro, Ukraine, e-mail: [paolichenko.a.v@nmu.one](mailto:paolichenko.a.v@nmu.one), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4652-9180>

*Adamchuk Andrii*, Senior Researcher, Department of Surface Mining, National Technical University Dnipro Polytechnic, Dnipro, Ukraine, e-mail: [Adamchuk.A.A@nmu.one](mailto:Adamchuk.A.A@nmu.one), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8143-3697>

*Shustov Oleksandr*, PhD, Associate Professor, Department of Surface Mining, National Technical University Dnipro Polytechnic, Dnipro, Ukraine, e-mail: [Shustov.O.O@nmu.one](mailto:Shustov.O.O@nmu.one), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2738-9891>

*Anisimov Oleh*, PhD, Associate Professor, Department of Surface Mining, National Technical University Dnipro Polytechnic, Dnipro, Ukraine, e-mail: [aoa76@ukr.net](mailto:aoa76@ukr.net), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8286-7625>

The object of research is the stability parameters of the massif of a single-tier dump of soft overburden rocks with a flooded slope when it is formed by a dragline excavator. One of the most problematic areas is determining the safe distance of the dragline excavator from the upper edge of the slope in the conditions of the formation of a single-tier dump of soft overburden rocks, flooded with water.

The calculation of the width of the prism of possible shift was carried out using the Rocscience Slide software, which, taking into account the parameters of the slope and the physical and mechanical properties of the rock mass, automatically restores a number of curved sliding surfaces for individual safety factors. The obtained data were processed using the Microsoft Excel software, thanks to which, by the least squares method, graphs of the functions of the possible shift prism width from the height of the tier of a dump of soft overburden rocks and the level of its flooding were constructed.

For the conditions of the formation of a single-tier dump of soft rocks of overburden with a height of 40–100 m and a flooding level of 0–30 m, the width of the prism of a possible shift was calculated for sliding surfaces with a safety factor of 1 and 1.2. These values are, respectively, 0–85.9 m and 0–122.6 m within the established calculation limits and depending on the method of constructing curved surfaces. The distance between the points of intersection of the horizontal surface of the tier with curved sliding surfaces with a safety factor of 1 and 1.2 is 16–52.5 m. The dependences of the width of the prism of possible shift ( $a$ ) on the height of the tier of a dump of soft overburden rocks ( $H_o$ ) and its level flooding ( $H_w$ ), taking into account the physical and mechanical properties of the dumped mountain range, including saturated with water. The minimum deviation from the initial value of the coordinates of the points is achieved when setting the second-degree polynomial as the trend line for the function  $a=f(H_w)$ , and for  $a=f(H_o)$  – a straight line.

The obtained data for calculating the parameters of the possible shift prism suggest the possibility of forming a single-tier dump of soft overburden rocks with a height of 40–60 m with unloading of rock mass into the worked-out space and 70–100 m with loading the unstable part of the slope with an EK-11/70 excavator-dragline (Novokramatorsk Machine-Building plant, Ukraine).

**Keywords:** dump of soft overburden rocks, possible shift prism, physical and mechanical properties, Rocscience Slide, safety factor.

#### References

- Dryzhenko, A. Yu., Adamchuk, A. A., Tamuia, S. A., Telnov, V. H. (2018). Doslidzhennia parametriv vnutrishnikh vidvaliv u vyroblenomu prostori vidpratsovanykh hlybokyykh karieriv. *Zbirnyk Naukovykh Prats Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 53, 56–65. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu\\_2018\\_53\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu_2018_53_8)
- Drizhenko, A. Iu. (2011). *Karernye tekhnologicheskie gornotransportnye sistemy*. Dnepropetrovsk: NGU, 542.
- Novozhilov, M. G., Khokhriakov, V. S., Pchelkin, G. D., Eskin, V. S.; Novozhilov, M. G. (Ed.) (1971). *Tekhnologiya otkrytoi razrabotki mestorozhdenii poleznykh iskopaemykh. Chast 2. Tekhnologiya i kompleksnaia mekhanizatsiia otkrytykh razrabotok*. Moscow: Nedra, 552.
- Lozhnikov, A. V., Adamchuk, A. A. (2017). Issledovanie vlianiia ispolzovaniia krutonaklonnykh konveierov na effektivnost rekultivatsionnykh rabot pri razrabotke pologikh mestorozhdenii. *Zbirnyk Naukovykh Prats Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 51, 45–54. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu\\_2017\\_51\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu_2017_51_7)
- Surhai, M. S., Kulish, V. A. (2007). *Perspektyvy vydobutku ta pererobky buroho vuhillia v Ukraini*. Donetsk: Vydavnytstvo «Donbas», 60.
- Panas, R., Malanchuk, M. (2010). Tekhnologiya formuvannia i rekultyvatsii vidvaliv rozkryvnykh porid na terytorii peredkarpatskoho sirkonosnoho basenu. *Suchasni Dosiahennia Heodezychnoi Nauky ta Vyrobnystva*, 2, 176–182.
- Haidin, A. M., Zozulia, I. I. (2011). *Novyi Rozdil. Narodzhenyi sirkoiu. Istoriia, liudy, dovkilia*. TDV «Instytut HIRKhimPROM», 56.
- Woźniak, H. (2009). Influence of water content on compressibility of cohesive dump soils – results of studies on samples of modeled lump size distribution. *Geologija*, 51 (1-2 (65-66)), 53–58. doi: <http://doi.org/10.2478/v10056-009-0006-0>
- Puell Ortiz, J. (2017). Methodology for a dump design optimization in large-scale open pit mines. *Cogent Engineering*, 4 (1). doi: <http://doi.org/10.1080/23311916.2017.1387955>
- Arsentev, A. I., Bukin, I. Iu., Mironenko, V. A. (1982). *Ustoichivost bortov i osushenie karerov*. Moscow: Nedra, 165.
- Nikolashin, Iu. M. (2010). Otchet NIR: Zakliuchenie po obosnovaniiu uslovii bezopasnogo skladirovaniia vskryshnykh porod v otrabotannii karer GOKa. *Otchet o NIR/NOVOTEK, 1/AR-10 (2433)*, 53.
- Kopach, P. I., Krasnopolskii, I. A., Polischuk, S. Z., Shpar, A. G. (1988). *Upravlenie sostoianiem massivov na otkrytykh razrabotkakh*. Kyiv: Naukova dumka, 248.
- Nikolashin, Iu. M., Keбал, Ia. V. (2016). Puti ispolzovaniia ploshchadei ostatechnykh otkrytykh gornykh vyrabotok, zatoplenykh podzemnymi vodami. *Visnik Krivorizkogo Natsionalnogo Universitetu*, 43, 45–47. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu\\_2016\\_43\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2016_43_12)

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218697

### CONDUCTING COMMODITY ASSESSMENT OF LACTOSE FREE AND ORDINARY (LACTOSE) YOGHURTS ON THE EXAMPLE OF UKRAINIAN PRODUCERS

pages 27–30

**Odarchenko Dmytro**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Commodity Science, Trade and Quality Management of Goods, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4792-3465>

**Spodar Kateryna**, PhD, Associate Professor, Department of Commodity Science, Trade and Quality Management of Goods, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6799-7701>

**Karbiivnycha Tetiana**, PhD, Associate Professor, Department of Commodity Science, Trade and Quality Management of Goods, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2238-5445>

**Sokolova Evgenia**, PhD, Associate Professor, Department of Commodity Science, Trade and Quality Management of Goods, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6246-6012>

The objects of research were 5 lactose-free and 5 ordinary (lactose) yoghurts presented on the market in Kharkiv (Ukraine). When carrying out research work, a complex of generally accepted chemical, physicochemical, mathematical methods was used, corrected for the merchandising evaluation of yoghurts.

