ISSN 2519–268X print

НАУКОВИЙ ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ імені С.З. ҐЖИЦЬКОГО

Серія: ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ



SCIENTIFIC MESSENGER
OF LVIV NATIONAL UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE AND BIOTECHNOLOGIES

SERIES: FOOD TECHNOLOGIES

Том 21 № 92

2019

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. Серія: Харчові технології
входить до "Переліку наукових фахових видань України" (категорія Б), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук у галузі технічних наук (остання перереєстрація згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 1301 від 15 жовтня 2019 р.).

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ № 14133–3104 ПР від 11.06.2008 року.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ
Голова редакційної колегії:
В.В. СТИБЕЛЬ, д. вет. н. (Україна)

Заступник голови редакційної колегії
О.М. ФЕДЕЦЬ, к. с.-г. н. (Україна)

Відповідальний секретар
Б.В. ГУТИЙ, д. вет. н. (Україна)

Члени редакційної колегії
Л.В. БАЛЬ–ПРИЛИПКО, д. т. н. (Україна)
Ю.Л. БІЛОНОГА, д. т. н. (Україна)
О.Я. БІЛИК, к. т. н. (Україна)
В.І. БУЦЯК, д. с.-г. н. (Україна)
В.М. ВАНЬКО, д. т. н. (Україна)
Ю.Р. ГАЧАК, к. т. н. (Україна)
Г.В. ДРОНИК, д. б. н. (Україна)
А.М. КОСТРУБА, д-р. ф.-м. н. (Україна)
В.М. ПАСІЧНИЙ, д. т. н. (Україна)
М.І. ПАШЕЧКО, д. т. н. (Республіка Польща)
Б.І. СОКІЛ, д. т. н. (Україна)
А.О. ФЕДОРЧУК, д. х. н. (Україна)
Б.Р. ЦІЖ, д. т. н. (Україна)
О.Й. ЦІСАРИК, д. с.-г. н. (Україна)
М.С. ЯВОРСЬКИЙ, к. т. н. (Україна)

Рекомендовано Вченою радою Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького (протокол № 6 від 31.10.2019 р.).

Адреса редакційної колегії:
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79010
тел. +38 (032) 2392622, +380681362054
E–mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvh@ukr.net

Scientific messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies
includes in the "List of scientific professional publications of Ukraine", which can be published the results of dissertations for the degree of doctor and candidate of Science in Technical Science (last re-registration under the order of the Ministry education of Ukraine number 1301 of October 15, 2019)

Certificate of registration of print media Series KV number 14133–3104 PR from 11.06.2008 year

EDITORIAL BOARD
Editor–in–Chief:
V. STYBEL, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Deputy Editors:
O. FEDETS, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

Executive Secretary:
B. GUTYJ, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Editorial board
L. BAL–PRYLYPKO, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
Y. BILONOHA, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
O. BILYK, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)
V. BUTSYAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
V. VANKO, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
Y. HACHAK, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)
G. DRONYK, Dr. Biol. Sci. (Ukraine)
A. KOSTRUBA, Dr. Phys.-Math. Sci. (Ukraine)
V. PASICHNYJ, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
M. PASHECHKO, Dr. Tech. Sci. (Poland)
B. SOKIL, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
A. FEDORCHUK, Dr. Chemical. Sci. (Ukraine)
B. TSIZH, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
O. TSISARYK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
M. JAWORSKYJ, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)

Recommended by Academic Council of Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Minutes № 6 of 31.10.2019).

Editorial address:
Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv,
79010, Lviv, Pekarska str.,50
tel. +38 (032) 2392622, +380681362054
E–mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvh@ukr.net



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9201

Technological Methods of Forming Thin Semiconductor Layers. Part 2

B. Tsizh[1,2], Z. Dziamski[1]

[1]*Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Bydgoszcz, Poland*
[2]*Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine*

Article info

Received 02.09.2019
Received in revised form 01.10.2019
Accepted 02.10.2019

Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, 30 Chodkiewicza, Bydgoszcz, 85-064, Poland.

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-032-239-26-35
E-mail: tsizhb@ukr.net

Tsizh, B., & Dziamski, Z. (2019). Technological Methods of Forming Thin Semiconductor Layers. Part 2. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 3–7. doi: 10.32718/nvlvet-f9201

Features and basic technological methods of formation of thin layers of semiconductor materials in a vacuum with the method of thermal spraying in a quasi-closed volume are analyzed. The disadvantages of thermal spraying of thin films of multicomponent semiconductor compounds in an open vacuum are indicated. The designs of special collapsible evaporator chambers for thermo-vacuum sputtering in a quasi-closed volume containing the raw material and substrate in quasi-isolated conditions are presented. They allow to create and manage the necessary temperature corrections between the evaporator, lining, walls and other structural elements. The designs of special collapsible evaporator chambers for thermo-vacuum sputtering in a quasi-closed volume containing the raw material and substrate in quasi-isolated conditions are presented. They allow to create and manage the necessary temperature corrections between the evaporator, lining, walls and other structural elements. It is shown that the spatial temperature distribution in the discussed constructs provides the evaporation (sublimation) of the source material, the reflection of vapor from the heated walls, the intensive exchange interaction between the gas phase and the condensation surfaces and the prevailing condensation on the substrate surface, which contributes to the diffusion mechanism of the transfer of matter and to the thermodynamically balanced growth process for films. It is shown that for all modifications, to a greater or lesser extent, the conditions for the isolation of the localized volume and the equilibrium of the condensation process are fulfilled by creating the necessary temperature gradient. It is indicated that it is problematic to use such structures for mass production due to their complexity and technological features. That is why the method of thermal spraying of thin films in the quasi-closed volume is most often used in the production of epitaxial monocrystalline layers for scientific research and experimental development, and for industrial production it is very effective to develop methods for obtaining thin films, which from one hand combine universality of thermal spraying in opened vacuum and from another hand allow to bring the processes of evaporation (sublimation) and condensation closer to thermodynamic equilibrium, for example, various types of "hot walls". It is noted that the analyzed methods or their modifications are these necessary methods of creating thin-film semiconductor structures with predetermined properties.

Key words: *thin films, semiconductors, technological methods of obtaining, condensation in a vacuum, thermal spraying, quasi-closed volume.*

Технологічні способи формування тонких напівпровідникових шарів. Частина 2

Б. Ціж[1,2], З. Дзямскі[1]

[1]*Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Bydgoszcz, Poland*
[2]*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів, Україна*

Проаналізовано особливості та основні технологічні способи формування тонких шарів напівпровідникових матеріалів у вакуумі методом термічного напилення в квазізамкненому об'ємі. Вказано недоліки термічного напилення тонких плівок у відкритому вакуумі для багатокомпонентних напівпровідникових сполук. Представлено конструкції спеціальних розбірних випарних камер для термовакуумного напилення у квазізамкненому об'ємі, які містять вихідний матеріал та підкладку в квазіізольованих умовах і

дозволяють створювати та керовано змінювати необхідні співвідношення температур між випарником, підкладкою, стінками та іншими конструкційними елементами. Показано, що просторовий розподіл температури у наведених конструкціях забезпечує випаровування (сублімацію) вихідного матеріалу, відбивання парів від нагрітих стінок, інтенсивну обмінну взаємодію між газовою фазою та поверхнями конденсації і переважаючу конденсацію на поверхні підкладки, що сприяє дифузійному механізмові перенесення речовини і термодинамічно врівноваженому процесу росту плівки. Показано, що для всіх модифікацій в більшій чи меншій мірі виконуються умови ізольованості локалізованого об'єму та рівноважності процесу конденсації за рахунок створення необхідного температурного градієнту. Разом із тим, проблематичним є використання таких конструкцій для серійного виробництва через їхню складність і технологічні особливості. Тому метод термічного напилення тонких плівок в квазізамкненому об'ємі найчастіше використовують при виготовленні епітаксіальних монокристалічних шарів для наукових досліджень та експериментальних розробок, а для промислових виробництв дуже ефективними є розробки методів отримання тонких плівок, які поєднують в собі, з одного боку, універсальність термічного напилення у відкритому вакуумі, а з іншого – дозволяють наблизити процеси випаровування (сублімації) – конденсації до термодинамічної рівноваги, наприклад, різні варіанти "гарячих стінок". Зазначено, що проаналізовані способи чи їхні модифікації є таким необхідним сьогодні засобом створення тонкоплівкових напівпровідникових структур із наперед заданими властивостями.

***Ключові слова**: тонкі плівки, напівпровідники, технологічні методи отримання, конденсація у вакуумі, термічне напилення, квазізамкнений об'єм.*

Introduction

In the first part of this review (Aksimentyeva et al., 2018), a brief description of the methods to obtain thin films of inorganic semiconductors, in particular, the method of thermal spraying in an open vacuum, were given. This method, in comparison with others, has a number of significant advantages, such as high purity of synthesis, a wide range of variations in technological obtaining parameters, the possibility of industrial use, etc. However, the general disadvantages of many varieties and modifications of the indicated method are the nonequilibrium conditions of the film's growth, the dependence of the chemical composition of condensates on the rate of spraying, the deviation of the composition of films from stoichiometry. These disadvantages are caused by a significant difference in the temperature of the evaporation or sublimation and of the condensation surface, as well as of the saturated vapour pressure of the individual constituents of two or more component semiconductor compounds. Known modifications of thermo-vacuum deposition partially eliminate these shortcomings, but they do not allow to get rid of the fundamental and serious defects of all methods of sputtering these materials in an open vacuum – a significant unevenness of the condensation process, often with multiple over-saturation at the growth limit and no exchange interaction of the condensed and vapor phase due to the large (twice and in times more) the difference between the temperature of the evaporator and the surface of condensation, and the differences in the pressure of the saturated vapor of the individual components.

The indicated factors lead to the absence of thermodynamic equilibrium, or a controlled deviation from it in the region of growth of the film, which ultimately results in uncontrolled changes in physical properties and low reproducibility of the results for sensitive to minor changes in the chemical composition and crystalline structure of the semiconductor materials. In addition, when thermal sputtering in an open vacuum, the directional growth of condensates is due to, as a rule, straight-line motion in the vacuum of particles from the evaporator to the substrate, and the absence of their influential interaction in the molecular beam, which leads to the emergence of the growth texture.

These circumstances stimulated the search for methods of vacuum condensation in equilibrium or near-conditions, and an effective solution to these problems is the application of films in a quasi-closed volume.

Application of semiconductor films in a quasi-closed volume

The spraying in a quasi-closed volume is conceptually close to the crystallization method from the equilibrium vapor phase (or the method of the dispensed ampoule), in which the starting material and the substrate are placed at the opposite ends of the dispersed quartz ampoule and, with the help of the corresponding temperature gradient, optimal supersaturation at the interface of the steam vapour condensate is created .

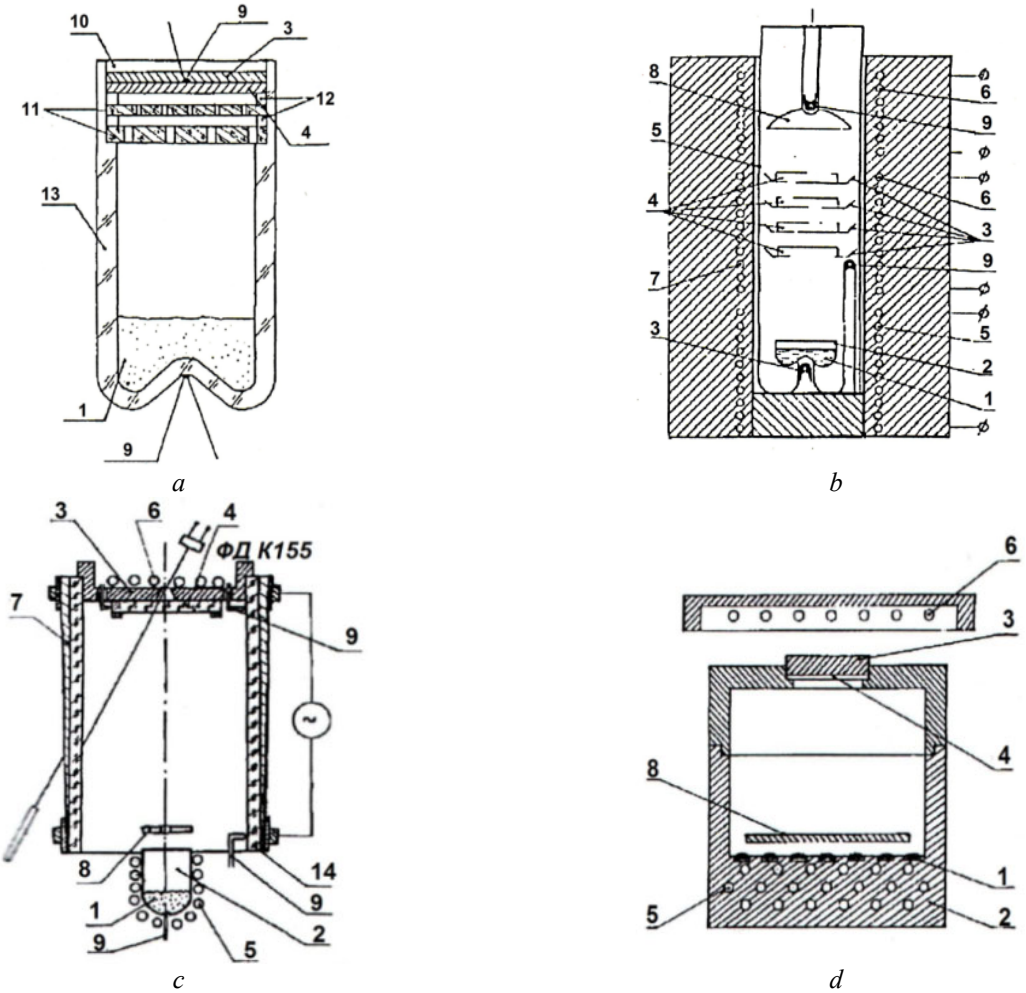
The term "quasi-closed" or "closed" volume denotes special collapsible devices (containers, chambers) that are located in vacuum during the process, contain the source material and the substrate in quasi-isolated conditions, and allow to create and manage changes in the required temperature ratios between evaporator, lining, walls and all of its other structural elements (Bubnov et al., 1975; Kalinkin et al., 1978; Chopra & Das, 1983; Kolesnikov, 1985; Frey & Khan, 2015; Aksimentyeva et al., 2018). In such a localized volume after the start of sputtering only a negligible part of the sublimated pair leaves the quasi-closed cell through the slits of collapsible elements, which practically does not affect the total vapour pressure and provides a thermodynamic equilibrium. The most complete and systematic description of the principles of applying thin films in the quasi-closed volume, the processes of evaporation and condensation, the mechanisms of mass transfer, patterns of formation of the structure and composition of condensates, in this case, is made by Yu.Z. Bubnov and co-authors (Bubnov et al., 1975).

The design chamber for spraying in a quasi closed loop has the form of an empty cylinder made of graphite, quartz, mullite, alund, or other heat-resistant material, in the lower part of which is an evaporator, and the upper one is a condensation substrate. An important element is a reflective (thermal) screen that eliminates the direct hit of sublimated molecules and macroparticles on the substrate and causes the processes of their intense collisions between themselves and with the walls and other parts of the chamber, which helps to reduce the lengths of free run

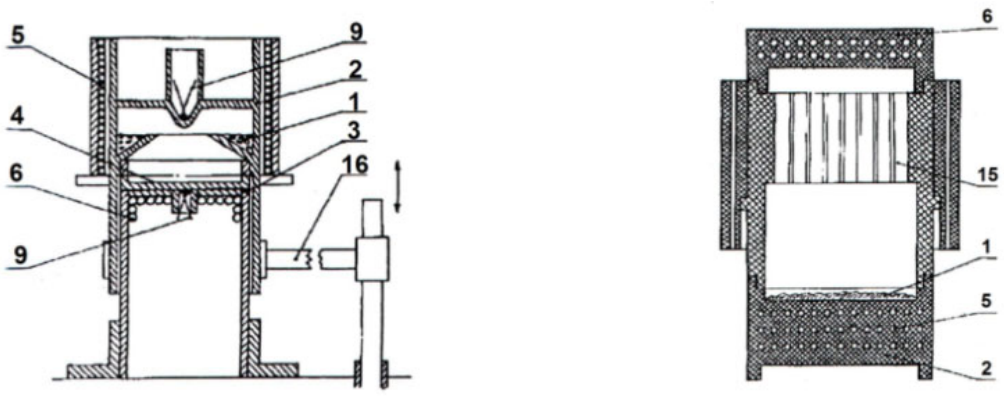
of the molecules and excludes the directional transfer of material to the substrate, that eliminates the problem of texture of condensates.

The determination factors for the application in the quasi-closed volume are the thermal modes and the temperature correlation between the individual elements of the chamber during the spraying process. For this purpose, the lower and upper parts of the chamber (evaporator and lining holder respectively) are equipped with special autonomous heaters. If necessary, the camera walls and the reflecting screen are additionally heated. The spatial temperature distribution in the quasi-closed volume should provide the evaporation (sublimation) of the source material, the reflection of vapor from the heated walls, the intense exchange interaction between the gas phase and all possible condensation surfaces and, finally, the predominant condensation on the substrate surface, thereby contributing to the diffusion transfer mechanism substances, gasdynamic flow (in contrast to the directed molecular beam at thermal evaporation in an open vacuum), that is, thermodynamically balanced film growth process. For this temperature of the substrate is set to several tens of degrees (depending on the type of material and deposition conditions) lower than the temperature of the other parts of the chamber, which results in condensation of homogeneous multicomponent mixture of vapors which is in equilibrium state.