The first stage of the study was to conduct a comparative organoleptic assessment of selected samples, paying attention

to the uniformity of consistency, the presence of inclusions, the presence of foreign odors and flavors, as well as the uniformity of color.

According to the results of a comparative organoleptic quality assessment, it was found that all the studied samples of yoghurts had the same pure, sour milk taste, without extraneous odors unusual for the product, with a well-expressed sour taste. The results of the consistency assessment indicate that on the surface of sample No. 3 there was a separation of whey and a curd, with an undisturbed clot, which occurred due to the fact that lactose-free yoghurt was produced by the thermostatic method.

The second stage of the comparative merchandising assessment of selected yoghurt samples was to determine their main physical and chemical parameters in accordance with the requirements of DSTU 4343:2004 «Yoghurts. General technical requirements».

The analysis of the physicochemical indicators of the studied samples showed that only sample 1 had deviations from the requirements of the normative and technical documentation, namely, the content of the mass fraction of dry substances was lower by 0.3 %, which indicates non-compliance with the product manufacturing technology. The content of the mass fraction of dry substances of other samples was within acceptable limits.

When determining the content of titratable and active acidity, the mass fraction of fat in yoghurts, it was found that all the samples under study did not deviate from the requirements of the regulatory and technical documentation.

It was found that carrying out a commodity assessment (determination of organoleptic and physicochemical indicators) makes it possible to obtain a set of results on the freshness of the studied samples of lactose-free and ordinary (lactose) yoghurts.

**Keywords:** commodity assessment, lactose-free yoghurt, ordinary yoghurt, organoleptic and physico-chemical quality indicators.

### References

- Hovorushko, T. A., Duda, V. P. (2013). Prodovolchyi rynok moloka Ukrainy, yoho rozvytok ta perspektyvy. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu*, (18 (1/1)), 102–106.
- Rozenberg, S., Body, J.-J., Bruyère, O., Bergmann, P., Brandi, M. L., Cooper, C. et. al. (2015). Effects of Dairy Products Consumption on Health: Benefits and Beliefs – A Commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcified Tissue International*, 98 (1), 1–17. doi: <http://doi.org/10.1007/s00223-015-0062-x>
- Dabija, A., Ropciuc, S. (2016). Aspects concerning obtaining innovative fermented dairy products. *16th International Multi-disciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016. Conference Proceedings*, 185–192.
- Ignatova, G. L., Blinova, E. V., Zakharova, I. A., Kochetkova, S. A., Revel-Muroz, N. P. (2018). Clinical efficacy of anti-ige therapy in adult patients with atopic severe uncontrolled asthma in real practice. *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology, Supplement*, 73 (105), 671.
- Ponomarev, A. N., Melnikova, E. I., Bogdanova, E. V., Kharitonov, D. V. (2017). Impact of betalactoglobulin hydrolysate on structural and mechanical properties of allergenic potency-restricted yogurt. *Foods and Raw Materials*, 5 (1), 41–50. doi: <http://doi.org/10.21179/2308-4057-2017-1-41-50>
- Anuarbekova, S., Dusenova, G., Sabyrkhan, A., Ermakhanova, A., Atabaeva, B. (2019). Bases for the development of lactose free dairy products. *Journal of Agriculture and Environment*, 1 (9), 12. doi: <http://doi.org/10.23649/jae.2019.1.9.12>
- Jafarpour, D., Amirzadeh, A., Maleki, M., Mahmoudi, M. R. (2017). Comparison of physicochemical properties and general acceptance of flavored drinking yogurt containing date and fig syrups. *Foods and Raw Materials*, 5 (2), 36–43. doi: <http://doi.org/10.21603/2308-4057-2017-2-36-43>
- Delacour, H., Leduc, A., Louçano-Perdriat, A., Plantamura, J., Ceppia, F. (2017). Diagnosis of genetic predisposition for lactose intolerance by high resolution melting analysis. *Annales de Biologie Clinique*, 75 (1), 67–74. doi: <http://doi.org/10.1684/abc.2016.1210>
- Corgneau, M., Scher, J., Ritie-Pertusa, L., Le, D. t. l., Petit, J., Nikolova, Y. et. al. (2017). Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57 (15), 3344–3356. doi: <http://doi.org/10.1080/10408398.2015.1123671>
- Evdokimov, I., Bannikova, A. (2015). The scientific and practical principles of creating products with increased protein content. *Foods and Raw Materials*, 3 (2), 3–12. doi: <http://doi.org/10.12737/13114>
- Sukhikh, S., Astakhova, L., Golubcova, Y., Lukin, A., Proseko, E., Milent'eva, I. et. al. (2019). Functional dairy products enriched with plant ingredients. *Foods and Raw Materials*, 7 (2), 428–438. doi: <http://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-2-428-438>
- Kondrasheva, N. N. (2020). Development of an innovative project for the new product launch. *Components of Scientific and Technological Progress*, 2 (44), 26–29.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218156

### THE ANALYSIS OF INTERACTION OF MONOSACCHARIDES WITH AMINOACIDS IN FOOD RAW BY QUANTUM-CHEMICAL METHODS

pages 31–36

*Popova Inna*, Doctor of Philosophy, PhD, Professor, Department of Food Chemistry, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, e-mail: [ivpopova@bigmir.net](mailto:ivpopova@bigmir.net), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0332-2681>

*Mayboroda Olena*, PhD, Associate Professor, Department of Food Chemistry, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, e-mail: [mayboroda\\_l@rambler.ru](mailto:mayboroda_l@rambler.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8252-6393>

*Simurova Natalia*, PhD, Associate Professor, Department of Food Chemistry, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, e-mail: [n.v.simurova@gmail.com](mailto:n.v.simurova@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0310-6153>

*Karmashov Oleksandr*, Department of Food Chemistry, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, e-mail: [n.v.simurova@gmail.com](mailto:n.v.simurova@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4841-3766>

The object of research is the products of hydrolysis of the polysaccharide inulin (glucose, fructose) of plant raw materials used for the production of food products for health-improving and prophylactic purposes. The search for optimal

conditions for the transformation of polysaccharides in the processes of hydrolytic cleavage into fructose-oligosaccharide products requires a thorough study of both the chemical composition of the raw material and the interaction between the components. This affects both the stability of the initial, intermediate and final products of the hydrolysis of the polysaccharide, and its release from plant materials and the further course of its fragmentation. Literature data indicate that the chemical composition of carbohydrate-containing plant materials, in particular the content of mineral components, has not yet been fully studied and requires additional research and refinement. After all, macro- and microelements in its composition are not only important nutrients, but can also take an active part in the transformation of organic components through complexation at intermediate stages of these processes. In addition, the question of the possible interaction of organic compounds in the composition of food raw materials, in particular biopolymers, which make up a significant part of the mass – carbohydrates and protein compounds, also requires attention. Such interaction under normal conditions has practically not been studied, but it can affect the course of technological processes of processing. The study of intermolecular interactions occurring in complex natural systems is often complicated either by the absence of direct (selective) physical and physicochemical research methods, or by the multicomponent chemical composition of the system, or by the complexity of the objects (substances) of the study themselves. This is especially true for natural substances of a polymeric nature – proteins, peptides, poly- and oligosaccharides. Therefore, the work paid special attention to the study of the interaction of these components. The spatial structure of inulin molecules, oligosaccharides and elementary units of these polymers has been investigated using quantum chemical modeling. The distribution of effective charges on carbohydrate atoms is calculated; it directly affects their reactivity. And also quantum-chemical models of the interaction of protein substances of plant materials with carbohydrates in vacuum and in aqueous solutions are created, depending on their dilution.

**Keywords:** polysaccharide hydrolysis, oligosaccharides, amino acids, quantum-chemical modeling, effective charges, sweeteners, chemical bonds.

#### References

1. Doronin, A. F., Ipatova, L. G., Kochetkova, A. A., Nechaev, A. P., Khurshudian, S. A., Shubina, O. G. (2009). *Funktsionalnye pischevye produkty. Vvedenie v tekhnologii*. Moscow: DeLi Print, 288.
2. Hager, C., Miethchen, R., Reinke, H. (2000). Epimerisation of Carbohydrates and Cyclitols, 17.1 Synthesis of Glycosyl Azides and N-Acetyl Glycosyl Amines of Rare Monosaccharides. *Synthesis*, 2000 (2), 226–232. doi: <http://doi.org/10.1055/s-2000-6250>
3. Wang, Q., Dordick, J. S., Linhardt, R. J. (2002). Synthesis and Application of Carbohydrate-Containing Polymers. *Chemistry of Materials*, 14 (8), 3232–3244. doi: <http://doi.org/10.1021/cm0200137>
4. Cherepanov, I. S., Trubachev, A. V., Abdullina, G. M. (2016). Amino-karbonilnye vzaimodeistviia uglevodov s zameschennymi aromatcheskimi aminami. *Khimicheskaja fizika i mezoskopija*, 18 (2), 310–315.
5. Tomasik, P. (2004). *Chemical and functional properties of food saccharides*. New York: CRC Press LLC, 399.
6. Jing, H., Kitts, D. D. (2004). Antioxidant activity of sugar-lysine Maillard reaction products in cell free and cell culture systems. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 429 (2), 154–163. doi: <http://doi.org/10.1016/j.abb.2004.06.019>
7. Solozhenkin, P. M., Solozhenkin, O. I., Krausz, S. (2012). Prediction of Efficiency of Flotation Collectors Based on Quantum Chemical Computations. *Books of Abstracts. XXVI International Mineral Processing Congress-IMPC. New Delhi*, 2, 638.
8. Solozhenkin, P. M. (2012). Quantum-chemical and molecular-dynamic aspects of forecasting of properties of collectors of metals from productive solutions of nonferrous metals. *Week of the miner 2012. Separate release of the mountain information analytical bulletin (scientific and technical magazine)*. Publishing house «Mountain book», 1, 431–455.
9. Dunning, T. H. (1989). Gaussian basis sets for use in correlated molecular calculations. I. The atoms boron through neon and hydrogen. *The Journal of Chemical Physics*, 90 (2), 1007–1023. doi: <http://doi.org/10.1063/1.456153>
10. Becke, A. D. (1997). Density-functional thermochemistry. V. Systematic optimization of exchange-correlation functionals. *The Journal of Chemical Physics*, 107 (20), 8554–8560. doi: <http://doi.org/10.1063/1.475007>
11. Neese, F. (2008). *ORCA – an ab initio. Density Functional and Semiempirical program package. Version 2.9*. University of Bonn. Available at: [http://rossi.chemistry.uconn.edu/chem5326/files/OrcaManual\\_2\\_9.pdf](http://rossi.chemistry.uconn.edu/chem5326/files/OrcaManual_2_9.pdf)

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218645

#### ANALYSIS OF THE ETHYL STEARATE PROPERTIES AS A NEW ALTERNATIVE TO COCOA BUTTER

pages 36–40

*Havriushenko Kateryna*, Postgraduate Student, Department of Technology of Fats and Fermentation Products, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine, e-mail: [katealefarova@gmail.com](mailto:katealefarova@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0411-6532>

*Gladkiy Fedir*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technology of Fats and Fermentation Products, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine, e-mail: [gladky2009@gmail.com](mailto:gladky2009@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7995-0863>

The object of research is the product of modification of fats, in particular derivatives of fatty acids and monohydric alcohols, namely ethyl stearate. One of the biggest challenges for the confectionery industry is the use of modified fats that fully meet food safety requirements. Existing modified fats, used in confectionery, mainly contain saturated fatty acids with carbon atoms of 16 or less, identified by the World Health Organization (WHO) as harmful to the human body. Without the presence of a significant amount of trans fatty acids, it is difficult to obtain inexpensive modified fats that have high hardness at a low melting point. The reduction of trans fatty acid isomers in modified fats is a worldwide problem. In addition, the presence of glycerol in the composition of trihydric alcohol fats can promote the formation of glycidol esters. In turn, glycidol esters are known to contribute to the development of cancer. It is practically impossible to obtain triacylglycerols, which contain only stearic acid among the saturated fatty acids. This is a significant obstacle to the formation of a rational fatty acid composition in terms of the content of saturated acids.

It is proposed to solve certain problems by means of a new technology for modifying fats, namely by replacing in the composition of fats – acylglycerol of the alkyl group. As an alternative to cocoa butter in confectionery products, according to the author's data, stearic acid ethyl ester can be used. A complex of studies has determined that ethyl stearate, by its physical and chemical properties, namely: melting point, mass fraction of solid ethers and solubility in acylglycerols in any ratio, is a full-fledged alternative to cocoa butter.

The use of new modified fats, in particular ethyl stearate in the composition of confectionery, will allow to exclude saturated fatty acids from the diet; according to WHO, they contribute to an increase in low density lipoproteins in human blood.