Depending on the tasks and the expected results, various construction types of the thermal spraying method in a quasi closed volume are used, such as a closed crucible with double perforated disks, (Kalinkin et al., 1978, Fig. 1, *a*), a stationary container with a thermal screen (Krasulin & Vanyukov, 1970, Fig. 1, *b*), one-section and two-sections “hot wall” (Aksimentyeva et al., 2018, Fig. 1, *c*), camera with high-temperature tubular heater (Bubnov et al., 1975, Fig. 1, *d*), reactor combining evaporation chamber and substrate (Kalinkin et al., 1978, Fig. 1, *e*), camera with cassette placement of substrates (Bubnov et al., 1975, Fig. 1, *f*), collapsible chamber for replacement of substrates, a combined conic chamber, a quartz bowl with an autonomous source for doping (Kiriashkina et al., 1979, Fig. 2, *a*), graphite chamber with chemically active diaphragm (Bubnov et al., 1975, Fig. 2, *b*), device for the independent evaporation of two substances (Kalinkin et al., 1978, on Fig. 2, *c, d* the assembly is pictured before and during the synthesis), double quasi-closed volume and others.

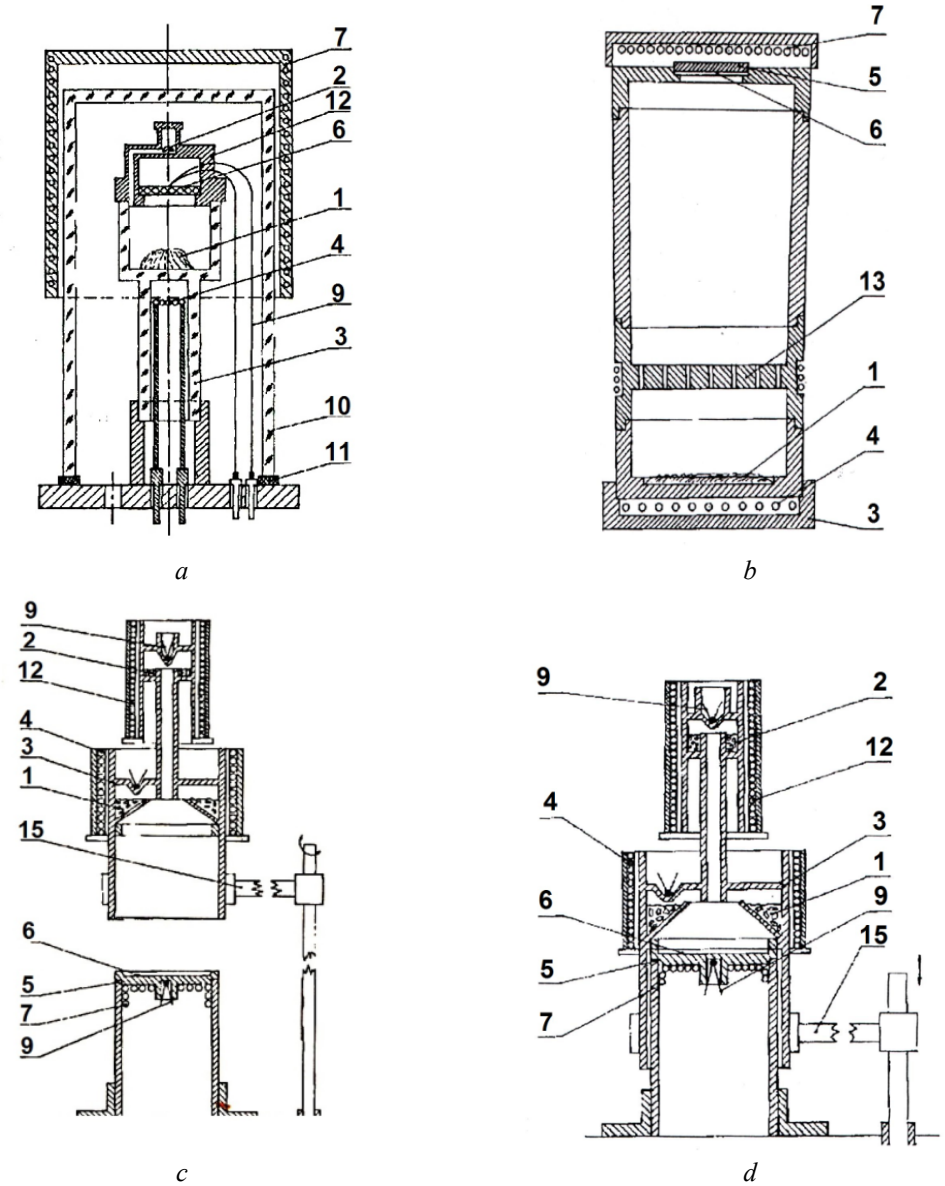


a *b* *c* *d*



e *f*

Fig. 1. Constructions of devices for thermal spraying of semiconductor thin films in a quasi-closed volume with sublimation of one substance: 1 – source material, 2 – evaporator, 3 – apposition holder, 4 – apposition, 5 – evaporator heater, 6 – substrate heater, 7 – wall heater, 8 – reflecting screen, 9 – thermocouple, 10 – quartz disk, 11 – disk with holes, 12 – quartz rings,13 – quartz reactor, 14 – quartz cylinder, 15 – diaphragm with holes, 16 – manipulator



a *b*

c *d*

Fig. 2. Constructions of devices for thermal application of semiconductor thin films in a quasi-closed volume with evaporation of two substances: 1 – source material, 2 – dopant, 3 – evaporator, 4 – evaporator heater, 5 – apposition holder, 6 – apposition, 7 – apposition heater, 8 – heat screen, 9 – thermocouple, 10 – quartz cap, 11 – denser, 12 – semi-autonomous source for dopant, 13 – diaphragm with heater, 14 – quartz tube, 15 – manipulator

In Fig. 1 and Fig. 2, the most characteristic types of constructions (designs) of the method of thermal spraying in a quasi-closed volume are shown. As can be seen, for all modifications to a greater or lesser extent, the conditions for the isolation of the localized volume and the equilibrium of the condensation process are fulfilled by creating the necessary temperature gradient. At the same time, it would be problematic, and often impossible, to use such designs for large-scale production due to their complexity and technological features. Therefore, the method of thermal spraying of thin films in the quasi-closed volume is most often used in the production of epitaxial monocrystalline layers for scientific research and experimental development. Instead, for industrial production, it is very effective to develop methods for obtaining thin films that combine, on the one hand, the universality of thermal spraying in open vacuum, and on the other – allows to bring the processes of evaporation (sublimation) closer – condensation to the thermodynamic equilibrium, for example, different variants of "hot walls".

Conclusions

The features of thermal application of semiconducting thin films in a quasi-closed volume are described. The disadvantages of thermal filtration of thin films in an open vacuum for multicomponent semiconductor compounds are indicated. The constructions of vacuum-vapour vacuum chamber compartments in a quasi-closed volume containing the raw material and substrate in quasi-isolated conditions with the possibility to create and manage the necessary temperature corrections between the evaporator, lining, walls and other structural elements are presented. It is shown that the spatial temperature distribution in the mentioned constructs provides the evaporation (sublimation) of the source material, the reflection of vapor from the heated walls, the intensive exchange interaction between the gas phase and the condensation surfaces and the prevailing condensation on the substrate surface, which contributes to the diffusion mechanism of the transfer of matter and the thermodynamically balanced growth process films.

This work was supported by the project of Ministry of Education and Science of Ukraine "Development of organo-inorganic thin film reversible structures for multifunctional gas sensors" (state registration number 0118u003496).

References

Aksimentyeva, O., Tsizh, B., & Chokhan', M. (2018). Sensory kontrolyu gazovyh seredovyshch u harchoviy promyslovosti ta dovkilli: monografiya. Lviv, Piramida (in Ukrainian).

Bubnov, Yu.Z., Lurie, M.S., Staros, F.G., & Filaretov, A.G. (1975). Vakuumnoye naniesieniye plyonok v kvazizamknutom obyomie. Moskva, Sovietskoye radio (in Russian).

Chopra, K.L., & Das, S.R. (1983). Thin Film Solar Cells. New York, Plenum Press. https://www.springer.com/gp/book/9780306411410.

Fizychni osnovy elektronnoyi tehniky. Za red. Z. Yu. Hotry (2004). Lviv, Beskyd Bit (in Ukrainian).

Frey, H., & Khan, H.R. (2015). Handbook of Thin Film Technology, Springer. https://www.springer.com/us/book/9783642054297.

Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings. Edited by Rointan F. Bunshah. (1994). New Jersey, Noyes Publication. https://www.elsevier.com/books/handbook-of-deposition-technologies-for-films-and-coatings/bunshah/978-0-8155-1337-7.

Handbook of Thin Film Deposition Processes and Techniques. Edited by Krishna Seshan. (2002). New York, Noyes Publication. William Andrew Publication. https://www.elsevier.com/books/handbook-of-thin-film-deposition/seshan/978-1-4377-7873-1.

Kalinkin, I.P., Alieskovskiy, V.B., & Simashkievich, A.V. (1978). Epitaksial'nyie plionki soyedinieniy $A^{II}B^{VI}$. Lieningrad, Izdatielstvo Lieningradskogo universitieta. https://meshok.net/?related=%D0%9A%D0%B0%D9+%D0%90+II+B+VI (in Russian).

Kalynushkin, Ye.P., Fedorkova, N.M., & Synytsina, Yu.P. (2009). Tonkoplivkovi materialy ta tehnologiyi yih oderzhannia. Dnipropetrovs'k, NMetAU (in Ukrainian).

Kiriashkina, Z.I., Rokah, A.G., Kats, N.B., Malkov, V.P., Novikova, E.A., & Tsukerman, N.M. (1979). Fotoprovodiashchiye plyonki (tipa CdS). Saratov, Izdatielstvo Saratovskogo univiersitieta (in Russian).

Koliesnikov, V.P. (1985). Mietody poluchieniya tonkih fotochuvstvitiel'nyh plionok CdS. Tonkiye plionki v optoelektronikie. Tbilisi, Mitsniyerieba https://nmetau.edu.ua/file/navchalniy_posibnik_tonkoplivkovi_materiali.pdf (in Russian).

Krasulin, G.A., & Vanyukov, A.V. (1970). Osazhdieniye mohokristallicheskih plyonok sulfida kadmiya v kvaziravnovyesnyh usloviyah. Izv. AN SSSR. Ser. Neorgan. mater., 6(1), 122–124. (in Russian).

Shahinian, L.R. (2017). The Mechanisms of Formation of Thin Films and Coatings Deposited by Physical Vapor Deposition Technology. Kyiv, Akademperiodyka. http://akademperiodyka.org.ua/en/books/the_mechanisms_of_formation_of_thin_films_and_coatings_deposited_by_physical_vapor_deposition_technology.

Sharma, B. L., & Purohit R. K. (1974). Semiconductor heterojunctions. New York, Pergamon Press. https://www.worldcat.org/title/semiconductor-heterojunctions/oclc/742483550.

Tsizh, B., & Dziamski, Z. (2019). Technological Methods of Forming Thin Semiconductor Layers. Part 1. Scientific Messenger LNUVMB. Series: Food Technologies. 21, 91, 20–24. doi: 10.32718/nvlvet-f9104.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9202

UDC 637.5:574.2

Quality assessment of meatcontaining semi-finished minced products with duck meat

N.V. Bozhko[1], V.I. Tischenko[1], V.M. Pasichnyi[2]

[1]*Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
[2]*National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine*

Article info

Received 02.09.2019
Received in revised form 01.10.2019
Accepted 02.10.2019

Sumy National Agrarian University, G. Kondratieva Str., 160, Sumy, 40021, Ukraine.
Tel.: +38-054-270-11-43
E-mail: natalybozhko@ukr.net

National University of Food Technologies, Volodumurska Str., 68, Kyiv, 01601, Ukraine.
Tel.: +38-067-661-11-12
E-mail: pasww1@ukr.net

Bozhko, N.V., Tischenko, V.I., & Pasichnyi, V.M. (2019). Quality assessment of meatcontaining semi-finished minced products with duck meat. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 8–13. doi: 10.32718/nvlvet-f9202

An urgent issue for meat processing companies is to expand their product range and increase production, and to make the product economically viable for the consumer. One of the ways to solve this problem is to produce meat-containing foods. Research on the development of new meatcontaining semi-finished formulations using locally sourced meat and animal protein ingredients to make high-value, affordable food available to consumers is promising and needs further development. The purpose of our work was to substantiate the feasibility of production of meatcontaining chopped semi-finished products with duck meat and mechanically deboned turkey meat, expanding the range of meat products, while increasing the biological value. Three model recipes were developed on the basis of the recipe-analogue of "Domashni" cutlets. The possibility of replacing of pork and beef for duck meat and mechanically deboned turkey meat was studied in semi-finished chopped meatcontaining products. The total number of duck meat and mechanically deboned turkey meat (MDTM) was 61%. The other components of the formulations did not change. Combining duck meat with MDTM in the proposed proportions in the meatcontaining systems of the patties allows improving the nutritional and biological value of the product and its quality indicators. Replacing second-grade beef with MDTM and pork with duck meat allows getting model minced meat with functional and technological indicators at the level of traditional patties. The use of secondary protein raw materials, namely MDTM, makes possible to obtain chopped semi-finished products with high nutritional value: increased protein content – 11.96–12.45 g/100 g of food, which is 1.10–5.24% higher than in patties with traditional raw materials; with reduced fat content – by 15% compared to the test samples. The proposed formulations made it possible to increase the biological value of meat-containing chopped cutlets, namely to reduce the number of limiting amino acids from six to two. Replacing of pork and beef in duck meat and MPMO recipes had a positive effect on sensory evaluation of the products. The highest overall score was obtained from the recipe 1 containing 25% duck meat and 36% MPMO.

Key words: *duck meat, mechanically deboned turkey meat, meatcontaining combined product, recipes, functional and technological properties.*

Оцінка якості м'ясомістких посічених напівфабрикатів з м'ясом качки

Н.В. Божко[1], В.І. Тищенко[1], В.М. Пасічний[2]

[1]*Сумський державний університет, м. Суми, Україна*
[2]*Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна*

Питання розширення асортименту продукції та збільшення обсягів виробництва м'ясомістких продуктів харчування дозволяє підвищити його споживчу привабливість, що є актуальним питанням для м'ясопереробних підприємств. Серед напрямків вирішення цієї проблеми є розробка м'ясомістких продуктів харчування, виробництво яких можна вважати одним із кластерів технології комбінованих продуктів на основі м'ясної сировини. Дослідження, спрямовані на розробку рецептур нових м'ясомістких напівфабрикатів з використанням доступних джерел м'ясної сировини і білкових інгредієнтів тваринного походження з метою отри-

мання продуктів з високими споживчими характеристиками є перспективними і потребують подальшої розробки. Метою нашої роботи було обґрунтування доцільності виробництва м'ясомістких січених напівфабрикатів із м'ясом качки та м'ясом механічного обвалювання індика, розширення асортименту м'ясної продукції з одночасним підвищенням біологічної цінності. Було розроблено три модельні рецептури на основі рецептури-аналогу котлет "Домашніх". Вивчено можливість заміни у складі рецептури м'ясних напівфабрикатів "Домашніх" м'яса яловичини та свинини на м'ясо качки та м'ясо птиці механічного обвалювання індиче. Загальна кількість м'яса качки та МПМО становила 61%. Решта компонентів рецептур не змінювалась. Підтверджено, що комбінування м'яса качки з МПМО індичатини в наведених співвідношеннях у складі фаршевих систем м'ясомістких посічених напівфабрикатів дозволяє поліпшити харчову та біологічну цінність продукту та його якісні показники. Доведено, що заміна яловичини другого ґатунку на МПМО, а свинини на м'ясо качки дозволяє отримати модельні фарші з функціонально-технологічними та органолептичними показниками на рівні традиційних для посічених напівфабрикатів. Застосування м'яса качки і МПМО індика в заданих співвідношеннях дозволяє отримати посічені напівфабрикати із високою харчовою цінністю: підвищивши якісний склад білка та його частку в межах 11,96–12,45 г/100 г напівфабрикатів, що на 1,10–5,24% вище, ніж в котлетах із традиційною м'ясною сировиною.

Ключові слова: *м'ясо качки, м'ясо птиці механічного обвалювання індиче, м'ясомісткий напівфабрикат, комбінований продукт, рецептури, функціонально-технологічні властивості.*

Вступ

Питання розширення асортименту продукції і збільшення обсягів виробництва м'ясомістких продуктів харчування дозволяє підвищити його споживчу привабливість, що є актуальним питанням для м'ясопереробних підприємств. Згідно з мінімальними специфікаціями якості основних продуктів тваринного походження (Minimal'ni specyfikacii'…, 2009) м'ясомісткий продукт – це харчовий продукт, у рецептурі якого знежиленого м'яса не менше ніж 15 відсотків, або виготовлений із субпродуктів та (або) крові. Виробництво м'ясомістких продуктів можна вважати одним із кластерів технології комбінованих продуктів на основі м'ясної сировини.

В основі концептуальних підходів створення комбінованих продуктів є вирішення проблеми збереження і підтримки здоров'я людини. Вирішення концептуальних підходів щодо створення повноцінних продуктів харчування, з урахуванням збільшення обсягу в споживанні рафінованих продуктів і харчових продуктів тривалого зберігання, використання інтенсивних методів обробки (дії високих температур, тиску, розширення спектру харчових добавок) потребує врахування зниження енергетичних витрат організму і значного підвищення нервово-психологічних навантажень (Meiselman, 2016).

М'ясо птиці регулярно включають у свій раціон 96% українців, тому більшість науковці вважають перспективним напрямком використання всіх видів м'яса птиці, споживання якого має стабільну тенденцію до зростання (Bozhko et al., 2017).

В останні роки спостерігається інтерес до промислового виробництва м'яса качок. М'ясо качок має високу харчову цінність і забезпечує потреби організму в біологічно активних речовинах (Cobos et al., 2000; Huda et al., 2011; Myniv, 2015).

М'язова тканина качок за своїм хімічним складом вирізняється високим вмістом білка, мінеральних елементів і вітамінів (Woloszyn et al., 2005; Kokoszynski & Bernacki, 2010; Huda & Ismail, 2013). Разом з тим качине м'ясо значно жирніше і має виражений специфічний смак порівняно з м'ясом птиці інших видів (Ali et al., 2007; Witak, 2008).

З іншого боку, з точки зору раціонального використання сировини є доцільним включати в рецептури емульгованих ковбас та посічених напівфабрикатів м'ясо птиці механічного обвалювання (МПМО) зокрема індичого. На сьогодні вченими розроблена ціла низка рецептур і технологій (Jridi et al., 2015; Bozhko et al., 2017; Pasichnyi et al., 2018; Tischenko et al., 2019), що дозволяють комбінувати види сировини високої харчової цінності та зі зниженою біологічною ефективністю, розширення використання супутніх продуктів перероблення м'яса забійних тварин та птиці.

Таким чином, дослідження, спрямовані на розробку рецептур нових м'ясомістких напівфабрикатів з використанням доступних джерел м'ясної сировини і білкових інгредієнтів тваринного походження з метою отримання продуктів з високими споживчими характеристиками (Klymenko et al., 2006) є актуальними і потребують подальшої розробки.

Метою роботи було обґрунтування доцільності виробництва м'ясомістких січених напівфабрикатів із м'ясом качки та м'ясом механічного обвалювання індика, розширення асортименту м'ясної продукції з одночасним підвищенням біологічної цінності. Відповідно до мети були поставлені такі завдання:

- дослідити вплив різної відсоткової частки МПМО в рецептурі на функціонально-технологічні властивості комбінованих фаршевих систем;
- вивчити якісні показники і показники харчової та біологічної цінності посічених напівфабрикатів.

Матеріал і методи досліджень

Рецептурний склад основної сировини контрольного та дослідних зразків м'ясомістких січених напівфабрикатів наведений в таблиці 1. Як зразок аналогу обрали котлети "Домашні" (DSTU 4437-2005, 2006).

Процес виготовлення котлет включає такі операції: обвалювання і знежилювання, подрібнення м'яса на вовчку з діаметром отворів вихідної решітки 2–3 мм, подрібнення замоченого хліба, змішування складових частин фаршу відповідно до рецептури, формування, панірування, додаткове формування напівфабрикатів, пакування (рис. 1.)

Таблиця 1
Варіанти рецептур м'ясомістких посічених напівфабрикатів першого сорту

Складові рецептури	Аналог котлети "Домашні"	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Свинина знежилована (односортна), %	30,5	-	-	-
Яловичина II сорту, %	30,5	-	-	-
Обвалене м'ясо качки мускусної, %	-	25	20	15
МПМО (індичка), %	-	36	41	46
Хліб пшеничний II сорту	12,0	12,0	12,0	12,0
Сухарі панірувальні	4,0	4,0	4,0	4,0
Цибуля ріпчаста	1,5	1,5	1,5	1,5
Яйця курячі	2,0	2,0	2,0	2,0
Вода (на замочування хліба)	18,5	18,5	18,5	18,5
Разом	100	100	100	100
Перець мелений	0,06	0,06	0,06	0,06
Сіль кухонна	1,2	1,2	1,2	1,2

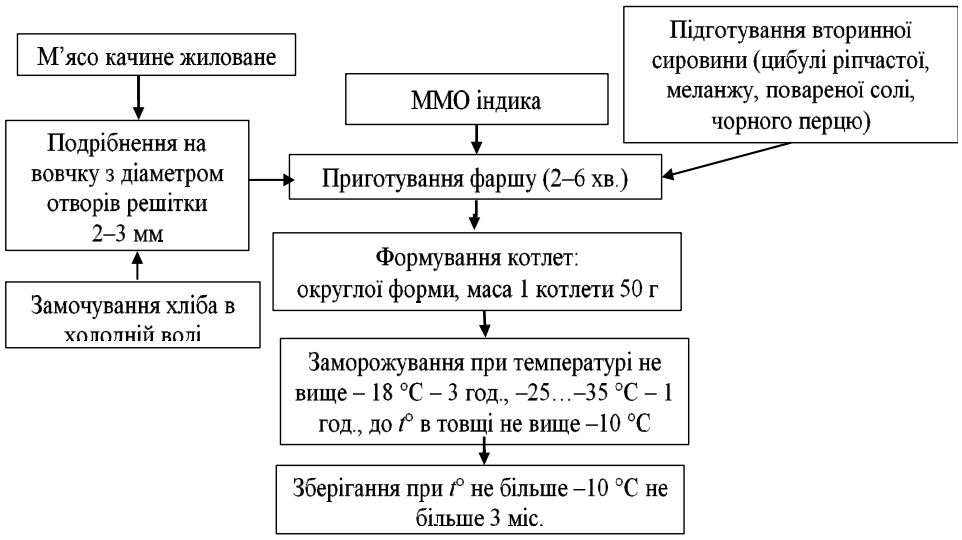


Рис. 1. Технологічна схема виробництва напівфабрикатів

Готові напівфабрикати мали круглу форму, без розірваних і ламаних країв. Поверхня котлет покрита панірувальними сухарями. Після формування продукт заморожується при температурі -18 °С та зберігається у морозильній камері при -10 °С три місяці.

У модельних зразках м'ясомістких посічених напівфабрикатів досліджували харчову цінність готового продукту та визначали функціонально-технологічні показники модельних фаршів (вміст вологи, вологоз'вязуюча здатність – ВЗЗ, вологоутримуюча здатність – ВУЗ) (Kyshen'ko et al., 2010), біологічну цінність за якісним складом білка (DSTU ISO 13903:2009, 2009), проводили визначення сенсорних показників котлет за п'ятибальною шкалою згідно зі стандартними методиками (Pasichnyj, 2014).

Абсолютну похибку вимірювань визначали за допомогою критерію Стюдента, довірчий інтервал P = 0,95, кількість повторів у визначеннях 3–4, кількість паралельних проб дослідних зразків – 3.

Результати та їх обговорення

Результати вивчення функціонально-технологічних показників модельних фаршів показані на рисунках 2 та 3.

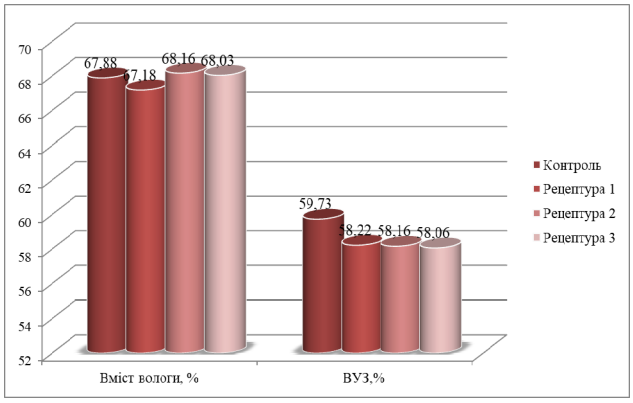


Рис. 2. Залежність функціонально-технологічних показників від рецептури

Згідно з рисунком 2, у всіх зразках вміст вологи коливав від 67,18 до 68,16%, тобто і в контрольному, і в дослідних зразках був практично однаковим. Показник вологоутримуючої здатності (ВУЗ) також практично не змінюється незалежно від складу рецептур.

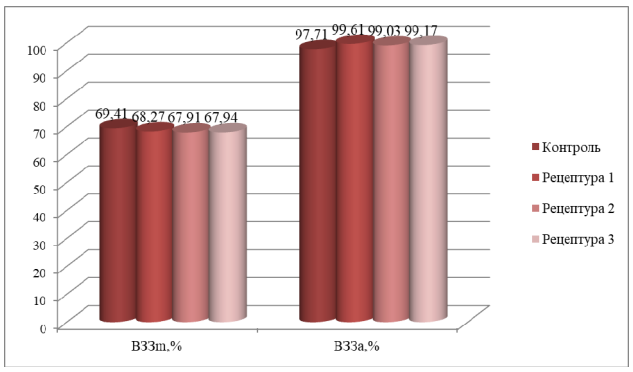


Рис. 3. Залежність вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) модельних фаршів від рецептури

За даними рисунка 3 показник $ВЗЗ_а$ коливався на рівні 97,57–99,61%, в дослідних зразках цей показник був вищим на 1,35–1,94%, ніж в контролі, тобто також практично однаковим в усіх зразках. Результати досліджень показують перспективність використання м'яса мускусної качки в комплексі із м'ясом індика механічного обвалювання, у рецептурах м'ясомістких січених напівфабрикатів без істотних змін функціонально-технологічних властивостей порівняно із традиційною рецептурою.

В таблиці 2 наведені результати визначення харчової цінності м'ясомістких посічених напівфабрикатів.

Таблиця 2
Показники харчової цінності напівфабрикатів

Найменування	Контроль	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Вміст білка, г/100 г	11,83	12,45	12,24	11,96
Вміст жиру, г/100 г	14,28	12,70	12,43	12,17
Вміст вуглеводів, г/100 г	8,30	8,30	8,30	8,30
Вміст харчових волокон, г/100 г	0,62	0,62	0,62	0,62
Енергетична цінність, ккал	209,04	197,3	194,03	191,07

Результати досліджень контрольного та дослідних зразків показали, що вміст білка в усіх зразках коливав на рівні 11,83–12,45 г/100 г харчового продукту. Заміна м'ясної сировини на м'ясо індика механічного обвалювання та м'ясо качки практично не знизила масову частку білків у січених напівфабрикатах, навпаки, підвищила на 1,10–5,24%. Вміст жиру в контрольному зразку становить 14,28 г/100 г продукту, що на 15% вище порівняно з дослідними зразками. У розроблених зразках м'ясомістких посічених напівфабрикатів цей показник коливається в межах 12,17–12,70 г/100 г. У зв'язку зі зниженням масової частки жиру в котлетах енергетична цінність виробів також була меншою, ніж в контрольному зразку і становила 191,07–197,3 ккал/100 г продукту, що на 5,95–9,40% нижче порівняно з котлетами "Домашніми".

Біологічну цінність білків виготовлених напівфабрикатів визначали шляхом порівняння амінокислотного складу досліджуваного білка з довідковою шкалою амінокислот гіпотетичного ідеального білка (Dietary protein quality…, 2013). Результати визначення біологічної цінності м'ясомістких посічених напівфабрикатів наведені в таблиці 3.

Таблиця 3
Амінокислотний скор досліджуваних м'ясомістких посічених напівфабрикатів, %

Амінокислота	ФАО/ВООЗ, г в 1 г білка	Контроль	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Валін	5,0	99,80	86,12	88,24	90,36
Ізолейцин	4,0	99,25	93,30	98,03	95,38
Лейцин	7,0	95,57	120,30	122,90	130,30
Лізин	5,5	106,29	174,70	183,60	191,68
Метіонін+цистин	3,5	60,29	112,10	120,40	132,00
Треонін	4,0	97,25	112,40	117,60	120,50
Триптофан	1,0	101,00	124,40	127,40	140,60
Тирозин+фенілаланін	6.0	62,00	124,40	129,00	135,50
Лімітуючі амінокислоти	-	Метіонін+цистін, тирозин+ фенілаланін, лейцин, треонін	Валін, ізолейцин	Валін, ізолейцин	Валін, ізолейцин

Як видно з таблиці, амінокислотний скор (АС) переважної більшості незамінних амінокислот збільшився. Так, АС лізину в досліджуваних зразках напівфабрикатів становив 174,70–191,68%, що на 64,36–80,34% більше порівняно з аналогом. Також розроблений рецептурний склад напівфабрикатів дозволив зменшити кількість лімітуючи амінокислот з шести до двох.

Результати органолептичній оцінки виготовлених котлет показані на рисунку 4. З рисунку видно, що більшість показників органолептичної оцінки не мають суттєвих відхилень. Так, зовнішній вигляд котлет як контролю, так і дослідних зразків дегустаційна комісія оцінила на 4,6–4,8 бала за п'ятибальною оцінкою.

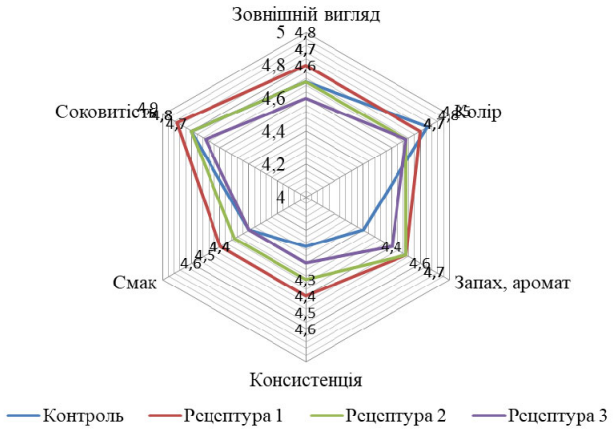


Рис. 4. Результати органолептичної оцінки м'ясомістких посічених напівфабрикатів

За консистенцію і соковитістю найвищі бали отримав зразок № 1 із масовою часткою МПМО 36%. Загальна оцінка котлет дорівнювала 4,58–4,73 бала, що свідчить про досить високі органолептичні якості всіх зразків.

Висновки

Підтверджено, що комбінування м'яса качки з МПМО індичатини в наведених співвідношеннях у складі фаршевих систем м'ясомістких посічених напівфабрикатів дозволяє поліпшити харчову й біологічну цінність продукту та його якісні показники.

Доведено, що заміна яловичини другого ґатунку на МПМО, а свинини на м'ясо качки дозволяє отримати модельні фарші з функціонально-технологічними та органолептичними показниками на рівні традиційних для посічених напівфабрикатів.

Застосування м'яса качки і МПМО індика в заданих співвідношеннях дозволяє отримати посічені напівфабрикати із високою харчовою цінністю: підвищивши якісний склад білка та його частку в межах 11,96–12,45 г/100 г напівфабрикатів, що на 1,10–5,24% вище, ніж в котлетах із традиційною м'ясною сировиною.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення жирнокислотного складу розроблених виробів та здатності до протеолізу їхнього білкового складу.

References

Ali, M.D., Kang, G.H., Yang, H.S., Jeong, J.Y., Hwang, Y.H., Park, G.B., & Joo, S.T. (2007). A comparison of meat characteristics between duck and chicken breast. Asian-Australasian journal of animal sciences, 20(6), 1002–1006. doi: 10.5713/ajas.2007.1002.

Bozhko, N.V., Tishhenko, V.I., & Pasichnyj, V.N. (2017). Ispol'zovanie poroshka vinogradnyh kostochek v tehnologii izgotovlenija mjasosoderzhashhih polufabrikatov s mjasom utki. Pishhevaja promyshlennost': nauka i tehnologii, 4, 19–24 (in Russian).

Bozhko, N.V., Tyshhenko, V.I., Pasichnyj, V.M., & Moroz, O.O. (2017). Rozrobka receptur varenokopchenyh kovbas z m'jasom kachky muskusnoi'. Naukovi praci NUHT, 23(5), 125–131. doi: 10.24263/2225-2924-2017-23-5-2-18.

Cobos, A., Veiga, A., & Diaz, O. (2000). Chemical and fatty acid composition of meat and liver of wild ducks (*Anas platyrhynchos*). Food Chem., 68(1), 77–79. doi: 10.1016/S0308-8146(99)00164-8.

Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation. Rome: FAO. 2013.

DSTU 4437-2005 (2006). Vydannja. Napivfabrykaty m'jasni ta m'jaso-roslynni posicheni. Kyi'v, 24 (in Ukrainian).

DSTU ISO 13903:2009 (2009). Kormy dlja tvaryn. Metod vyznachennja vmistu aminokyslot. Kyiv, 18 (in Ukrainian).

Huda, N, & Ismail, N. (2013). Physicochemical Analysis and Mineral Composition of Duck Meat (Peking, Muscovy and Local Java). International Journal of Biological, Ecological and Environmental Sciences (IJBEES), 2(5), 113–118. doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02519.x.

Huda, N., Putra, A.A., & Ahmad, R. (2011). Potential Application of Duck Meat for Development of Processed Meat Products. Current Research in Poultry Science, 1(1), 1–11. doi: 10.3923/crpsaj.2011.1.11.

Jridi, M., Abdelhedi, O. et al. (2015). Improvement of the physicochemical, textural and sensory properties of meat sausage by edible cuttlefish gelatin addition. Food bioscience, 12, 67–72. doi: 10.1016/j.fbio.2015.07.007.

Klymenko, M.M., Vinnikova, L.Gh., Bereza, I.Gh., & Ghoncharov, Gh.I. (2006). Tekhnologhija m'jasa ta m'jasnykh produktiv: Pidruch. Za red. M.M. Klymenka. K.: Vyshha osvita (in Ukrainian).