**Keywords:** fat and oil industry, modified fats, ethyl esters of fatty acids, stearic acid, confectionery industry.

**References**

1. Havriushenko, K. O., Udovenko, O. O., Gladkiy, F. F. (2020). The technology of modification of fats (acylglycerols) by changing the composition of the alkyl. *Nauka i studia*, 209 (7), 44–58.
2. Ekonomicheskie pokazateli maslozhirivoi otrasli Ukrainy v sentiabre-marte 2018/19 MG (2019). *Maslozhirivoi kompleks*, 1 (64), 10–15.
3. Levchuk, I. V., Nekrasov, P. O., Kishchenko, V. A., Holubets, O. V., Tymchenko, V. K., Arutiunian, T. V. (2020). *Zhyrnokyslotnyi, sterynovyi ta atsyhlitserynovyi sklad olii ta zhyriv*. Kyiv: Vydavnytstvo «Stal», 207.
4. Cisse, V., Yeniscioglu, F. (2019). Cacao Butter and Alternatives Production. *Çukurova Journal of Agricultural and Food Sciences*, 34 (1), 37–50.
5. *Rukovodstvo po metodam issledovaniia, tekhmikhimicheskomu kontroliu i uchetu proizvodstva v maslozhirivoi promyshlennosti*. Vol. 5 (1969). Leningrad, 501.
6. *Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation* (2008). FAO foods and nutrition paper 91. Available at: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/nutrition/docs/requirements/fatsandfattacidsreport.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/nutrition/docs/requirements/fatsandfattacidsreport.pdf)
7. Cheng, W., Liu, G., Wang, L., Liu, Z. (2017). Glycidyl Fatty Acid Esters in Refined Edible Oils: A Review on Formation, Occurrence, Analysis, and Elimination Methods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16 (2), 263–281. doi: <http://doi.org/10.1111/1541-4337.12251>
8. Weißhaar, R. (2011). Fatty acid esters of 3-MCPD: Overview of occurrence and exposure estimates. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 113 (3), 304–308. doi: <http://doi.org/10.1002/ejlt.201000312>
9. *COMMISSION REGULATION (EU) 2020/1322* (2020). Available at: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2020.310.01.0002.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2020%3A310%3ATOC#tr\(\\*\\*\\*\\*\)-L\\_2020310EN.01000401-E0005](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2020.310.01.0002.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2020%3A310%3ATOC#tr(****)-L_2020310EN.01000401-E0005)
10. *Derzhavni hihiiienichni pravyla i normy «Rehlament maksimalnykh rivniv okremykh zabrudniuuychyykh rechovyn u kharchovykh produktakh»* (2013). Nakaz No. 368. 13.05.2013. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text>
11. Nekrasov, P. A., Tkachenko, N. A., Nekrasov, A. P. (2017). Puti resheniia problemy vozniknoveniia primesei slozhnykh efirov monokhlorpropandiola i glitsidola v rastitelnykh maslakh. *Belaruskaya nauka*, 254–262.
12. Havriushenko, K. O., Hladkiy, F. F. (2019). Nova alternatyva maslu-kakao – etylovy efiry stearynovoi kysloty. *Innovatsiini tekhnologii u khlibopekarskomu vyrobnytstvi ta Zdobutky ta perspektyvy rozvytku kondyterskoi haluzi*. Kyiv: NUKhT, 99–103.
13. Havriushenko, K. O., Hladkiy, F. F. (2020). Pat. No. 143173 UA. *Sposib oderzhanntia etylovykh efirov zhyrnykh kyslot*. MPK C07C 67/03, C11C 3/10. No. u 2020 01327. published: 10.07.2020. Bul. No. 13.
14. *Differentsialno skaniruiuschie kalorimetry QDSC*. Rukovodstvo polzovatel'ia QDSC, 57.
15. Tiutiunnikov, B. N. (1966). *Khimiia zhirov*. Moscow: Izd-vo Pischevaia promishlennost, 632.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.220051

**QUALITY AND SAFETY ENSURING IN THE DEVELOPMENT OF FLAVORED SPICES BASED ON GREATED CEREALS USING THE HACCP PRINCIPLES**

pages 41–46

*Serikbaeva Ayana*, Department of Food Safety and Quality, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: [ayana-sn@mail.ru](mailto:ayana-sn@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8252-1034>

*Tnymbaeva Bagimkul*, PhD, Senior Lecturer, Department of Food Safety and Quality, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: [bagim-76@mail.ru](mailto:bagim-76@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0695-8688>

*Ibraimova Saniya*, Department of Food Safety and Quality, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: [canek21@mail.ru](mailto:canek21@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9439-7461>

*Mardar Maryna*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Marketing, Business and Trade, Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine, e-mail: [marinamardar2003@gmail.com](mailto:marinamardar2003@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0831-500X>

The object of research is the production of a new flavor seasoning of increased nutritional value based on sprouted green buckwheat using the HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) principles. Research is aimed at drawing up a HACCP plan in order to control the safety of flavoring condiments of increased nutritional value. The new flavor seasoning is developed on the basis of sprouted green buckwheat of the «Bogatyr» variety, dried vegetables (carrots, pumpkin, garlic), dried herbs (celery, basil, oregano, dill), spices (ginger, turmeric, curry, paprika, coriander). For a flavoring seasoning with the addition of 30 % sprouted green buckwheat, technical conditions have been developed, where the requirements for organoleptic, physico-chemical and microbiological quality indicators are normalized.

The paper describes the method of germination of green buckwheat grain, as well as the standards used for drawing up the HACCP plan at the enterprise.

As a result of the analysis of the production process of flavoring seasoning, dangerous factors and management measures were identified. Three critical control points have been identified: in the process sprouted, in the process disinfection under grain germination, and in the process packaging of the finished product. Biological, chemical and physical hazards that can occur at each stage of seasoning production are identified. Once the risk factor was identified, critical limits were identified and monitoring procedures were established,

as well as corrective actions were developed. During the research, a HACCP plan was developed for a new type of flavor seasoning with increased nutritional value in order to improve the safety and quality of products. The application of the HACCP plan will allow to effectively manage processes, use preventive measures, and accurately identify critical processes.

**Keywords:** flavor seasoning, sprouted green buckwheat, critical control point, HACCP plan.

### References

1. Uazhanova, R., Mannino, S., Tungyshbaeva, U., Kazhymurat, A. (2018). Evaluation of the Effectiveness of Implementing Control Systems in the Increasing of Food Safety. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10, 544–551.
2. Pozdniakova, N. A. (2015). Formirovanie sistemy kachestva na osnove printsipov KHASSP v ZAO «Glinki» g. Kurgana. *Vestnik Iuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pischevye i biotekhnologii*, 3 (2), 72–81.
3. Mahendradatta, M., Tawali, A.B, Bastian, F, Tahir, M. (2011). *Optimizing Production Process of Seasoning Powder made from Fermented Fish Products*. Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Optimizing-Production-Process-of-Seasoning-Powder-Mahendradatta-Tawali/c1a808afd6d84ecd93d4436d22526ca6d906511c>
4. Chavan, J. K., Kadam, S. S., Beuchat, L. R. (1989). Nutritional improvement of cereals by sprouting. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28 (5), 401–437. doi: <http://doi.org/10.1080/10408398909527508>
5. Serikbaeva, A. N., Tnymbaeva, B. T., Mardar, M. R. (2020). Marketingovye issledovaniia potrebitelskikh motivatsii i predpochtenii pri vybore vkusovykh priprav. *Mekhanika i tekhnologii*, 1 (67), 146–150.
6. Zhang, Z.-L., Zhou, M.-L., Tang, Y., Li, F.-L., Tang, Y.-X., Shao, J.-R. et. al. (2012). Bioactive compounds in functional buckwheat food. *Food Research International*, 49 (1), 389–395. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.07.035>
7. *Technical food information spectrum, Inc. Hazard analysis critical control point (HACCP)*. Principle and applications manual. New York.
8. Vasileva, I. V., Unshikova, T. A., Stepanov, S. V. (2013). Razrabotka plana NASSR dlia obespecheniia bezopasnosti proizvodstva kvasa. *Tekhnika i tekhnologiya pischevykh proizvodstv*, 2, 1–6.
9. Haertdinova, E. N., Tretyak, L. N., Yavkina, D. I. (2017). Quality and safety criteria for additives for enrichment of bakery products with deficient microelements and vitamins. *International student research bulletin*, 4, 742.
10. Northcutt, J. K., Russell, S. M. (2010). *General Guidelines for implementation of HACCP in a Poultry processing plant*. The cooperative Extension, University of Georgia. Available at: [https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%201155\\_4.PDF](https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%201155_4.PDF)