Kokoszynski, D., & Bernacki, Z. (2010). Comparison of some meat traits in ducks from two conservative flocks. Archiv Tierzucht., 53(4), 484–493. doi: 10.5513/JCEA01/12.1.901.

Kyshen'ko, I.I., Starchova, V.M., & Goncharov, G.I. (2010). Tehnologija m'jasa ta m'jasoproduktiv. Praktykum: navch. Posibnyk. Nac. un-t harch. tehnol. Ky-i'v: NUHT (in Ukrainian).

Meiselman, H.L. (2016). Quality of life, well-being and wellness: Measuring subjective health for foods and other products. Food Quality and Preference, 54, 101–109. doi: 10.1016/j.foodqual. 2016.05.009.

Minimal'ni specyfikacii' jakosti osnovnyh produktiv tvarynnogo pohodzhennja (2009). K.: MOZ Ukrai'ny (in Ukrainian).

Myniv, R.M. (2015). Perspektyvy rozvytku m'jasnogo ptahivnyctva. Naukovyj Visnyk LNUVMBT im. S.Z. Gzhyc'kogo, 17(1), 233–238 (in Ukrainian).

Pasichnyi, V., Bozhko, N., Tischenko, V., & Kotliar, Ye. (2018). Development of cooked smoked sausage on the basis of Muscovy duck meat. Food science and technology, 12(4), 102–109. doi: 10.15673/fst.v12i4.1207.

Pasichnyj, V.M. (2014). Osnovy sensornogo analizu produktiv galuzi: metod. rekomendacii' do vyvchennja dyscypliny ta vykonannja kontrol. roboty dlja stud. naprjamu pidgotovky 6.051701 "Harchovi tehnologii' ta inzhenerija" dlja studentiv zaoch. formy navch. K.: NUHT (in Ukrainian).

Tischenko, V., Bozhko, N., Pasichnyi, V., & Brazhenko, V. (2019). Doslidzhennja organoleptychnyh ta funkcional'no-tehnologichnyh pokaznykiv m'jasnyh hlibiv iz vykorystannjam m'jasa ptyci mehanichnogo obvaljuvannja. NV LNU veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij. Serija: Harchovi tehnologii', 21(91), 3–8. doi: 10.32718/nvlvet-f9101.

Witak, B. (2008). Tissue composition of carcass, meat quality and fatty acid content of ducks of a commercial breeding line at different age. Arch. Anim. Breed., 51(3), 266–275. doi: 10.5194/aab-51-266-2008.

Woloszyn, J., Ksiazkiewicz, J., Orkusz, A., Skrabka-Blotnicka, T., Biernat, J., & Kisiel, T. (2005). Evaluation of chemical composition of duck's muscles from three conservative flocks. Arch. Geflügelk, 69(6), 273–280. https://www.european-poultry-science.com/Evaluation-of-chemical-composition-of-duckx2019s-muscles-from-three-conservative-flocks,QUlEPTQyMTY4NDQmTUlEPTE2MTAxNA.html.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9203

UDC 637.344.8

Technology of low allergenic milk with whey proteins hydrolysate

V.G. Yukalo, K.Ye. Datsyshyn

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, Ukraine

Article info

Received 04.09.2019
Received in revised form 03.10.2019
Accepted 04.10.2019

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ruska Str., 56, Ternopil, 46001, Ukraine.
Tel.: +38-067-358-80-00
E-mail: biotech@tu.edu.te.ua

Yukalo, V.G., & Datsyshyn, K.Ye. (2019). Technology of low allergenic milk with whey proteins hydrolysate. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 14–18. doi: 10.32718/nvlvet-f9203

In recent years, there has been a steady increase in the number of various allergic diseases in children and adults. Clinical manifestations of allergic reactions can be observed almost from infancy, which is often associated with nutrition specificity. It is proved that one of the strongest milk allergens are the main whey fractions β-lactoglobulin and α-lactalbumin. One way to reduce allergies is to remove or completely replace whey proteins. Another way to reduce allergenicity is to use whey protein hydrolysates. In most cases, hydrolysates are obtained using cheap active proteolytic preparations. They usually have wide specificity, and the hydrolysates formed by them include short peptides with low allergenicity. Numerous biologically active peptides which have a positive effect on the organism are either lost or the possibility of their formation is reduced in such cases. A valuable source of such biologically active peptides is whey protein-precursors. Therefore, the purpose of the research is to develop a technology of low-allergenic milk with the preservation of natural biologically active peptides from whey proteins. The concentrate of natural casein was obtained in the result of the «milk-pectin-water» system dividing for creating a low-allergenic product. The fractional composition of the casein complex and milk whey proteins was analyzed by polyacrylamide gel electrophoresis. Whey protein concentrate was used as the substrate to obtain the hydrolysate. Proteolysis was performed with pancreatin at 37 °C and pH 7.9. The composition of the obtained hydrolysate was analyzed by gel filtration on Sephadex G-25. The peptides and polypeptides composition of hydrolysate was characterizated with the help of express electrophoresis. The technology of the proposed dairy product includes addition to a liquid concentrate of natural casein the whey protein hydrolysate obtained in physiological conditions. The results of electrophoretic and chromatographic researches indicate about the absence of main proteins allergens from milk whey in the product. This allows recommending it for the nutrition of people allergic to whey proteins.

Key words: *whey proteins, milk whey proteins hydrolysate, concentrate of micellar casein, proteolysis, low allergenic product.*

Технологія низькоалергенного молока з гідролізатом білків сироватки

В.Г. Юкало, К.Є. Дацишин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна

В останні роки спостерігається невпинне зростання кількості різноманітних алергічних захворювань у дітей і дорослих. Клінічні прояви алергічних реакцій можуть спостерігатися практично з грудного віку, що пов'язано найчастіше з особливостями харчування. Доведено, що одними з найсильніших алергенів молока є основні фракції сироватки β-лактоглобулін та α-лактальбумін. Одним із шляхів зниження алергії є видалення або повна заміна білків сироватки молока. Іншим шляхом зниження алергенності є використання гідролізатів сироваткових білків. В більшості випадків гідролізати отримують з використанням дешевих активних протеолітичних препаратів. Вони зазвичай володіють широкою специфічністю, а утворені за їх допомогою гідролізати включають короткі пептиди із низькою алергенністю. В таких випадках або повністю втрачається, або знижується імовірність утворення численних біологічно активних пептидів, які позитивно впливають на організм. Цінним джерелом таких біологічно активних пептидів є білки-попередники з сироватки молока. Тому метою роботи є розробка технології низькоалергенного молока зі збереженням природніх біологічно активних пептидів із білків сироватки. Для створення низькоалергенного продукту нами було отримано концентрат нативного казеїну в результаті розшарування системи "молоко–пектин–вода". Фракційний

склад білків казеїнового комплексу та сироватки молока аналізували електрофорезом в поліакриламідному гелі. Як субстрат для отримання гідролізату використовували концентрат сироваткових білків. Протеоліз проводили панкреатином при температурі 37 °С та pH 7,9. Склад отриманого гідролізату аналізували гель-фільтрацією на сефадексі G-25. За допомогою експрес-електрофорезу була проведена оцінка гідролізату за складом пептидів та поліпептидів. В технології запропонованого нами молочного продукту, передбачається внесення гідролізату білків сироватки молока, що отриманий у фізіологічних умовах, до рідкого концентрату нативного казеїну. Отримані електрофоретичні та хроматографічні дослідження свідчать про відсутність в отриманому продукті основних білків-алергенів з сироватки молока. Це дозволяє рекомендувати його для харчування людей з алергією на білки сироватки.

Ключові слова: *протеїни сироватки молока, гідролізат білків сироватки молока, концентрат нативного казеїну, протеоліз, низькоалергенний продукт.*

Вступ

За даними епідеміологічних досліджень від 0,6% до 3% дітей до 6 років, 0,3% старших дітей та підлітків і 0,5% дорослих страждають алергією на коров'яче молоко. Більшість дітей, що страждають алергією на молоко переростають її, стаючи здатними споживати молоко та молочні продукти, хоча 15% хворих залишаються алергічними протягом усього дорослого життя (Kim et al., 2018). Доведено, що одними з найсильніших алергенів молока є основні фракції сироватки β-лактоглобулін (β-LG) та α-лактальбумін (α-LA). Значно рідше в літературі описано алергію на інші білки молочної сироватки, такі як імуноглобулін (IG), альбумін сироватки (BSA) або лактоферин (LF) (Villa et al., 2018). Одним зі шляхів зниження алергії є видалення або повна заміна білків сироватки молока. У цьому випадку використовують інші харчові неалергенні білки. Ще одним способом зниження алергенності є використання гідролізатів сироваткових білків. Проте аналіз літератури показує, що в більшості випадків такі гідролізати отримували з використанням дешевих активних протеолітичних препаратів, для яких характерна широка специфічність дії (Khramtsov, 2011). Утворені за їхньою допомогою гідролізати включають короткі пептиди із низькою алергенністю.

В останні десятиліття показано, що білки сироватки молока β-LG, α-LA та в меншій мірі інші фракції є попередниками численних біологічно активних пептидів. З різних білків сироватки молока можуть утворюватись антигіпертензивні пептиди, антагоністи опіатних рецепторів, регулятори моторики кишківника, імуномодуляторні та антимікробні пептиди. Також відкриті нові види біоактивних пептидів, які виявляють антиканцерогенну та антиоксидантну дію, знижують рівень холестеролу в крові, регулюють апетит, впливають на засвоєнная кальцію (Iukalo et al., 2013). Майже всі природні біоактивні пептид из білків сироватки молока були отримані за дії травних протеаз у фізіологічних умовах (Fox et al., 2015). При використанні активних протеолітичних препаратів з широкою специфічністю переважно мікробіологічного походження імовірність утворення природніх БАП в отриманих низькоалергенних гідролізатах сироваткових білків низька. Це загалом знижує біологічну цінність кінцевого продукту. Тому з метою збереження природніх БАП перспективним може бути низькоалергенний молочний продукт, отриманий комбінацією нативного казеїну з гідролізатом сироваткових білків. При цьому гідролізат повинен бути отриманим за дії травних протеаз у фізіологічних умовах. Важливим при створенні такого молочного продукту є те, що гідролізати білків сироватки на відміну від казеїнових, не мають вираженого гіркого присмаку. У такому продукті будуть наявні казеїнові попередники БАП та природні БАП з протеїнів сироватки молока і відсутні основні алергени з сироватки молока.

Мета. Розробка технології низькоалергенного молока зі збереженням природніх біологічно активних пептидів із білків сироватки.

Матеріал і методи досліджень

В роботі використовували свіже знежирене молоко кислотністю 18–19 °Т. Для проведення протеолізу був взятий ферментний препарат панкреатин виробництва ПрАТ "Технолог" (Україна). Як субстрат для отримання гідролізату було використано концентрат сироваткових білків (КСБ), вироблений на ТОВ "Бучацький сирзавод" (Україна) згідно з проектом ТУ У 15.5-00419880-XXX:2011 "Концентрат сироваткових білків (КСБ-УФ). Технічні умови". Концентрат нативного казеїну (КНК) отримували відповідно до ТУ 49 1169-85. При цьому було використано цитрусовий пектин, що відповідає ДСТУ 6088: 2009. Загальний казеїн виділяли зі свіжого знежиреного молока шляхом подвійного переосадження при pH 4,6. Виділення казеїну супроводжувалось інактивацією природних протеаз шляхом екстракції в оцтовій кислоті при pH 4,0. Сироватку молока виділяли після ізоелектричного осадження казеїнів. Казеїни відділяли центрифугуванням. Отриману сироватку відцентрифуговували двічі на центрифузі ОПН-8 (5000 об/хв, 15 хв). Концентрацію казеїнів та протеїнів сироватки молока визначали спектрофотометрично за поглинанням при довжині хвилі λ = 280 нм. При цьому використовували коефіцієнти поглинання ($D^{1\%}_{1см}$): 12,3 – для білків сироватки молока; 8,2 – для загального казеїну. Фракційний склад білків казеїнового комплексу та сироватки молока аналізували електрофорезом в поліакриламідному гелі (ПАГ). Для аналізу білків сироватки використовували аналітичний диск-електрофорез в нативних умовах в трубочках поліакриламідного гелю (Yukalo et al., 2018). Диск-електрофорез проводили в апараті фірми "Reanal" (Угорщина). Для аналізу гідролізатів концентрату КСБ використовували розроблений нами метод експрес-електрофорезу на пластинках однорідного ПАГ. Експрес-електрофорез проводили на апараті типу Стадієра (Yukalo et al., 2019). Аналіз складу білків казеїнового комплексу проводили в вертикальних пластинках однорідного ПАГ за наявності сечо-

вини (Yukalo et al., 2018). Електрофореграми фіксували в 7% оцтовій кислоті і забарвлювали 0,5% амідо чорний 10 В. Електрофоретичні гелі та буфери готували з використанням реактивів фірми "Reanal" (Угорщина). Гель-фільтрацію продуктів протеолізу сироваткових білків проводили на колонці з набору для рідинної хроматографії фірми "Reanal" (Угорщина). При цьому був використаний сефадекс G-25 фірми "Pharmacia" (Швеція). В готовому продукті визначали органолептичні показники: зовнішній вигляд та консистенцію, смак, запах і колір.

Результати та їх обговорення

Для створення низькоалергенного продукту нами було отримано КНК в результаті розшарування системи "молоко–пектин–вода". Для оцінки процесу виділення КНК нами були відібрані проби з верхньої полісахаридної фази і нижньої білкової фази після розшарування системи. Результати аналізу фракційного складу білків обох фаз показані на рис. 1.

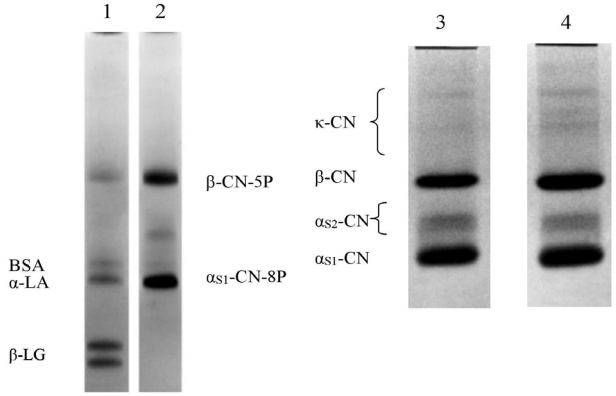


Рис. 1. Електрофореграми, отримані в результаті аналітичного диск-електрофорезу білків полісахаридної фази (1) та білків загального казеїну (2). Електрофореграми, отримані в результаті однорідного електрофорезу за наявності сечовини загального казеїну (3) та концентрату нативного казеїну (4)

Оскільки білки казеїнового комплексу і білки сироватки молока суттєво відрізняються своїми фізико-хімічними властивостями, нами було використано дві електрофоретичні системи для їх аналізу (McSweeney & Fox, 2013). Білки казеїну ефективно розділяються в однорідному ПАГ за наявності сечовини. Всі основні фракції сироватки молока виявляються при застосуванні диск-електрофорезу в нативних умовах для нейтральних і кислих білків. При комбінації цих методів ми отримали об'єктивний аналіз розподілу білкових фракцій молока у полісахаридній і білковій фазі після розшарування системи "молоко–пектин–вода". Результати електрофорезу свідчать, що в полісахаридну фазу переходять всі основні алергени сироватки молока (β-LG, α-LA, IG, BSA, LF), а також нова неідентифікована білкова фракція з низькою електрофоретичною рухливістю. Порівняння її з електрофореграмою загального казеїну, отримано. диск-електрофорезом (рис. 1(2), свідчить, що це може бути казеїнова фракція β-CN-5P. Відомо, що ця казеїнова фракція може виходити із складу міцел при низьких температурах (Fox et al., 2015). Аналіз складу білкової фази (рис. 1(3) свідчить про наявність в ній всіх фракцій білків казеїнового комплексу, серед яких є основні попередники БАП казеїнового походження (рис. 1(4). Алергенів з сироватки молока в білковій фазі не виявлено.

Для отримання гідролізату було використано 15% розчин КСБ. Гідроліз КСБ проводили в фізіологічних умовах (37 °С, pH 7,9) панкреатином при співвідношенні ензим: субстрат 1:20. Ефективність такого співвідношення доведена раніше (Dekusha, 2009). Склад отриманого гідролізату аналізували гель-фільтрацією на сефадексі G-25. У відібраних для гель-фільтрації взірцях гідролізату осаджували нерозщеплені білки 5% трихлороцтовою кислотою. Результати гель-фільтрації показані на рис. 2. На хроматограмі видно типовий молекулярно-масовий розподіл продуктів протеолізу КСБ панкреатином.

Близько 85% продуктів протеолізу мають молекулярну масу менше ніж 5000 Да, в тому числі близько 40% – менше ніж 1000 Да. Також для характеристики гідролізату були взяті проби для електрофоретичного експрес-аналізу. Такий аналіз дозволяє оцінити склад протеїнів і поліпептидів. Результати аналізу показані на рис. 3. На електрофореграмі КНК (рис. 3(1) видно основні білки-алергени з сироватки молока. У взірці гідролізату, взятого без осадження білків трихлороцтовою кислотою, практично відсутні високомолекулярні білки і поліпептиди. На електрофореграмі можна помітити лише їхні сліди.

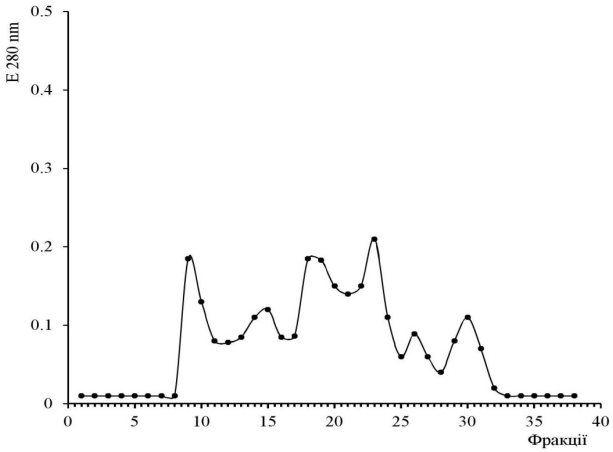


Рис. 2. Хроматограма панкреатинового гідролізату концентрату сироваткових білків, отримана гель-фільтрацією на сефадексі G-25

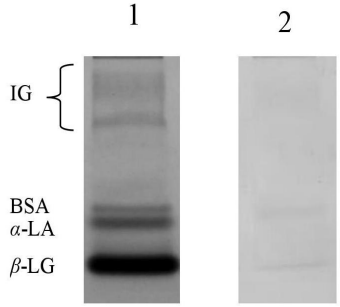


Рис. 3. Електрофореграми, отримані в результаті експрес-електрофорезу сироватки молока (1) та панкреатинового гідролізату КСБ

Низькомолекулярні продукти протеолізу не фіксуються в поліакриламідному гелі. Таким чином у другому компоненті (гідролізат КНК), що використовується для створення продукту, відсутні білки алергени з сироватки молока.

Технологія виготовлення низькоалергенного продукту з гідролізатом білків сироватки молока включає:

- отримання концентрату нативного казеїну за ТУ;
- отримання гідролізату сироваткових білків;
- змішування і пастеризація суміші.

Основні етапи технології виробництва низькоалергенного продукту показані на рис. 4. При його виробництві важливим є чітке дотримання технічних умов виготовлення КНК, оскільки зниження pH його розчину може призводити до появи осаду.

Отримане низькоалергенне молоко з гідролізатом білків сироватки характеризували за органолептичними показниками. Результати дегустаційної оцінки показані у таблиці 1.

Таблиця 1

Органолептичні показники низькоалергенного молока з гідролізатом білків сироватки

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина, без осаду.
Смак і запах	Характерний присмак пастеризації та незначний альбумінний присмак, що залежить від кількості внесеного гідролізату
Колір	Колір білий з жовтуватим відтінком.

Показники зовнішнього вигляду, консистенції, смаку є характерними для молочних продуктів даної групи. Наведені у таблиці 1 характеристики свідчать про те, що використання гідролізату білків сироватки суттєво не змінює органолептичні показники, зокрема смак та запах.

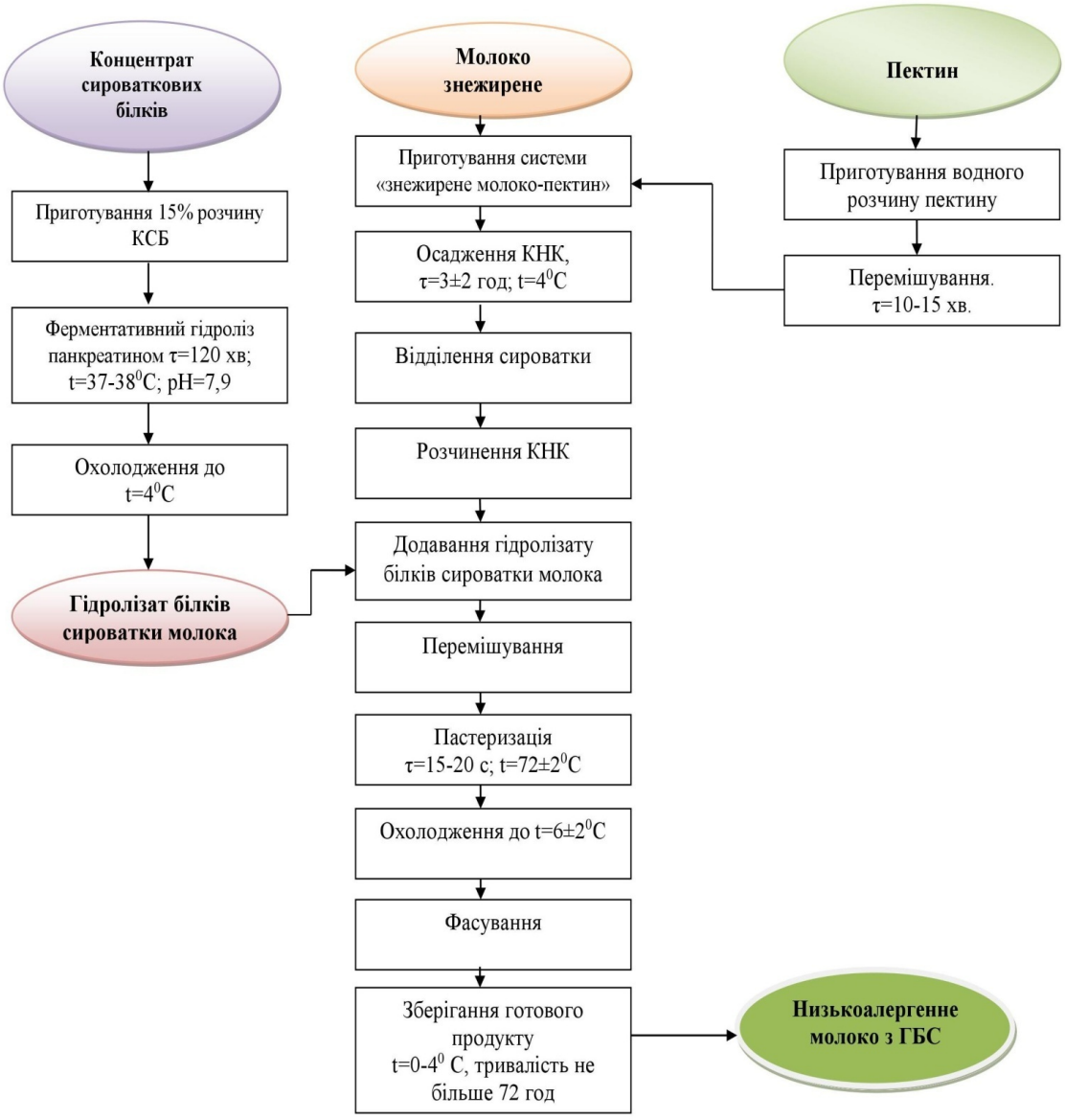


Рис. 4. Технологічна схема виготовлення низькоалергенного молока з гідролізатом білків сироватки

Отримані електрофоретичні та хроматографічні дослідження свідчать про відсутність основних білків алергенів з сироватки молока. Це дозволяє рекомендувати продукт для харчування людей з алергією на білки сироватки молока.

Висновки

1. Розроблено технологію низькоалергенного молока з гідролізатом білків сироватки.

2. Задані умови отримання гідролізату забезпечують утворення природних біологічно активних пептидів з білків сироватки молока. Встановлено, що в отриманому гідролізаті відсутні білки алергени сироватки молока.

В подальшому необхідно детальніше охарактеризувати склад пептидів, ідентифікувати окремі пептиди та провести оптимізацію максимального виходу біологічно активних пептидів під час отримання гідролізату сироваткових білків.

References

Dekusha, H.V. (2009). Rozrobka tekhnolohii sukhykh sumishei z hidrolizovanym bilkom dlia dytiachoho kharchuvannia. dys….kand. tekhn. nauk: 05.18.16, Odesa (in Ukrainian).

Fox, P., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P., & O'Mahony, J. (2015). Dairy Chemistry and Biochemistry. New York: Springer, 584. doi: 10.1007/978-3-319-14892-2.

Iukalo, A.V., Datsyshyn, K.Ye., & Yukalo, V.G. (2013). Bioaktyvni peptydy proteiniv syrovatky moloka koriv (*Bos taurus*). Biotekhnolohiia Akta, 6, 49–61. doi: 10.15407/biotech6.05.049 (in Ukrainian).

Khramtsov, A.G. (2011). Fenomen molochnoy syvorotki. SPb.: Professiya (in Russian).

Kim, H., Ahn, S.-I., Jhoo, Jin-Woo, & Kim Gur-Yoo (2018). Comparison of Allergic Parameters between Whey Protein Concentrate and Its Hydrolysate in Rat Basophilic Leukemia (RBL)-2H3 Cells. Korean J. Food Sci. An, 38(4), 780–793. doi: 10.5851/kosfa.2018.e16.

McSweeney, P.L.H., & Fox, P.F. (2013). Advanced Dairy Chemistry: Volume 1A: Proteins: Basic Aspects, 4th Edition. New York: Springer Science+Business Media. doi: 10.1007/978-1-4614-4714-6.

Villa, C., Costa, J., Oliveira, M.B.P.P., & Mafra I. (2018). Bovine Milk Allergens: A Comprehensive Review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 17(1), 137–164. doi: 10.1111/1541-4337.12318.

Yukalo, V., Datsyshyn, K., & Storozh, L. (2019). Electrophoretic system for express analysis of whey protein fractions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(11(98)), 37–44. doi: 10.15587/1729-4061.2019.160186.

Yukalo, V.G., Storozh, L.A., Datsyshyn, K.Ye., & Krupa, O.M. (2018), Electrophoretic systems for the preparative fractionation of proteins-precursors of bioactive peptides from cow milk. Food science and technology, 12(2), 26–32. doi: 10.15673/fst.v12i2.932.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9204

UDC 004.344.3:637.56

Usage of chia seeds in the composition of dietary semi-finished minced products

N. Golembovskaya

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

Article info

Received 05.09.2019
Received in revised form 07.10.2019
Accepted 08.10.2019

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Heroyiv Oborony str., 15, Kyiv, 03041, Ukraine.
Tel.: + 38-096-206-62-76
E-mail: natashagolembovska@gmail.com

Golembovskaya, N. (2019). Usage of chia seeds in the composition of dietary semi-finished minced products. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 19–22. doi: 10.32718/nvlvet-f9204

The article deals with the results of sensory analysis of semi-finished minced fish products with non-traditional raw materials (seeds of chia) by the flavor profile method, and establishing their compliance with the hypothetical standard. It is shown the expediency of its use to assess the overall impression about the combination of freshwater fish with plant materials for the diversification of biologically valuable food products. The obtained positive results of organoleptic studies have shown the expediency of combining the chia seeds with freshwater fish, and it is proved by high indicators of such descriptors as: the overall impression, harmonious, fishy, sweet-salty taste. As for the consistency, fish cutlets are plastic and dense on the cut. The article deals with the results of the chemical composition, organoleptic evaluation and physical and chemical changes in semi-finished minced products with the addition of non-traditional raw materials and the establishment of their shelf life. The expediency of combining a freshwater fish with plant material to expand the range of biologically valuable food products is presented in the article. The research has established that the use of non-traditional raw materials in a production of semi-finished minced products allows not only to improve the technology of production, but also to solve the problem of obtaining the product of a high nutritional value. The author found that the developed technology of production of semi-finished fish products will significantly expand the range of products of functional purpose based on natural components, which will allow, to some extent, to expand the actual problem of processing raw materials from domestic reservoirs in Ukraine.

Key words: *cutlet, non-traditional raw materials, chia, semi-finished products, organoleptic evaluation, sensory characteristics, flavor, descriptors, profilogram.*

Використання насіння чіа у складі дієтичних січених напівфабрикатів

Н.В. Голембовська

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

У статті наведені результати сенсорного аналізу січених напівфабрикатів з нетрадиційною сировиною (насіння чіа) методом профілю флейвору і встановлення їх відповідності гіпотетичному еталону. Показано доцільність його використання для оцінки загального враження поєднання прісноводної риби з рослинною сировиною для розширення асортименту біологічно цінної харчової продукції. Отримані позитивні результати органолептичних досліджень показали доцільність поєднання насіння чіа з прісноводною рибою, про що свідчать високі показники таких дескрипторів, як загальне враження, гармонійний, рибний, солодкувато-солонуватий смак. За показником консистенції рибні котлети пластичні та щільні на розрізі. У статті наведено результати хімічного складу, органолептичної оцінки та фізико-хімічних змін січених напівфабрикатів з додаванням нетрадиційної сировини та встановлення їхнього терміну зберігання. Показано доцільність поєднання прісноводної риби з рослинною сировиною для розширення асортименту біологічно цінної харчової продукції. Дослідним шляхом встановлено, що додавання нетрадиційної сировини дозволяє не лише удосконалити технологію виробництва січених напівфабрикатів, а й вирішити завдання отримання продукту підвищеної харчової цінності. Автором було встановлено, що розроблена технологія рибних напівфабрикатів значно розширить асортимент продуктів функціонального призначення на основі природних компонентів, що дозволить в певній мірі розширити актуальну проблему переробки сировини внутрішніх водойм України.

Ключові слова: *рибні котлети, нетрадиційна сировина, чіа, напівфабрикати, органолептичне оцінювання, сенсорна характеристика, флейвор, дескриптори, профілограма.*

Вступ

Розвиток вітчизняної індустрії виробництва продуктів для спеціальних дієтичних потреб населення, насамперед дітей, є одним із найважливіших питань, що потребує першочергового вирішення на державному рівні. Обсяги продукції дитячого харчування вітчизняного виробництва не задовольняють фізіологічної потреби дітей, передовсім тих, що потребують лікувально-профілактичного харчування. Одночасно, за даними органів охорони здоров'я України, виявлено динамічне зростання захворювань, пов'язаних з недостатністю травлення, несприйняттям окремих харчових речовин – целіакія, мальабсорбція, єдиним способом лікування яких є раціональні дієтичні продукти, які забезпечують альтернативне повноцінне харчування людини протягом тривалого періоду.

За даними Всесвітньої Гастроентерологічної Організації (World Gastroenterology Organization; WGO), на целіакію у світі хворіє в середньому кожна трьохсота людина. Для повноцінного фізичного розвитку і поліпшення якості життя люди із цим захворюванням повинні постійно споживати безглютенові харчові продукти.

Безпечними для вживання при захворюванні на целіакію вважають рис, гречку, пшоно, кукурудзу, а також менше поширені в Україні амарант, кіноа, саго, монтіна, чуміза, сорго (Lisovska et al., 2017).

Створено низку безглютенових продуктів харчування вітчизняного виробництва, які обмежуються хлібом безбілковим (ДСТУ-П 4588:2006), хлібом безглютеновим (ТУ 8-22-61-88), макаронами "Кукурудзяними", "Рисовими", "Гречаними" (ТУ 9149-001-17629737, ТУ 9149-011-17629737), "Безбілковими" (ТУ 9149-006-17629737), сумішами для випікання "Кукурудзяними", "Рисовими", "Гречаними", "Безбілковими" (ТУ 9195-002-17629737, 9195-013-17629737), печивами "Цукрове", "Квіткова суміш", "Гармонія", "Солене" (ТУ 9131-007-17629737).

Для харчування хворих на целіакію в Україні сертифіковані продукти фірми "DR.SCHAR" (Італія), "BEZGLUTEN" (Польща), "3PAULY" (Німеччина), але їх застосування обмежене через високу ціну (Lisovska et al., 2017).

До однієї галузей рибної індустрії, що найдинамічніше розвивається, можна зараховувати виробництво рибних напівфабрикатів, що пов'язано з проблемою "швидкого харчування" в громадській сфері, з харчуванням школярів, з вимогами скорочення тривалості приготування страв в домашніх умовах. Серед рибних напівфабрикатів представлений широкий асортимент продуктів з котлетного фаршу: котлети, шніцелі, биточки, біфштекси, зрази, тефтелі, фрикадельки, крокети, кнелі, кюфта. Актуальною проблемою є поліпшення харчової цінності та якості напівфабрикатів (Tesak et al., 2016).

Напрацювання вітчизняних учених потребують продовження, особливо в напрямку розроблення технології виробництва безглютенових або адекватно замінених глютеновмісних продуктів для харчування та захисту інтересів і здоров'я категорій населення з вибірковим харчовим несприйняттям (целіакією), впровадження сучасних експресних методів визначення глютену.

Метою даних досліджень було удосконалення технології січених напівфабрикатів (котлет), з використанням м'яса прісноводних риб та рослинної сировини (чіа) для дітей дошкільного віку. Для досягнення поставленої мети були виконані такі завдання: розробка нових рецептур рибних напівфабрикатів; розробка дескрипторів, які входять до комплексного профілю флейфору еталону; проведення сенсорного аналізу рибних напівфабрикатів за методом флейвору, визначення хімічного складу готового продукту та показників гідролізу і окислення ліпідних речовин.

Матеріал і методи досліджень

Об'єкт дослідження – м'ясо коропа звичайного (*Cyprinus carpio*), насіння чіа ТУ 9164-002-24003345-2014 (*Salvia hispanica*), січені напівфабрикати. *Предмет дослідження* – органолептичні та фізико-хімічні показники.

Зразки напівфабрикатів підібрали з урахуванням вмісту в них основних компонентів: рецептура № 2 – з додаванням чіа у 2%; рецептура № 3 – з додаванням чіа 5%, рецептура № 4 – з додаванням чіа 8%, контрольний зразок (рецептура № 1) без додавання насіння чіа, лише на основі м'яса коропа.