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.221095

## MANUFACTURING APPROACHES TO MAKING MUFFINS OF HIGH NUTRITIONAL VALUE

pages 47–51

**Samokhvalova Olga**, PhD, Professor, Department of Bakery, Confectionary, Pasta and Food Concentrates Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [sam55ov@gmail.com](mailto:sam55ov@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0973-7821>

-----  
**Kucheruk Zinoviya**, PhD, Professor, Department of Bakery, Confectionary, Pasta and Food Concentrates Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [kinoviya2703@gmail.com](mailto:kinoviya2703@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0431-574X>  
 -----

**Kasabova Kateryna**, PhD, Associate Professor, Department of Technology of Bakery, Confectionary, Pasta and Food Concentrates, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [Kasabova\\_kateryna@hduht.edu.ua](mailto:Kasabova_kateryna@hduht.edu.ua), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5827-1768>  
 -----

**Oliinyk Svitlana**, PhD, Associate Professor, Department of Bakery, Confectionary, Pasta and Food Concentrates Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [svitlana.oliinyk@gmail.com](mailto:svitlana.oliinyk@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4127-8247>  
 -----

**Shmatchenko Natalia**, PhD, Senior Lecturer, Department of Technology of Bread, Confectionary, Pasta and Food Concentrates, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [shmatchenko\\_nat@hduht.edu.ua](mailto:shmatchenko_nat@hduht.edu.ua), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8289-7939>  
 -----

The object of this study is the technology of baking muffins using beetroot fibers and wheat germ meal. Muffins are popular flour-based confectionery products with pleasant physical appearance and a variety of flavors, which are characterized by high energy and low food values. In addition, they are most often prepared using polycomposite mixtures, which does not make it possible to obtain products with a physiologically significant content of biologically active substances. It has been proposed while improving the technology of making muffins of high nutritional value to use such products of wheat germ and beet pulp processing as the additives «Beet fibers» and «Wheat germ meal» to serve the sources of physiologically functional ingredients. Beetroot fibers contain in their composition pectin-cellulose-hemicellulose complex of non-starch polysaccharides, polyphenolic compounds, and minerals (magnesium, calcium, sodium, etc.). The chemical composition of wheat germ meal is represented by a cellulose-hemicellulose complex, quite high content of vitamin E, polyphenolic compounds, and a significant amount of potassium, phosphorus, magnesium, calcium. The influence of wheat germ and beet pulp processing products has been investigated when partially replacing wheat flour, 25.0–75.0 % and 10.0–20.0 %, respectively. The formulation composition of muffins was optimized resulting in the substantiation of the amount of experimental additives (15.0 %, beet fibers; 50.0 %, wheat germ meal) and a decrease in the formulation content of sugar by 30.0 %. The organoleptic and physicochemical indicators of muffins have been determined, as well as the amount of physiologically functional ingredients in the products containing wheat germ and beet pulp processing products. The functional- technological scheme of muffin production has been built involving the addition of beet fibers and wheat germ meal. The improved muffin technology differs from conventional technologies by the application of natural raw materials, lack of food additives of synthetic origin, and the introduction of beet fibers and wheat germ meal, which makes it possible to make products with high nutritional value while maintaining the appropriate quality.



**Keywords:** muffin technologies, beetroot fibers, wheat germ meal, optimization of formulation composition, quality indicators, nutritional value.

### References

1. Rahman, R., Hiregoudar, S., Veeranagouda, M., Ramachandra, C. T., Kammar, M., Nidoni, U., Roopa, R. S. (2015). Physico-chemical, textural and sensory properties of muffins fortified with wheat grass powder. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 28 (1), 79–82.
2. Dizlek, H. (2015). Effects of Amount of Batter in Baking Cup on Muffin Quality. *International Journal of Food Engineering*, 11 (5), 629–640. doi: <http://doi.org/10.1515/ijfe-2015-0066>
3. Ureta, M. M., Olivera, D. F., Salvadori, V. O. (2014). Quality Attributes of Muffins: Effect of Baking Operative Conditions. *Food and Bioprocess Technology*, 7 (2), 463–470. doi: <http://doi.org/10.1007/s11947-012-1047-7>
4. Saulsbury, C., Rose, R. (2010). *750 Best Muffin Recipes: Everything from Breakfast Classics to Gluten-Free, Vegan and Coffee-house Favorites*. Incorporated, 512.
5. Ortega-Heras, M., Gómez, I., de Pablos-Alcalde, S., González-Sanjosé, M. L. (2019). Application of the Just-About-Right Scales in the Development of New Healthy Whole-Wheat Muffins by the Addition of a Product Obtained from White and Red Grape Pomace. *Foods*, 8 (9), 419. doi: <http://doi.org/10.3390/foods8090419>
6. Żbikowska, A., Kupiec, M., Szymanska, I., Osytek, K., Kowalska, M., Marciniak-Lukasiak, K., Rutkowska, J. (2020). Microbial  $\beta$ -glucan Incorporated into Muffins: Impact on Quality of the Batter and Baked Products. *Agriculture*, 10 (4), 126. doi: <http://doi.org/10.3390/agriculture10040126>
7. Weinstein, B., Scarbrough, M. (2012). *The Ultimate Muffin Book: More Than 600 Recipes for Sweet and Savory Muffins*. London: HarperCollins, 272.
8. Nilsson, M. (2019). *Röstbaserade Instruktioner-Vad som krävs för att göra sig förstådd*. Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1481703&dswid=-7703>
9. Dorokhovich, A. N., Liman, N. P. (2009). Maffin – novii vid muchnykh konditerskikh izdelii na rynke Ukrainy. *Produkty i ingredienty*, 10, 12–13.
10. Bhaduri, S., Mukherjee, A. K. (2016). Rheology of Muffin Batters by Line Spread Test and Viscosity Measurements. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*, 5 (9), 325–329. doi: <http://doi.org/10.19070/2326-3350-1600058>
11. Ghinea, C., Leahu, A., Prisacaru, A. E., Cojocaru, M., Ladarriu, V. (2019). Physico-chemical and sensory analyzes of muffins obtained with almond flour and coconut oil. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 19 (6.3), 165–172.
12. Tufeanu, R. E., Tița, M. A., Tița, O. (2018). Muffins Obtained with Some Vegetal Powders as Fat Replacers. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. *Animal Science and Biotechnologies*, 75 (1), 21. doi: <http://doi.org/10.15835/buasvmcn-asb:000317>
13. Samokhvalova, O. V., Oleinik, S. G., Kasabova, K. R., Bolkhovitina, E. I., Stepankova, G. V. (2020). Perspektivy ispolzovaniia novykh istochnikov pischevykh volokon v tekhnologii muchnykhkonditerskikh izdelii. *Kadry dlia APK*. Belgorod: ID «BelGU» NIU «BelGU», 301.
14. Tan, C., Wei, H., Zhao, X., Xu, C., Peng, J. (2017). Effects of dietary fibers with high water-binding capacity and swelling capacity on gastrointestinal functions, food intake and body weight in male rats. *Food & Nutrition Research*, 61 (1), 1308118. doi: <http://doi.org/10.1080/16546628.2017.1308118>
15. Samokhvalova, O. V., Kasabova, K. R. (2012). *Tekhnichni umovy 10.7-01566330-272:2012. Vyroby kondyterski boroshniani z kharchovymy voloknami. Vved. 05.07.2012*. Kharkiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 21.



## FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.219560

**МАТЕМАТИЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ РЕЦЕПТУР БЛАНМАНЖЕ ДЛЯ СФЕРИ НОРЕСА І ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ** сторінки 6–12

Дзюба Н. А., Тележенко Л. М., Буляк О. В., Олійник М. І.

Об'єктом дослідження є композиція аерованого десерту зі збалансованим поживним складом для харчування людей, які страждають гіполактазією. В роботі описано проведення математичного та комп'ютерного проєктування для отримання рецептурних композицій солодких страв, а саме бланманже «Фруктовий бриз» та «Білковий бриз» з підвищеним вмістом вітамінів та білка. При проєктуванні рецептур бланманже основною метою було отримання максимальної цінності продукту з наступним змістом нутрієнтів (в 100 г готового продукту):

- жирів – не більше 11 %;
- моноуглеводів – не більше 65 % і не менше 50 %;
- сухих речовин – не більше 85 % і не менше 96 %;
- білків – не менше 20 %.

Оптимізацію рецептур бланманже проводили з використанням вкладки Excel Solver табличного процесору MS Excel (WINDOWS 2010). Вміст основних макронутрієнтів в 1 порції «Фруктового бризу» становить 69,77 г/порцію, в 1 порції «Білкового бризу» – 78,55 г/порцію. Розроблені продукти мають високий вміст білкових речовин, також у їх складі відсутня лактоза, що є важливим з точки зору забезпечення потреб організму людини з гіполактазією.

Визначено зміну сенсорних та мікробіологічних показників розроблених десертів при зберіганні протягом 5 днів при температурі ( $4\pm 2$ ) °C вологістю 70–85 % у скляній та поліпропіленовій тарі. Отримані дані дослідження якісних показників показали, що при визначених умовах зберігання, вміст санітарно-показових мікроорганізмів відповідає санітарно-гігієнічним вимогам до солодких страв. Сенсорні показники впродовж зберігання показали високі значення. Так, сумарний сенсорний показник після 5 днів зберігання склав для «Фруктового бризу» 29,5 балів, а «Білкового бризу» – 31,7 балів з 35 можливих.

Розроблені десерти можуть бути рекомендовані для вживання людьми з гіполактазією, дітьми, в дієтичному харчуванні.

**Ключові слова:** математичне моделювання рецептури, солодкі страви, безлактозні десерти, бланманже.

## REPORTS ON RESEARCH PROJECTS

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218492

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ГРАНУЛ КАРБАМІДУ** сторінки 13–15

Демчук І. М.

Об'єктом дослідження є процес покращення якості гранул карбаміду шляхом поверхневої обробки. Предметом дослідження є фізико-хімічні властивості гранульованого карбаміду після поверхневої обробки новим композитом. Карбамід гранульований має широкий спектр використання, але в процесі зберігання та реалізації здатен злежуватися зі значною втратою його сипучості, статичної та динамічної міцності гранул. При транспортуванні на довгі дистанції дані явища викликають незручності вантажно-розвантажувальних робіт, а також впливають на якісну приналежність поставленого товару. Тому пошук методів підвищення його якості досі залишається важливим. В роботі розглянуті результати теоретичних досліджень шляхів поліпшення якості гранульованого карбаміду. Як правило, на більшості підприємств в плав карбаміду вводиться добавка – карбамід-формальдегідний концентрат, який сприяє утворенню ізометричних форм кристалів карбаміду та знижує швидкість росту граней з третім пінакоїдом. У зв'язку з токсичністю формальдегіду ринок збуту такого карбаміду обмежений. Представлені результати лабораторних випробувань поверхневої обробки карбаміду, що випускається шляхом прильовання без псевдожриденного шару, новим композитом антизлежувача – гідролізованим розчином білкової сировини з сімейства фібрилярних білків з концентрацією білкової сировини 10 %. Основною метою поверхневої обробки гранул стало покращення якості карбаміду за рахунок використання нового композиту антизлежувача, що призводить до збільшення терміну зберігання без зміни фізико-хімічних властивостей та забезпечує умову екологічності. Як результат лабораторних досліджень – виявлено зниження показника вологопоглинання. Встановлено, що запропонований антизлежувач проявляє гідрофобілізуючу дію. Доведена ефективність кондиціонуєючої дії запропонованого композиту, що полягає в досягненні фіксації на поверхні гранул добрива гідрофобного покриття природного походження і, як наслідок, зменшення відсотку злежуваності добрив. Також встановлено недоліки розробленого композиту, а саме: встановлено факт зниження статичної міцності гранул після обробки. Тому робота над вдосконаленням складу композиту буде продовжена.

**Ключові слова:** карбамід гранульований, добавки-модифікатори, композит антизлежувача, сипучість гранул, поверхнева обробка, вологопоглинання, статична міцність.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.220064

**РОЗРАХУНКИ ДВОПОТОКОВОЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ АКТИВОВАНОГО РОЗЧИНУ МЕТИЛДІЕТАНОЛАМІНУ** сторінки 16–21

Кокцовой А. Л., Кокцовой С. А.

Об'єктом дослідження є стадія регенерації відпрацьованого розчину очищення технологічного газу від CO<sub>2</sub> у виробництві аміаку потужністю 1360–1500 т/добу в двосекційному тарілчастому регенераторі-рекуператорі. Виконаними розрахунками підтверджена

можливість заміни розчину абсорбенту моноетаноламіну (МЕА) активованим розчином метилдіетаноламіну (аМДЕА) для двопотокової схеми очищення та регенерації. Одним з найбільш проблемних місць є відсутність математичної моделі двопотокової регенерації нового абсорбенту. В ході дослідження для визначення складу парогазової суміші використано метод складання матеріального балансу, що враховує особливості температурних режимів роботи верхньої та нижньої частин регенератору. Також запропоновано числове інтегрування для розрахунку кількості тарілок регенератору.

Розроблено та реалізовано в середовищі Excel алгоритм і програма багатоваріантних розрахунків, що передбачають варіювання концентраційних параметрів по парогазовій суміші. Теплові розрахунки враховують ендотермічні реакції десорбції  $\text{CO}_2$  і випаровування води, та визначають питомі витрати теплоти на регенерацію розчину. Визначено зниження в порівнянні з розчином МЕА питомих витрат теплоти на регенерацію активованого розчину аМДЕА з 4,4 до 3,11 МДж/м<sup>3</sup>  $\text{CO}_2$ . Апроксимовані залежності рівноважного тиску  $\text{CO}_2$  над розчином МДЕА від ступеня карбонізації розчину та температури десорбції. Кінетичним розрахунком регенератору встановлено кількість тарілок, що дорівнює 14 при 31 тарілці в стандартному регенераторі-рекуператорі. Розрахована кількість тарілок визначає надійну регенерацію розчину в одному апараті до необхідного ступеня карбонізації грубо (0,35) та тонко регенованого (0,1) розчинів. Зменшення кількості тарілок при використанні аМДЕА пов'язано з врахуванням властивостей цього розчину, зокрема, з відмінністю рівноважного тиску  $\text{CO}_2$  над аМДЕА в порівнянні з МЕА. Встановлено реальну можливість використання 40 % розчину аМДЕА замість 18 % розчину МЕА на існуючих двопотокових абсорберах і регенераторах без зміни технологічної схеми.

**Ключові слова:** технологічний газ, оксид карбону (IV), метилдіетаноламін, піперазин, двосекційний тарілчастий регенератор, числове інтегрування.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218139

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІДВАЛІВ В УМОВАХ ВИСОКОЇ ВОДОНАСИЧЕНОСТІ М'ЯКИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД** сторінки 22–26

**Павличенко А. В., Адамчук А. А., Шустов О. О., Анісімов О. О.**

Об'єктом дослідження є параметри стійкості масиву одноярусного відвалу м'яких порід розкрити з підтопленням укосом при формуванні його екскаватором-драглайном. Одним з найбільш проблемних місць є визначення безпечної відстані встановлення екскаватора-драглайна від верхньої бровки укосу в умовах формування одноярусного відвалу м'яких порід розкрити, підтопленого водою.

Розрахунок ширини призми можливого зрушення здійснювався за допомогою програмного забезпечення Rocscience Slide, яка із урахуванням параметрів укосу та фізико-механічних властивостей гірського масиву в автоматичному режимі відбудовує низку криволінійних поверхонь ковзання для окремих коефіцієнтів запасу стійкості. Отримані дані оброблені за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel, завдяки якому методом найменших квадратів побудовані графіки функцій ширини призми можливого зрушення від висоти ярусу відвалу м'яких порід розкрити та рівня його підтоплення. Для умов формування одноярусного відвалу м'яких порід розкрити висотою 40–100 м та рівнем підтоплення 0–30 м розраховано ширину призми можливого зрушення для поверхонь ковзання із коефіцієнтом запасу стійкості 1 та 1,2. Ці значення складають відповідно 0–85,9 м та 0–122,6 м у встановлених розрахунком межах та залежно від методу побудови криволінійних поверхонь. Відстань між точками перетину горизонтальної поверхні ярусу з криволінійними поверхнями ковзання із коефіцієнтом запасу стійкості 1 та 1,2 складає 16–52,5 м. Встановлені залежності ширини призми можливого зрушення ( $a$ ) від висоти ярусу відвалу м'яких порід розкрити ( $H_0$ ) та рівня його підтоплення ( $H_w$ ) із урахуванням фізико-механічних властивостей відсипаного гірського масиву, в тому числі насиченого водою. Мінімальне відхилення від вихідного значення координат точок досягається при встановленні в якості лінії тренду полінома другого ступеня для функції  $a=f(H_w)$ , а для  $a=f(H_0)$  – прямої.

Отримані дані розрахунку параметрів призми можливого зрушення дозволяють припустити можливість формування одноярусного відвалу м'яких порід розкрити висотою 40–60 м із розвантаженням гірничої маси у вироблений простір і 70–100 м із привантаженням нею нестійкої частини укосу екскаватором-драглайном ЕК-11/70 (Новокраматорський машинобудівний завод, Україна).

**Ключові слова:** відвал м'яких порід розкрити, призма можливого зрушення, фізико-механічні властивості, Rocscience Slide, коефіцієнт запасу стійкості.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218697

**ПРОВЕДЕННЯ ТОВАРОЗНАВЧОЇ ОЦІНКИ БЕЗЛАКТОЗНИХ ТА ЗВИЧАЙНИХ (ЛАКТОЗНИХ) ЙОГУРТІВ НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНСЬКИХ ВИРОБНИКІВ** сторінки 27–30

**Одарченко Д. М., Сподар К. В., Карбівнича Т. В., Соколова Є. Б.**

Об'єктами дослідження було обрано 5 безлактозних та 5 звичайних (лактозних) йогуртів, що представлено на ринку м. Харкова (Україна). Під час виконання науково-дослідної роботи було використано комплекс загальноприйнятих хімічних, фізико-хімічних, математичних методів, відкоригованих для проведення товарознавчої оцінки йогуртів.

Першим етапом дослідження було проведення порівняльної органолептичної оцінки обраних зразків, звертаючи увагу на однорідність консистенції, наявність включень, наявність сторонніх запахів і присмаків, а також рівномірність кольору.

За результатами порівняльної органолептичної оцінки якості встановлено, що всі досліджувані зразки йогуртів мали однаково чистий, кисломолочний смак, без сторонніх, непритаманих продукту запахів, з добре вираженим кислуватим присмаком. Результати оцінки консистенції свідчать, що на поверхні зразка № 3 було наявне розшарування сироватки та згустку, з непорушеним згустком, яке відбулося за рахунок того, що безлактозний йогурт був виготовлений термостатним способом.

Другим етапом проведення порівняльної товарознавчої оцінки обраних зразків йогуртів було визначення їх основних фізико-хімічних показників відповідно до вимог ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні вимоги».

Аналіз фізико-хімічних показників досліджуваних зразків показав, що лише зразок № 1 мав відхилення від вимог нормативно-технічної документації, а саме вміст масової частки сухих речовин був нижчим на 0,3 %, що свідчить про недотримання технології виготовлення продукту. Вміст масової частки сухих речовин інших зразків знаходився в допустимих межах. Під час визначення вмісту титрованої та

активної кислотності, масової частки жиру йогуртів, встановлено, що всі досліджувані зразки не мали відхилень від вимог нормативно-технічної документації. Встановлено, що проведення товарознавчої оцінки (визначення органолептичних та фізико-хімічних показників) дає можливість отримати комплекс результатів щодо свіжості досліджуваних зразків безлактозних та звичайних (лактозних) йогуртів.

**Ключові слова:** товарознавча оцінка, безлактозний йогурт, йогурт звичайний, органолептичні та фізико-хімічні показники якості.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218156

### **АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ МОНОСАХАРИДІВ З АМІНОКИСЛОТАМИ В ХАРЧОВІЙ СИРОВИНІ КВАНТОВО-ХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ** сторінки 31–36

**Попова І. В., Майборода О. І., Сімурова Н. В., Кармашов О. О.**

Об'єктом дослідження є продукти гідролізу полісахариду інуліну (глюкоза, фруктоза) рослинної сировини, що використовуються для виробництва харчових продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Пошук оптимальних умов перетворення полісахаридів у процесі гідролітичного розщеплення на фруктозо-олігосахаридні продукти вимагає ретельного вивчення як хімічного складу сировини, так і взаємодії між компонентами. Це впливає як на стабільність вихідних, проміжних та кінцевих продуктів гідролізу полісахариду, так і на його вивільнення з рослинної сировини та на подальший перебіг його фрагментації. Літературні дані свідчать про те, що хімічний склад вуглеводмісної рослинної сировини, зокрема вміст мінеральних компонентів, вивчений ще не повністю та вимагає додаткових досліджень і уточнень. Адаже макро- та мікроелементи в його складі не тільки є важливими нутрієнтами, але й можуть брати активну участь у перетвореннях органічних компонентів шляхом комплексоутворення на проміжних стадіях цих процесів. Крім того, вимагає до себе уваги і питання можливої взаємодії органічних сполук у складі харчової сировини, зокрема біополімерів, що складають значну частину маси – вуглеводів і білкових сполук. Така взаємодія за звичайних умов практично не вивчалася, але може впливати на перебіг технологічних процесів переробки. Дослідження міжмолекулярних взаємодій, що відбуваються у складних природних системах, часто ускладнюються або відсутністю прямих (селективних) фізичних і фізико-хімічних методів дослідження, або багатокомпонентністю хімічного складу системи, або ж складністю самих об'єктів (речовин) дослідження. Особливо це стосується природних речовин полімерної природи – білків, пептидів, полі- та олігосахаридів. Тому у роботі було приділено особливу увагу вивченню взаємодії цих компонентів. За допомогою квантово-хімічного моделювання досліджено просторову будову молекул інуліну, олігосахаридів та елементарних ланок цих полімерів. Розраховано розподіл ефективних зарядів на атомах вуглеводів, що безпосередньо впливає на їх реакційну здатність. А також створені квантово-хімічні моделі взаємодії білкових речовин рослинної сировини з вуглеводами у вакуумі та в водних розчинах залежно від їх розведення.