Процес виробництва січених напівфабрикатів (котлет) складається з таких операцій: приймання сировини, сортування, миття, розбирання на філе, подрібнення, приготування фаршу, формування, панірування, смаження (варіння на пару), фасування в споживчу тару, упакування в транспортну тару та реалізація.

Результати та їх обговорення

Для виробництва рибних котлет були розроблені рецептури, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1
Рецептурний склад рибних котлет, %

Компонент	Маса компоненту в зразках, г			
	Рец. № 1	Рец. № 2	Рец. № 3	Рец. № 4
Фарш з коропа	77	75	72	69
Насіння чіа	–	2	5	8
Сіль	1	1	1	1
Яйця курячі в фарш	5	5	5	5
Хліб Bezgluten білий	3	3	3	3
Молоко	5	5	5	5
Яйця для льєзону	6	6	6	6
Панірувальні сухарі Dr. Schar Pan Grati	3	3	3	3

В ході експериментальних досліджень після підбору рецептури з додаванням чіа у відсотковому спів-

відношенні та за умов теплової обробки була проведена сенсорна оцінка відповідно до міжнародних стандартів ISO. Для створення профілів застосовано метод, викладений в ДСТУ ISO 6564:2005 "Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору" (Doslidzhennya sensorne, 2006).

Дегустацію проведено експертною комісією у складі 8 осіб. При цьому оцінювалися дескриптори, які є значущими для споживачів і входили в комплексний профіль флейвору гіпотетичного еталону. Респондентам для оцінки рибних котлет за наведеною шкалою запропоновано 10 дескрипторів, які було розставлено в порядку спадання значущості.

Дегустаційну оцінку зразків рибних котлет проведено за 5-бальною шкалою бажаності та інтенсивності відчуття ароматичних і смакових властивостей продукту: 0 балів – ознака відсутня; 1 бал – ледь відчутна; 2 бали – слабка інтенсивність; 3 бали – середня інтенсивність; 4 бали – сильна інтенсивність; 5 балів – дуже сильна інтенсивність (Tesak et al., 2016; Prasol et al., 2017).

Для наочного сприйняття результатів побудовано розгорнуті профілографи флейвору розроблених зразків рибних котлет (рис. 1, 2). Рибні котлети (контроль) характеризувались світло-сірим кольором, солодко-солонуватим смаком, пластичною, щільною за всією масою консистенцією, що свідчить про необхідність коригування їх рецептур для максимального наближення до еталону (рис. 1).



Рис. 1. Профілограма флейвору рибних котлет (контроль)

Порівнюючи розраховану загальну оцінку в балах, дійшли висновку, що найбільш наближеними до еталону є зразок рибних котлет з додаванням насіння чіа – з оцінкою 35,5 (рис. 2).



Рис. 2. Профілограма флейвору рибних котлет з додаванням насіння чіа

Котлети з додаванням насіння чіа характеризуються високими показниками таких дескрипторів, як загальне враження, гармонійний, рибний, солодкувато-солонуватий смак. За показником консистенції рибні котлети пластичні та щільні на розрізі.

Загальний порівняльний аналіз дає змогу стверджувати, що всі зразки рибних котлет мають позитивне загальне враження, гармонійний і рибний смак.

Результати щодо виходу готового продукту і втрат при різних способах теплової обробки наведено в таблиці 3.

Загальний порівняльний аналіз дає підстави стверджувати, що всі зразки рибних котлет мають позитивне загальне враження, гармонійний і рибний смак.

Аналіз загального хімічного складу напівфабрикатів виявив, що вміст білка в розроблених зразках (рец. № 1–3) коливається від 16,20 до 20,50% (табл. 4). Це пояснюється тим, що всі зразки містять приблизно однакову частку білковомісних інгредієнтів. Відрізняються вони природою походження інгредієнтів: в контролі – джерелом білка є здебільшого рибна сировина, а в розроблених зразках (рец. № 1–3) – рослинна сировина.

Таблиця 3

Вихід і втрати готового продукту при різних видах термічної обробки

Номер зразка	Парова обробка			Смаження		
	Маса виробу до обробки, г	Маса виробу після обробки, г	Втрата, %	Маса виробу до обробки, г	Маса виробу після обробки, г	Втрата, %
Рец. № 1	50	32	36	51	29	43
Рец. № 2	51	30	42	52	28	46
Рец. № 3	47	42	11	45	33	27
Рец. № 4	49	34	31	47	32	32

Таблиця 4

Хімічний склад напівфабрикатів, % (n = 5, P ≤ 0,05)

Зразок	Вміст вологи	Вміст білку	Вміст ліпідів	Вміст мінеральних речовин
Рец. № 1	72,50 ± 5,21	14,87 ± 0,42	4,15 ± 0,28	2,37 ± 0,12
Рец. № 2	70,08 ± 4,67	16,20 ± 0,53	11,63 ± 0,97	2,58 ± 0,17
Рец. № 3	65,70 ± 4,67	17,49 ± 0,53	12,66 ± 0,97	2,92 ± 0,17
Рец. № 4	63,80 ± 6,04	20,50 ± 0,27	15,52 ± 0,72	3,72 ± 0,24

Вміст ліпідів у прототипі становить 4,15%, у зразках рец. № 1, 2, 3 – 11,63–15,52% – за рахунок введення до цих рецептур чіа, що позитивно впливає на смакові властивості розроблених напівфабрикатів і робить їх соковитішими.

Розроблені зразки напівфабрикатів рец. № 1, 2, 3 містять більше мінеральних речовин (2,58–3,72%), ніж контрольний зразок (2,37%). Це обумовлено тим, що компоненти рослинного походження підвищують біологічну цінність напівфабрикатів.

Ступінь накопичування жирних кислот в результаті гідролітичного розкладання ліпідів напівфабрикатів вивчали за зміною кислотного числа ліпідів. Результати досліджень показані на рис. 3.

Дані рис. 3 свідчать, що зміни кислотного числа ліпідів напівфабрикатів під час зберігання протягом 180 днів при температурі мінус 18 °С мають лінійну тенденцію до збільшення.

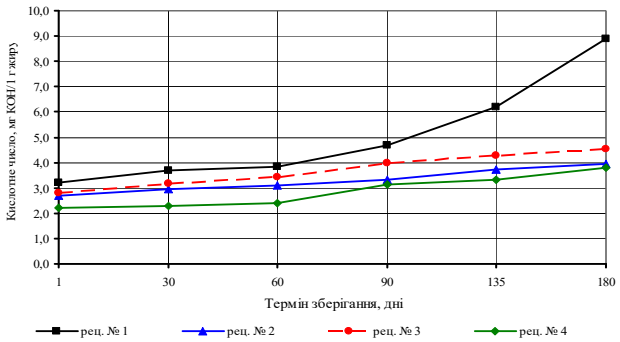


Рис. 3. Динаміка кислотного числа ліпідів напівфабрикатів

Кислотні числа ліпідів прототипу після 60 днів, контрольного зразка після 90 дня зберігання досягають 4,0 мг КОН/1 г жиру і продовжують збільшуватися, що свідчить про інтенсивний гідроліз ліпідів і накопичення вільних жирних кислот у цих зразках. Кислотне число ліпідів зразків рец. № 1, 2 впродовж 180 днів зберігання поступово збільшується і лише до кінця терміну зберігання (180 день) досягає 4 мг КОН/1 г жиру.

Окислювальні процеси в ліпідах напівфабрикатів вивчали за змінами у накопичуванні первинних продуктів окислення – перекисів і вторинних продуктів – карбонільних сполук. Результати досліджень змін перекисного числа ліпідів напівфабрикатів під час зберігання показано на рис. 4.

Як видно з рис. 4, динаміка змін перекисного числа ліпідів напівфабрикатів має нелінійний характер. Перекисне число ліпідів прототипу протягом 60 днів зберігання збільшується до 0,03% йоду, що характеризує жир як свіжий; протягом 60–112 доби холодильного зберігання перекисне число збільшується до 0,06% йоду – при таких значеннях жир не підлягає зберіганню і після 112 доби, коли значення перекисного числа перевищує 0,06% йоду, характеризується як жир сумнівної якості. Жир зразків рец. № 1 протягом 90 днів, рец. № 2 протягом 70 днів зберігання характеризується як свіжий; після цього терміну якість жиру погіршується та характеризує жир як такий, що не підлягає зберіганню.

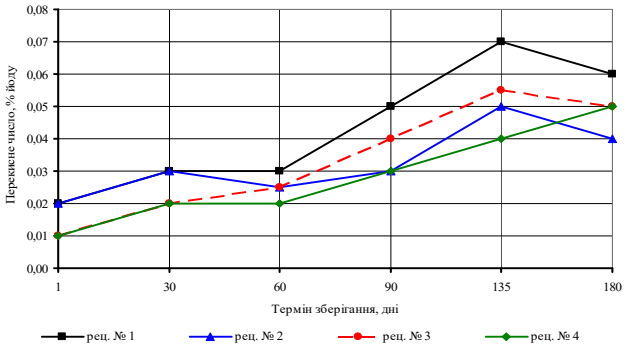


Рис. 4. Динаміка перекисного числа ліпідів напівфабрикатів

Але на відміну від прототипу ліпіди зразків рец. № 1, 2 не набувають критичного значення перекисного числа сумнівної якості жиру.

Висновки

Встановлено, що харчова цінність напівфабрикатів з додаванням нетрадиційної сировини (насіння чіа) характеризується кращими органолептичними показниками та енергетичною цінністю (в 1,4 разу) порівняно з контрольним зразком.

Розроблена технологія рибних напівфабрикатів значно розширить асортимент продуктів дієтичного призначення на основі природних компонентів, що дозволить певною мірою розв'язати актуальну проблему переробки прісноводної риби.

Перспективи подальших досліджень. Отримані позитивні дослідження свідчать про продовження вивчення даної технології і потребують подальших розробок.

References

Doslidzhennya sensorne (2006). Metodologiya. Metodi stvorennya spektra flejvoru (ISO 6564:1985, IDT: DSTU ISO 6564:2005. [Chinnij vid 2005 – 05 – 25]. K.: Derzhspozhivstandart Ukrayini (in Ukrainian).

Lisovska, T., Derkach, A., Stadnik, I., Suhenko, Yu., & Vasiliv, V. (2017). Ekstrudovane kukurudzyane boroshno dlya diyetichnogo harchuvannya. Prodovolcha industriya APK, 6, 40–43 (in Ukrainian).

Prasol, I.Iu., Holembovska, N.V., Slobodianiuk, N.M., & Ochkolias, O.M. (2017). Sensornyi analiz rybnykh sichenykh napivfabrykativ metodom profiliu fleivoru. Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho, 19(80), 83–87. doi: 10.15421/nvlvet8017 (in Ukrainian).

Tesak, Yu.I., Golembovska, N.V., & Ochkolyas, O.M. (2016). Tehnologiya shvidkozamorozhenih napivfabrikativ zbagachenih morskimi vodorostyami. Nauchnye trudy SWorld. Ivanovo: Nauchnyj mir, 3(44), 89–93 (in Ukrainian).

Tesak, Yu.I., Golembovska, N.V., & Slobodyanyuk, N.M. (2016). Tehnologiya shvidkozamorozhenih napivfabrikativ. Nauchnye trudy SWorld. Ivanovo: Nauchnyj mir, 45(3), 11–14 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9205

UDC 664.696+934:635.62

The use of pumpkin crumbs in pate technology and their functional characteristics

I.M. Basarab, U.R. Drachuk, I.S. Romashko, B.I. Halukh, I.I. Simonova, L.K. Moldavanova

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 05.09.2019
Received in revised form 08.10.2019
Accepted 09.10.2019

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-270-10-36
E-mail: tmmozv@ukr.net

Basarab, I.M., Drachuk, U.R., Romashko, I.S., Halukh, B.I., Simonova, I.I., & Moldavanova, L.K. (2019). The use of pumpkin crumbs in pate technology and their functional characteristics. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 23–27. doi: 10.32718/nvlvet-f9205

One of the priorities of the modern meat industry is the production of products that have improved consumer properties. To accomplish this task, it is necessary to involve as much as possible in industrial circulation the local raw materials of plant origin, which will be an impetus for the production of new foods with functional properties. The article deals with the partial replacement of raw materials of animal origin with pumpkin pulp as a functional ingredient in the production of pâté products. We have developed three recipes for pumpkin paste. Changes in nutritional value of the developed samples were investigated. The organoleptic characteristics and nutritional value of pumpkin pate products were determined. The use of pumpkin pulp as a functional ingredient in the technology of pate products affects the appearance, the color of the products and the composition of these products, along with other technological indicators were within the regulatory requirements. Experimentally established, that increase in the proportion of pumpkin pulp has been found to lead to an increase in mineral content and a decrease in fat content. Improvements in the functional and technological properties of experimental pâté products based on the use of pumpkin pulp have been demonstrated. Established rational replacement level of basic raw materials, which is characteristic for recipes № 3. Pâté products using pumpkin pulp as a functional ingredient is a low-calorie products. The production of combined meat products does not require additional specialized equipment and is a potential source of expansion of the domestic range of functional products. Consumption of these products gives us every reason to believe their food with significant new functional properties that meet the requirements of modern food.

Key words: *pâté products, pumpkin pulp, formulations, functional products, organoleptic characteristics, nutritional value, functional and technological properties.*

Використання м’якуша гарбуза у технології паштетних виробів та їх функціональні характеристики

І.М. Басараб, У.Р. Драчук, І.С. Ромашко, Б.І. Галух, І.І. Сімонова, Л.К. Молдаванова

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів, Україна

Одним із пріоритетних завдань сучасного м’ясної галузі є випуск продукції, яка вирізняється покращеними споживними властивостями. Для виконання цього завдання необхідно максимально залучити в промисловий обіг місцеві сировинні ресурси рослинного походження, що стане поштовхом для виробництва нових функціональних продуктів харчування. У роботі висвітлені питання часткової заміни сировини тваринного походження на м’якуш гарбуза як функціонального інгредієнта при виробництві паштетних виробів. Розроблено три рецептури паштетних виробів із м’якушем гарбуза. Досліджено зміни харчової цінності розроблених зразків. Визначено органолептичні показники та харчову цінність паштетних виробів з м’якушем гарбуза. Застосування м’якуша гарбуза як функціонального інгредієнта в технології паштетних виробів впливає на зовнішній вигляд, колір продуктів, позначається на складі даної продукції, поряд із цим інші технологічні показники перебувають у межах нормативних вимог. Вста-

новлено, що збільшення частки м'якуша гарбуза призводить до збільшення вмісту мінеральних речовин та зниження вмісту жиру. Доведено поліпшення функціонально-технологічних властивостей дослідних паштетних виробів на основі використання м'якуша гарбуза. Встановлено раціональний рівень заміни основної сировини, який характерний для рецептури № 3. Паштетні вироби із застосуванням м'якуша гарбуза як функціонального інгредієнта є продукцією низькокалорійною. Виробництво комбінованих м'ясних виробів не вимагає додаткового спеціалізованого обладнання та є потенційним джерелом розширення вітчизняного асортименту функціональних продуктів. Споживання таких виробів дає нам всі підстави вважати їх продуктами харчування з істотно новими функціональними властивостями, які відповідали б сучасним вимогам щодо харчування.

Ключові слова: *паштетні вироби, м'якуш гарбуза, рецептури, функціональні продукти, органолептичні показники, харчова цінність, функціонально-технологічні властивості.*

Вступ

Харчування є одним з найважливіших чинників, що визначають стан здоров'я населення. Раціональне харчування необхідне для підтримання нормального функціонування здорового організму, створює умови для фізичного та розумового розвитку, забезпечує високу працездатність, сприяє профілактиці захворювань і підвищує здатність організму протистояти дії негативних факторів навколишнього середовища.

Останнім часом спостерігається різке збільшення чисельності хронічних захворювань у населення України, що значною мірою пов'язано з порушенням якості харчування. Так, до раціону в значній кількості входять жири тваринного походження і прості вуглеводи, тимчасом як дефіцитним є споживання білків, макро- і мікроелементів, харчових волокон, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Складні соціально-економічні умови життя не дають можливості громадянам нашої країни приділяти питанню раціонального харчування належну увагу. Тому проблема здорового харчування повинна вирішуватися підприємствами харчової промисловості шляхом створення продуктів підвищеної біологічної цінності як для роздрібної торгівлі, так і для мережі закладів громадського харчування (Kovalenko, 2019).

Різноманітні паштетні вироби є першими продуктами на основі м'яса, з якими стикаються в своєму житті більшість споживачів: уже в шестимісячному віці, згідно з приписами дієтологів, дитина має одержувати біологічно повноцінні білки, жири, залізо в легкій для засвоювання формі, тобто м'ясо у прийнятній для годування малюків формі дрібнодисперсних паст. Люди похилого віку, багато з яких страждають на різні захворювання органів травлення, також змушені обмежуватися споживанням пюреподібних м'ясних продуктів, яким, аби полегшити перехід від усталеного роками меню, фахівці навіть намагаються надати форму та структуру звичних цільном'язових та грубоподрібнених виробів. Тому доцільним є розроблення паштетів функціонального призначення як для вищезазначених груп населення, так і для профілактики захворювань дорослого населення (Chamova et al., 2006; Kaynash & Vinnikova, 2007; Kaynash, 2011).

Перспективним напрямком при створенні збагачених харчових продуктів є використання нетрадиційної місцевої сировини, яка є джерелом біологічноактивних речовин, і адаптована до травного раціону пересічного українця. Максимально корисної дії м'ясних продуктів на організм людини можна досягти, використовуючи для цього овочеву сировину (Kovalenko, 2019).