**Ключові слова:** гідроліз полісахариду, олігосахариди, амінокислоти, квантово-хімічне моделювання, ефективні заряди, цукрозаміники, хімічні зв'язки.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.218645

### **АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕТИЛСТЕАРАТА, ЯК НОВОЇ АЛЬТЕРНАТИВИ КАКАО-МАСЛА** сторінки 36–40

**Гаврюшенко К. О., Гладкий Ф. Ф.**

Об'єктом дослідження є продукт модифікування жирів, зокрема похідних жирних кислот і одноатомних спиртів, а саме етилстеарат. Однією із найбільших проблем кондитерської галузі є використання модифікованих жирів, які неповною мірою відповідають вимогам безпеки щодо харчових продуктів. Існуючі модифіковані жири, що використовують в кондитерському виробництві, переважно містять насичені жирні кислоти з числом атомів вуглецю 16 і менше, які визначені Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) як шкідливі для організму людини. Без наявності значної кількості транс ізомерів жирних кислот складно отримати недорогі модифіковані жири, що мають високу твердість за низької температури плавлення. Зменшення транс ізомерів жирних кислот в модифікованих жирах є загальносвітовою проблемою. До того ж наявність у складі жирів триатомного спирту гліцерину може сприяти утворенню ефірів гліцидолу. В свою чергу складні ефіри гліцидолу, як відомо, сприяють розвитку онкологічних хвороб. Одержання триацилгліцеринів, у складі яких серед насичених жирних кислот є тільки стеаринова, практично неможливо. Це є суттєвою перешкодою для формування раціонального жирнокислотного складу щодо вмісту насичених кислот.

Пропонується вирішити визначені проблеми шляхом нової технології модифікування жирів, а саме заміною у складі жирів – ацилгліцеринів алкільної групи. Як альтернатива какао-масла в кондитерських виробках, за авторськими даними, може слугувати етиловий ефір стеаринової кислоти. Комплексом досліджень визначено, що етилстеарат за своїми фізико-хімічними властивостями, а саме: температура плавлення, масова частка твердих ефірів та розчинність в ацилгліцерилах у будь-якому співвідношенні є повноцінною альтернативою какао-масла.

Використання нових модифікованих жирів, зокрема етилстеарату в складі кондитерських виробів, дозволить виключити із раціону харчування насичені жирні кислоти, що за визначенням ВООЗ сприяють підвищенню ліпопротеїнів низької щільності в крові людини.

**Ключові слова:** олійно-жирова галузь, модифіковані жири, етилові ефіри жирних кислот, стеаринова кислота, кондитерська промисловість.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.220051

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ПРИ РОЗРОБЦІ СМАКОВИХ ПРИПРАВ НА ОСНОВІ ПРОРОЩЕНИХ ЗЛАКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПІВ НАССР** сторінки 41–46

**Серикбаєва А. Н., Тюмбасєва Б. Т., Ібраїмова С. Е., Мардар М. Р.**

Об'єктом дослідження є виробництво нової смакової приправи підвищеної харчової цінності на основі пророщеної зеленої гречки із застосуванням принципів НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Дослідження спрямовано на складання плану

НАССР з метою контролю безпеки смакових приправ з підвищеною харчовою цінністю. Нова смакова приправа розроблена на основі пророщеної зеленої гречки сорту «Богатир», сушених овочів (морква, гарбуз, часник), сушеної зелені (селдерей, базилік, орегано, кріп), прянощів (імбир, куркума, карі, паприка, коріандр). На смакову приправу з додаванням 30 % пророщеної зеленої гречки розроблені технічні умови, де нормовані вимоги за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками якості.

У роботі описаний метод пророщування зерна зеленої гречки, а також стандарти, які використовуються для складання плану НАССР на підприємстві.

В результаті аналізу процесу виробництва смакової приправи були встановлені небезпечні чинники та заходи з управління. Визначено три критичні контрольні точки: в процесі пророщування зерна, в процесі дезінфекції при пророщуванні зерна та під час упаковки готового продукту. Виявлено біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, які можуть виникнути на кожному етапі виробництва приправи. Після виявлення фактору ризику були визначені критичні межі та встановлено процедури моніторингу, а також розроблені коригувальні дії. В ході досліджень був розроблений план НАССР для нового виду смакової приправи з підвищеною харчовою цінністю з метою підвищення безпеки та якості продукції. Застосування плану НАССР дозволить ефективно управляти процесами, використовувати запобіжні заходи, безпомилково виявляти критичні процеси.

**Ключові слова:** смакова приправа, пророщена зелена гречка, критична контрольна точка, план НАССР.

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.221095

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ МАФФІНІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ** сторінки 47–51

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

Об'єктом досліджень є технологія маффінів із застосуванням бурякових волокон та шроту зародків пшениці. Маффіни – популярні борошняні кондитерські вироби привабливого зовнішнього вигляду та різноманітного смаку, які характеризуються високою енергетичною та низькою харчовою цінностями. Крім того, найчастіше вони виготовляються з використанням полікомпонентних сумішей, що не дозволяє отримати продукцію з фізіологічно значущим вмістом біологічно активних речовин. Запропоновано під час удосконалення технології маффінів підвищеної харчової цінності використання у якості джерел фізіологічно функціональних інгредієнтів продуктів переробки зародків пшениці та бурякового жому – добавок «Бурякові волокна» та «Шрот зародків пшениці». Бурякові волокна містять в своєму складі пектин-целюлозно-геміцелюлозний комплекс некрохмальних полісахаридів, поліфенольні сполуки та мінеральні речовини (магній, кальцій, натрій тощо). Хімічний склад шроту зародків пшениці представлено целюлозно-геміцелюлозним комплексом, досить високим вмістом вітаміну Е, поліфенольних сполук та значною кількістю калію, фосфору, магнію, кальцію. Вивчено вплив продуктів переробки зародків пшениці та бурякового жому із частковою заміною пшеничного борошна 25,0–75,0 % та 10,0–20,0 % відповідно. Було проведено оптимізацію рецептурного складу маффінів, за результатами якої було обґрунтовано в рецептурах маффінів кількість дослідних добавок (15,0 % бурякових волокон та 50,0 % шроту зародків пшениці) та зменшення рецептурної кількості цукру на 30,0 %. Визначено органолептичні та фізико-хімічні показники маффінів, а також кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів у виробах з продуктами переробки зародків пшениці та бурякового жому. Наведено функціонально-технологічну схему виробництва маффінів із додаванням бурякових волокон та шроту зародків пшениці. Вдосконалена технологія маффінів відрізняється від традиційних технологій використанням натуральної сировини, відсутністю харчових добавок синтетичного походження та внесенням бурякових волокон та шроту зародків пшениці, що дозволяє отримати вироби високої харчової цінності за збереження відповідної якості.

**Ключові слова:** технології маффінів, бурякові волокна, шрот зародку пшениці, оптимізація рецептурного складу, показники якості, харчова цінність.