Поповнити баланс життєво важливих для людини макро- і мікронутрієнтів можливо за рахунок цінної високоврожайної культури – гарбуза. Хоча в Україні обсяги вирощування та використання є досить низькими, гарбузи були й залишаються улюбленою овочевою культурою багатьох українців. За останні роки в країнах ЄС значно збільшилось виробництво гарбуза і досягло в таких країнах як Італія – 350 тис. т, Франція, Німеччина – 70 тис. т, Іспанія – 50 тис. т. Гарбуз належить до числа цінних овочебаштанних культур, плоди і насіння якого мають важливе значення як харчові продукти, що забезпечують дієтичне (завдяки високому вмісту каротину, цукрів, мікроелементів, харчових волокон, крохмалю) і лікувально-профілактичне харчування (знижують ризик серцево-судинних, онкологічних і шлунково-кишкових захворювань) (Barabolya et al., 2018).

Використання гарбуза різноманітне – від фармацевтичної до харчової промисловості. У харчовій промисловості гарбуз знайшов своє використання у різних видах – як у натуральному, так і у вигляді напівфабрикатів. Тому вміле поєднання тваринної й рослинної сировини є перспективним у соціальному, технологічному та біологічному аспекті.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились в умовах наукової лабораторії кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. У модельних зразках паштетних виробів визначали хімічний склад і комплекс функціонально-технологічних властивостей згідно зі стандартними методиками (Antipova et al., 2001; Zhuravskaja et al., 2001).

Метою роботи було виявлення можливості використання м'якуша гарбуза у виробництві паштетних виробів. Використання рослинної сировини у виробництві м'ясних продуктів дозволяє збагатити їх вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами. Завдяки їхньому застосуванню отримуємо низькокалорійний продукт функціонального призначення.

Печінка використовується в лікувальному харчуванні, оскільки містить білки, вітаміни А, групи В, значну кількість заліза, міді, ліпотропних речовин (метіонін, холін, лецитин). Такий склад дозволяє рекомендувати страви з печінки особам, що мають захворювання шкірних покривів, хворим на анемію 3–4 ступеня. Проте в печінці багато пуринів, сечової кислоти і холестерину. Крім того, внаслідок присутності в печінці великої кількості кислих радикалів при її

споживанні кислотно-лужна рівновага в організмі зсувається в кислий бік. Це провокує порушення обміну речовин, сприяє швидшому старінню організму. Тому при споживанні печінку необхідно поєднувати з овочами, які не тільки нормалізують кислотність, а й поліпшують перетравлюваність печінки в шлунково-кишковому тракті. При розробленні паштету функціонального призначення ми пропонуємо вносити до його рецептури м'якуш гарбуза, який є джерелом харчових волокон та пребіотика інуліну, користь яких добре відома. Гарбуз справляє виражену очисну дію на організм, насамперед виводить з крові холестерин та інші токсичні речовини, допомагає видаленню зайвої рідини та солей, що вкрай важливо у разі серцево-судинних та ниркових захворювань.

М'якуш гарбуза містить практично всі з відомих вітамінів, а також великий список мікро- і макроелементів. У гарбузі виявлений специфічний вітамін, який отримав назву вітаміну Т, що активізує обмінні процеси в організмі. Наявність органічних сполук кремнієвої кислоти у поєднанні з іншими біологічно активними речовинами, що пригнічують розвиток палички Коха, дозволяє говорити про гарбуз, як про потужний засіб для профілактики туберкульозу.

Гарбуз складається на з 85–94% з води. Вуглеводів у складі м'якушу гарбуза 8–12%. Вміст цукру в основних сортах 4–8%, а в окремих мускатних сортах гарбуза цей показник може становити до 14%. Плоди гарбуза містять від 2,5 до 16% крохмалю, який під час зберігання переходить в розчинні цукри. Клітковини у гарбузі 1,2%, пектинів – 0,7–1,2%, органічних кислот – 0,1%. Гарбуз – справжня скринька мінеральних сполук. Він містить у достатній кількості кальцій, калій, фосфор, залізо, мідь, фтор і цинк. У гарбузовому м'якуші дуже багато каротину, у гарбузі містяться вітаміни групи B, C, E, D, PP, а також рідкісний вітамін T (DSTU 3190-95, 1997; Barabolya et al., 2018).

Таким чином, використання гарбуза (за рахунок його цінного хімічного складу) сприяє можливості для коригування рецептури паштетних виробів з метою одержання біологічно цінної продукції з вираженими функціональними властивостями.

Результати та їх обговорення

Важливим чинником у вирішенні проблеми щодо захисту населення від підвищеного вмісту важких металів, радіонуклідів, шкідливих відходів виробництва є створення у сучасній харчовій індустрії функціональних продуктів. Майже всі ці продукти, незважаючи на різноманітність своєї хімічної природи чи складу компонентів, являють собою складні системи з єдиною внутрішньою структурою та загальними фізико-хімічними властивостями, наявністю конкретних речовин чи функціональних інгредієнтів, що володіють тими чи іншими властивостями. На наш погляд, при створені таких м'ясних функціональних продуктів значний інтерес становить використання рослинної чистої природної сировини, серед яких овочі, ягоди, фрукти, злаки. Вони є джерелом додаткових поживних речовин, які позитивно впливають на здоров'я людини, завдяки кращій засвоюваності поживних та біологічно активних речовин.

Для вирішення поставлених завдань у технології паштетних виробів використовували м'якуш гарбуза бланшований.

До рецептури контрольного зразка паштетних виробів входила: печінка свинна жилована бланшована, щоковина свинна жилована бланшована, мозок яловичий бланшований, мука пшенична, кухонна сіль, перець чорний, мускатний горіх або кардамон.

Таблиця 1
Рецептури дослідних зразків паштетних виробів

Складові компоненти	Контрольний зразок	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3
Печінка свинна жилована бланшована	22	22	22	22
Щоковина свинна жилована бланшована	50	45	40	35
М'якуш гарбуза бланшований	–	5	10	15
Мозок яловичий бланшований	25	25	25	25
Мука пшенична	3	3	3	3
Всього	100	100	100	100

Для підвищення економічної ефективності виробництва в рецептури дослідних зразків додавали м'якуш гарбуза від 5 до 15%, що обумовлюється меншою собівартістю даного виду сировини. В дослідах частково замінили щоковину свинну жиловану бланшовану на м'якуш гарбуза бланшований для поліпшення функціонально-технологічних властивостей (ФТВ) паштетів. Рецептурний склад основної сировини контрольного та дослідних зразків паштетних виробів наведений в таблиці 1. Частка кухонної солі, перцю чорного меленого і мускатного горіха або кардамону мелених в дослідних і контрольному зразках не змінювалась.

Виготовлення зразків проводили відповідно до технології приготування фаршу паштетних виробів з додавання м'якуша гарбуза бланшованого.

Органолептичні показники паштетних виробів із використанням м'якуша гарбуза наведені в таблиці 2. Аналіз органолептичних характеристик паштетних виробів із м'якушем гарбуза показує, що вони суттєвих змін не зазнали і в основному повністю відповідали нормативним вимогам. Так, колір дослідних зразків має жовтувато-коричневий відтінок, зумовлений наявністю м'якуша гарбуза. Запах паштетів приємний – з вираженим ароматом прянощів. Однак у дослідних зразках відчувався легкий запах гарбуза.

Таблиця 2
Органолептичні показники паштетних виробів

Показники	Назва паштету	
	Паштет Столичний вищого сорту (контрольний зразок) ДСТУ 4432:2005	Паштет печінковий з м'якушем гарбуза (дослідні зразки)
Зовнішній вигляд	Поверхня паштету чиста та рівна, з незначним виділенням жиру	Поверхня паштетів чиста та рівна, без виділення жиру
Консистенція	Щільна, однорідна	Однорідна, злегка мазка
Вигляд фаршу на розрізі	Фарш сірого кольору, рівномірно перемішаний	Фарш з жовтувато-коричневим відтінком, рівномірно перемішаний
Смак і запах	Смак приємний, властивий паштетам, слабо солений, з вираженим ароматом прянощів, без стороннього присмаку і запаху	Смак приємний, властивий паштетам, слабо солений, з вираженим ароматом прянощів і з легким запахом та присмаком гарбуза

Смак паштетних виробів був слабосоленим з присмаком гарбуза у дослідних зразках. Консистенція дослідного зразка була однорідною, злегка мазкою.

Ще однією важливою групою показників для характеристики паштетних виробів є визначення харчової цінності. Як відомо, згідно з нормативними вимогами всі паштетні вироби, що випускаються м'ясопереробною галуззю в Україні, повинні відповідати певним константам (масовій частці вологи, білка, жиру вуглеводів та мінеральних речовин, енергетичній цінності).

Показники харчової цінності дослідних зразків паштетних виробів із м'якушем гарбуза наведені в таблиці 3. Аналіз цифрового матеріалу даної таблиці свідчить, що додавання м'якуша гарбуза бланшованого певним чином впливає і на фізико-хімічні характеристики.

Вміст білка в усіх зразках практично не змінювався і перебував на рівні 13,51–14,52%. Проте вміст жиру зменшувався на 7,17–6,24% за рахунок введення в рецептуру рослинної сировини. На відміну від контрольного зразка дослідні містили більшу кількість вуглеводів на 1,50–1,68%. Вміст мінеральних речовин становив 2,26–2,33% в дослідних рецептурах, що на 0,34–0,41% вище порівняно з контрольним зразком. Енергетична цінність досліджуваних зразків знижувалась з підвищенням вмісту рослинної сировини.

Таблиця 3
Показники харчової цінності паштетних виробів

Найменування	Контрольний зразок	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3
	Масова частка, %			
Вміст білка	14,52	13,64	13,58	13,51
Вміст жиру	27,31	20,86	20,46	20,14
Вміст вуглеводів	0,14	1,64	1,73	1,82
Вміст мінеральних речовин	1,92	2,26	2,30	2,33
Енергетична цінність, ккал/100 г продукту	289,21	256,05	248,07	241,02

Таким чином, обґрунтовано доцільність використання рослинної сировини в технології низькокалорійних паштетних виробів.

Функціонально-технологічні властивості м'ясних продуктів – це сукупність показників, які характеризують рівень вологозв'язувальної (ВЗЗ) та жироутримувальної (ЖУЗ) здатності, що своєю чергою обумовлюють цілу низку інших параметрів, в тому числі й органолептичні властивості.

Результати оцінки функціонально-технологічних властивостей модельних зразків наведений в таблиці 4.

Вміст вологи у контрольному зразку складав 57%, у рецептурі № 1 даний показник підвищувався на 4,8%, для рецептури № 2 – на 5,0%, у рецептурі № 3 – на 5,3% порівняно з контрольним зразком.

Таблиця 4
Зміна функціонально-технологічних показників в залежності від рецептур

Складові компоненти	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %	ЖУЗ, г/г	pH
Контрольний зразок	57,0	65,10	3,74	6,10
Рецептура № 1	61,8	67,96	4,04	6,17
Рецептура № 2	62,0	68,08	4,08	6,18
Рецептура № 3	62,3	68,22	4,12	6,20

Дані таблиці свідчать, що найбільша ВЗЗ і ЖУЗ була для паштетних виробів за другою і третью рецептурами. Показник активної кислотності для контрольного зразка складав 6,10, що на 0,10 менше, ніж у зразку № 3.

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити висновок про те, що рослинна сировина підвищує здатність

паштетних мас зв'язувати воду й жир. Таким чином, використання м'якуші гарбуза в паштетних виробах доведено з технологічної точки зору.

Висновки

Аналіз наведених результатів свідчить, що серед дослідних зразків паштетних виробів з м'якушем гарбуза найкращими показниками володіє зразок № 3, оскільки, зважаючи на достатню кількість в рецептурі м'якуша гарбуза, співвідношення компонентів дозволяє отримати продукт з низькою калорійністю.

На основі проведених досліджень, можна стверджувати, що заміна щоковини свинної на м'якуш гарбуза дозволяє отримати м'ясну систему з добрими функціонально-технологічними показниками.

Перспективи подальших досліджень. Результати досліджень підтверджують перспективність використання м'якуша гарбуза в технології паштетних виробів. Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення функціональних та структурно-механічних властивостей розроблених виробів та розроблення раціональних способів зберігання продукції.

References

Antipova, L.V., Glotova, I.A., & Rogov, I.A. (2001). Metody issledovanija mjasa i mjasnyh produktov. M.: Kolos (in Russian).

Barabolya, O.V., Kalashnyk, O.V., Moroz, S.E., Zhemela, H. P., Yudicheva, O.P., & Serhiyenko, O.V. (2018) Vykorystannya napivfabrykativ harbuza dlya zbahachennya khliba pshenychnoho VISNYK Poltavs′koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi, 4, 76–80. doi: 10.31210/visnyk2018.04.11 (in Ukrainian).

Chamova, Yu.D., Kaynash, A.P., & Palyy, A.S. (2006). Razrabotka nyzkokaloriynykh myasorastytel′nykh pashtetov. Tez. dop. II mizhnar. nauk.-prakt. konf. "Kharchovi tekhnolohiyi – 2006". Odesa: ONAKHT (in Russian).

DSTU 3190-95 (1997). Harbuzy prodovol′chi svizhi. Tekhnichni umovy. Vved. 01.07.97. K.: Derzhstandart Ukrayiny. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83697 (in Ukrainian).

DSTU 4432:2005 (2006). Pashtety myasni. Tekhnichni umovy. Natsional′nyy standart Ukrayiny. K. Derzhspozhstandart Ukrayiny. http://ukrapk.com/gosts/meat/dsty44322005pashtetimquotyasni.html (in Ukrainian).

Kaynash, A.P. (2011). Tovaroznavcha kharakterystyka kovbasnykh vyrobiv z roslynnymy dobavkamy: monohrafiya. Poltava: RVV PUET (in Ukrainian).

Kovalenko, A.M. (2019). Perspektyvy vykorystannya harbuza v kharchoviy promyslovosti. Problemy formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia u molodi: zb. nauk. prats molodykh uchenykh, aspir. ta studentiv za materialamy V VNPK, Odesa: ONAKhT, 2, 79. http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/10558 (in Ukrainian).

Kaynash, A.P., & Vinnikova, L.H. (2007). PAT. 25521 UA Ukrayina, MPK (2006) A23J 1/00. Protses pryhotuvannya pashtetiv m″yasnykh z ovochevymy dobavkamy. № u 200703851; Zayavl. 06.04.2007; Opubl.10.08.2007, Byul. № 12 (in Ukrainian).

Zhuravskaja, N.K., Gutnik, B.E., & Zhuravskaja, N.A. (2001). Tehnohimicheskij kontrol' proizvodstva mjasa i mjasoproduktov. M.: Kolos (in Russian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9206

UDC 664.662.016.8:339.13(477)

Assessment of the quality and competitiveness of bread made from a mixture of rye and wheat flour on the Ukrainian market

T.V. Bozhko, R.S. Donchevska, O.V. Babii

Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 08.09.2019
Received in revised form 09.10.2019
Accepted 10.10.2019

Kyiv National University of Trade and Economics, Kyoto Str., 19, Kyiv-156, 02156, Ukraine.
Tel.: +38-097-543-76-30
E-mail: tatyana_bozhko@ukr.net

Bozhko, T.V., Donchevska, R.S., & Babii, O.V. (2019). Assessment of the quality and competitiveness of bread made from a mixture of rye and wheat flour on the ukrainian market. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 28–35. doi: 10.32718/nvlvet-f9206

In order to determine the competitiveness of bread made from a mixture of rye and wheat flour sold in the Ukrainian market, the Ukrainian bakery market was analyzed and a comprehensive study of the quality of samples of different brands was conducted. On the basis of the analysis, the general trends of development are formulated and the reasons for the decrease in the demand for bakery products are identified. Quality assessment was carried out according to a set of organoleptic and physicochemical indicators for compliance with the requirements of DSTU 4583:2006 "Rye bread and a bread from mixture of rye and wheat flour. General Specifications". Organoleptic quality of assessment was performed according to the developed 5-point scale. Acidity was determined by the filtrate titration method. Bread's porosity was determined by the Zavyalov method using the Zhuravlev device by weighing four cylindrical notches of bread. The calculation of the integral quality index was performed taking into account the missing and reference values, using a complex method. The evaluation of the competitiveness of bread made from a mixture of rye and wheat flour was carried out by calculating the relative competitiveness indicator by functional, aesthetic and economic indicators, taking into account the weight coefficients. According to the results of complex qualimetric evaluation, the highest level of quality is characterized by the sample 5 – bread of TM "Kyivkhlib" (0.765), which is on average 15.04% higher than other prototypes. This is due, first of all, to the better organoleptic characteristics of this sample and a crumb moisture content of 48.47%, which is within the requirements of DSTU unlike other samples whose humidity is higher. A study of the competitiveness of bread made from a mixture of rye and wheat flour showed that sample 5 (Bread Borodynskii of TM "Kyivkhlib") is more competitive than the studied analogues. The latter is due to high aesthetics (appearance, stock of crumbs, taste, smell) and functional (humidity, acidity, porosity) of crumbs. Sample 3 (Bread Borodynskii TM of "Tsar Khlib") is also a sufficiently high integral competitive index (0.956), close to 1. The decrease in performance is related to the high cost of selling this product. Sample 2 (Bread Borodynskii of TM "RIGA Bread") due to the low aesthetic, functional performance of, as well as the high cost of realization, the value of its integral competitiveness indicator was the lowest (0.317).

Key words: *market, quality, bread from rye and wheat flour, competitiveness.*

Якість та конкурентоспроможність хліба із суміші житнього і пшеничного борошна на ринку України

Т.В. Божко, Р.С. Дончевська, О.В. Бабій

Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна

З метою визначення конкурентоспроможності хліба із суміші житнього і пшеничного борошна, що реалізується на ринку України, було проаналізовано вітчизняний ринок хлібобулочних виробів та проведено комплексне дослідження якості зразків різних торгових марок. На основі проведеного аналізу сформульовано загальні тенденції розвитку та виявлено причини зниження попиту на хлібобулочну продукцію. Оцінку якості здійснювали за комплексом органолептичних та фізико-хімічних показників на відповідність вимогам ДСТУ 4583:2006 "Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови". Органо-

лептичну оцінку якості здійснювали за розробленою 5-баловою шкалою Кислотність визначали методом титрування фільтрату. Пористість хліба визначали методом Зав'ялова із використанням приладу Журавльова шляхом зважування чотирьох циліндричних виїмок хліба. Розрахунок інтегрального показника якості здійснювали з урахуванням бракувальних та еталонних значень, застосовуючи комплексний метод. Оцінку конкурентоспроможності хліба із суміші житнього та пшеничного борошна здійснювали шляхом розрахунку показника відносної конкурентоспроможності за функціональними, естетичними та економічними показниками з урахуванням коефіцієнтів вагомості. За результатами комплексного кваліметричного оцінювання, найвищим рівнем якості характеризується зразок 5 – хліб ТМ "Київхліб" (0,765), що в середньому на 15,04% перевищує інші дослідні зразки. Це обумовлено насамперед кращими органолептичними показниками даного зразка і показником вологості м'якушки 48,47%, що перебувають у межах вимог ДСТУ на відміну від інших зразків, вологість яких є вищою. Дослідження конкурентоспроможності хліба із суміші житнього і пшеничного борошна показало, що зразок 5 (Хліб Бородинський ТМ "Київхліб") є більш конкурентоспроможним порівняно із досліджуваними аналогами. Останнє зумовлено високими естетичними (зовнішній вигляд, стан м'якушки, смак, запах) та функціональними (вологість, кислотність, пористість м'якушки) показниками. Для зразку 3 (хліб Бородинський ТМ "Цар Хліб") відмічено достатньо високий інтегральний показник конкурентоспроможності (0,956). Зниження показника пов'язано з високою ціною реалізації даного продукту. Зважаючи на низькі естетичні, функціональні показники зразка 2 (хліба Бородинського ТМ "RIGA Хліб"), а також високу ціну реалізації, значення його інтегрального показника конкурентоспроможності виявилося найнижчим (0,317).

Ключові слова: *Ринок, якість, хліб із суміші житнього та пшеничного борошна, конкурентоспроможність.*

Вступ

Раціональне харчування та споживання хліба згідно з фізіологічними нормами забезпечує умови для нормального фізичного та розумового розвитку організму, підтримує високу працездатність, сприяє профілактиці захворювань і здійснює суттєвий вплив на можливість організму протистояти дії несприятливих факторів навколишнього середовища. Проте в останні роки під впливом світових тенденцій обсяг виробництва хлібобулочних виробів в Україні знижується. Ці обставини разом зі скороченням кількості населення, призводять до щорічного скорочення місткості ринку в межах 5–10%.

Хімічний склад хліба залежить, в основному, від рецептури та сорту борошна, з якого він виготовлений. Основною складовою хліба є вуглеводи, їхній вміст в житньому хлібі з оббивного борошна складає від 40%, сухарях – 70%. Найбільшу питому вагу із вуглеводів хліба становить крохмаль і продукти його гідролізу: моносахариди, дисахариди. Серед вуглеводів у хлібі містяться такі нерозчинні полісахариди, як целюлоза, геміцелюлоза, клітковина, пектини, пентозани. Вміст білкових речовин у хлібі становить від 6,5 до 11%. Вони представлені білками, а також продуктами гідролізу білків – поліпептидами, пептидами, амідами, амінокислотами. Серед амінокислот представлені всі незамінні: валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін. Загальний вміст органічних кислот у різних виробах становить 0,3–1,3%.

Хліб є цінним джерелом мінеральних речовин (1,2 до 2,5%). З макроелементів у хлібі містяться Na, K, Ca, Mg, P, S, Cl та інші, а з мікроелементів – Fe, I, Co, Mn, Mo, F, Cr, Zn та інші. До складу хліба входить комплекс життєво необхідних вітамінів групи В – тіамін (B_1), рибофлавін (B_2), нікотинова кислота (РР) та інші. Хліб містить 0,6–1,2% жирів. Вони представлені тригліцеридами, насиченими і ненасиченими жирними кислотами (Kazanskaja, 2004).

Таким чином, хліб, на відміну від інших хлібобулочних виробів, характеризується вищою біологічною цінністю за рахунок вмісту незамінних амінокислот, мінеральних речовин, вітамінів. Виробники розширюють асортимент хліба за рахунок використання нової, часто нетрадиційної сировини для підвищення його біологічної цінності. Проте все частіше у рецептурах використовують стабілізатори, ферментні добавки і синтетичні розпушувачі. Їх надмірне споживання зумовлює зниження імунітету організму людини, порушення функціонування центральної нервової системи, виникнення алергії тощо (Galli et al., 2007; Bogomolova et al., 2018).

Висока соціальна значущість хліба та потреба у стабільному й своєчасному забезпеченні населення якісною продукцією зумовлюють необхідність дослідження та оцінки якості й конкурентоспроможності хліба із суміші житнього і пшеничного борошна.

Мета і завдання досліджень – оцінка якості та конкурентоспроможності хліба із суміші житнього та пшеничного борошна, що реалізується на ринку України. Для досягнення поставленої мети слід було виконати такі завдання:

– проаналізувати сучасний стан і тенденції розвитку ринку хліба в Україні;

– провести дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників хліба із суміші житнього та пшеничного борошна;

– розрахувати комплексний показник якості та визначити конкурентоспроможність досліджуваних зразків хліба.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом дослідження є хліб із суміші житнього та пшеничного борошна, що реалізується на ринку України:

- зразок 1 – хліб "Бородинський" ТМ "Кулиничі" (виробник ТОВ "Хлібокомбінат "Кулиничі", смт. Кулиничі), маса нетто 500 г;
- зразок 2 – хліб Бородинський ТМ "RIGA Хліб" (виробник ТОВ "Ризький хліб", м. Чернігів), маса нетто 300 г;
- зразок 3 – хліб Бородинський ТМ "Цар Хліб" (виробник ТОВ "Перший Столичний Хлібозавод", Київська обл.), маса нетто 500 г;
- зразок 4 – хліб Кумовський ТМ "RIGA Хліб" (виробник ТОВ "Ризький хліб", м. Чернігів), маса нетто 300 г;

- зразок 5 – хліб Бородинський ТМ "Київхліб" (виробник ПАТ "Київхліб", м. Київ) маса нетто 400 г.

Предмет дослідження – споживні властивості, якість і конкурентоспроможність хліба із суміші житнього та пшеничного борошна.

Оцінку якості здійснювали за комплексом органолептичних (зовнішній вигляд, стан м'якушки, смак, запах) та фізико-хімічних (вологість м'якушки, кислотність та пористість) показників згідно з ДСТУ 4583:2006 "Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови" (DSTU 4583:2006, 2007).

При оцінці зовнішнього вигляду хліба визначали форму, стан поверхні та колір – шляхом візуального огляду дослідних зразків. Стан м'якушки визначали за допомогою тактильних відчуттів – надавлюванням, розрізанням, а також при розжовуванні; крім того, при цьому встановлювали пропеченість, наявність слідів непромісу, липкості. При визначенні смаку та запаху встановлювали його характерність та наявність сторонніх присмаків та запахів.

Вологість хліба визначали методом висушування наважки до постійної маси та обчисленні вологості згідно з ГОСТ 21094 "Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности" (GOST 21094-75, 1976).

Кислотність визначали методом титрування фільтрату, приготованого з наважки хліба *(m)* гідроокисом натрію за наявності фенолфталеїну та подальшого розрахунку кислотності згідно з ГОСТ 5670-96 "Хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности" (GOST 5670-96, 1996):

$$X = \frac{V \bullet V_1 \bullet a}{10 \quad m \bullet V_2} \times K \qquad (1)$$

де V – об'єм розчину молярної концентрації 0,1 моль/дм^3 гідроокису натрію, використаного для титрування досліджуваного розчину, см^3;

V_1 – об'єм дистильованої води, взятої для вилучення кислот з досліджуваної продукції, см^3;

V_2 – об'єм досліджуваного розчину взятого для титрування, см^3;

a – коефіцієнт перерахунку на 100 г наважки;

K – поправочний коефіцієнт при переведенні використовуваного розчину до розчину точної молярної концентрації 0,1 моль/дм^3.

Пористість хліба визначали методом Зав'ялова із використанням приладу Журавльова шляхом зважування чотирьох циліндричних виїмок хліба об'ємом (27 ± 0,5) см^3 кожна та проведенням подальших розрахунків згідно з ГОСТ 5669 "Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости" (GOST 5669-96, 1996).

Розрахунок інтегрального показника якості здійснювали з урахуванням бракувальних та еталонних значень, застосовуючи комплексний метод, який є доцільним, коли треба характеризувати рівень якості зразка одним узагальнюючим показником, що являє собою функцію від одиничних показників якості (Sydorenko, 2005).

Органолептичні показники дослідних зразків хліба оцінювали за розробленою нами 5-баловою шкалою з урахуванням коефіцієнта вагомості (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала балової оцінки органолептичних показників дослідних зразків хліба із суміші житнього та пшеничного борошна

Показники якості	Бали	Характеристика показників	Коефіцієнт вагомості
1. Зовнішній вигляд	5	Відповідає формі, без бокових випливів, забруднень, без підгорілості	0,2
	4	Відповідає формі, з плоским верхом, без бокових випливів, без підгорілості	
	3	Незначна невідповідність форми, з незначною деформацією, незначними боковими випливами	
	2	Форма деформована, з незначними боковими випливами, з незначною підгорілістю або з блідим забарвленням	
	1	Форма деформована, з боковими випливами, з підгорілістю	
2. Стан м'якушки	5	Пропечена, без непромісу, з незначною липкістю	0,2
	4	Пропечена, з одним непромісом, з незначною липкістю	
	3	Пропечена, з незначними слідами непромісу, з незначною липкістю або сухуватістю	
	2	Пропечена, нерівномірна з незначною липкістю	
	1	Не пропечена, значні сліди непромісу, сухувата та липка	
3. Смак	5	Властивий, без сторонніх присмаків	0,3
	4	Властивий, недостатньо виражений, без сторонніх присмаків	
	3	Властивий, не виражений	
	2	Властивий, злегка кислуватий, невиражений, з незначним стороннім присмаком	
	1	Не властивий даному виду виробів, зі стороннім присмаком	
4. Запах	5	Властивий, без стороннього запаху, з легким солодовим ароматом	0,3
	4	Властивий, недостатньо виражений, без сторонніх запахів	
	3	Властивий, не виражений, з незначним стороннім запахом	
	2	Не характерний, з кислим смаком або іншими сторонніми ароматами	
	1	Не властивий даному виду виробів, зі стороннім запахом	

З метою об'єктивної оцінки якості хліба формалізували критерії, тобто подавали їх у вигляді цифрових даних. Для цього застосували метод кваліметричної оцінки, який дозволяє отримати показник у вигляді деякої цифрової величини. Показники якості кожного зі зразків переводили у безрозмірний вигляд, застосовуючи таку формулу (Sydorenko, 2005):

$$P_i = \frac{p_i - p_i^{бр}}{p_i^{em} - p_i^{бр}}, \quad (2)$$

де P_i – і-й показник якості в безмірному вигляді (відносний показник);

p_i – і-й показник у натуральному вигляді (абсолютний показник якості);

$p_i^{бр}$ – бракувальне (найгірше допустиме) значення і-го показника – це, як правило, нормативне значення;

p_i^{em} – еталонне (найкраще можливе) значення і-го показника.

Інтегральний показник якості розраховували за формулою (Sydorenko, 2005):

$$Q = \sum_{i=1}^{n} a_i * X_i, \quad (3)$$

де a_i – коефіцієнт вагомості і-го показника;

P_i – значення відносного органолептичного і-го показника якості, бали;

n – кількість органолептичних показників якості.

Оцінку конкурентоспроможності хліба із суміші житнього та пшеничного борошна здійснювали шляхом розрахунку показника відносної конкурентоспроможності за функціональними, естетичними та економічними показниками, з урахуванням коефіцієнтів вагомості за формулою 4:

$$K = \frac{P_ф + P_{ест.}}{g_{ек.}}. \quad (4)$$

де $P_ф$ – збірний параметричний індекс за функціональними показниками;

$P_{ест}$ – збірний параметричний індекс за естетичними показниками;

$g_{ек}$ – параметричний індекс економічних показників.

Розрахунок збірного параметричного індексу для функціональних показників (Sydorenko, 2005):

$$P_ф = \sum a_i g_i, \quad (5)$$

де a_i – коефіцієнт вагомості;

g_i – відносний показник якості, який розраховували за формулою (Sydorenko, 2005):

$$g_i = \frac{p_{досл.}}{p_{конк.}}, \quad (6)$$

де $p_{досл}$ – значення параметра досліджуваного товару;

$p_{конк}$ – значення параметра конкуруючого товару.

Розрахунок збірного параметричного індексу для естетичних показників (Sydorenko, 2005):

$$P_{ест} = \sum a_i \cdot g_i \quad (7)$$

Розрахунок параметричного індексу для економічних показників:

$$g_{ек} = \frac{C_{досл.}}{C_{конк.}} \quad (8)$$

де $C_{досл}$ – цінові характеристики досліджуваного товару;

$C_{конк}$ – цінові характеристики конкуруючого товару (Sydorenko, 2005).

Якщо $K < 1$, то досліджуваний зразок хліба із суміші житнього та пшеничного борошна має нижчу конкурентоспроможність порівняно з конкуруючим зразком. Якщо $K > 1$, то досліджуваний зразок має вищу конкурентоспроможність порівняно зі зразком конкуруючим.

Результати та їх обговорення

Аналіз ринку хлібобулочних виробів в Україні показує, що основна маса виробників все ще зосереджена на виробництві традиційних соціальних сортів хліба, частка яких становить 80% від загального обсягу. Преміальні і функціональні види становлять 5% і 3% відповідно. Виявити справжні параметри ринку заважає наявність значного тіньового сегмента. Поєднання низькорентабельного виробництва з конкурентними перевагами тіньових підприємств ускладнює діяльність офіційних учасників ринку і перешкоджає модернізації виробництва (Vasylchenko, 2016).

Протягом останніх тринадцяти років на ринку хліба простежуються дві тенденції. По-перше, відбувається концентрація виробництва і створення великих об'єднань (холдингів) у декількох регіонах. По-друге, з'явилася велика кількість дрібних виробників, що спеціалізуються на виробництві окремих видів хлібобулочних виробів. Кількість таких підприємств досягає кількох тисяч, а питома вага, за різними оцінками, становить від 30 до 60%. У зв'язку з цим близько 80% хлібобулочних виробів в Україні виготовляється великими промисловими виробниками, інші 20% продукції – міні-пекарнями, пекарнями в супермаркетах та іншими дрібними виробниками. Варто зазначити, що сьогодні рівень неврахованого виробництва оцінюється в 60–65% усього ринку хліба, що призводить до зниження його якості й безпечності.

На сучасному етапі серед промислових виробників хліба та хлібобулочних виробів основна частка припадає на вертикально-інтегровані компанії: концерн "Хлібпром" (м. Львів), який охоплює 15,6% ринку хлібопродуктів; ПАТ "Київхліб" (м. Київ) – 13,5%; група "Lauffer Group" (м. Донецьк) – 13,0; ТОВ "ХК "Хлібні інвестиції" (м. Київ) – 11,1; ТМ "Кулиничі" (м. Харків) – 9,4; ТМ "Формула смаку" (м. Кропивницький) – 8,8; ТМ "Хлібодар" (м. Запоріжжя) − займає 5,9% ринку. Ці компанії-виробники постачають на ринок країни понад 3/4 обсягів хлібопродукції промислового виробництва (Sychevskyi et al., 2018; Khliba vdostal…, 2019).

Більш платоспроможні споживачі, – це зазвичай мешканці мегаполісів, що формують попит на нетрадиційні види хліба відповідно до рекомендацій дієтологів – білковий, бездріжджовий, з різними добавками. За новими смаками випічки покупці йдуть у кафе,

кондитерські, міні-пекарні, що мають гнучкий асортимент відповідно до переваг клієнтів.

Всі запити українців у сфері хлібобулочних виробів, в основному, задовольняються вітчизняними виробниками (рис. 1). Імпорт настільки незначний, що його частка майже не помітна в загальному обсязі ринку. Водночас експорт українського хліба збільшується, і головним покупцем тут є США (Khliba vdostal…, 2019).

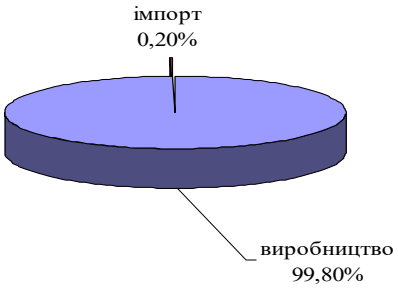


Рис. 1. Частки вітчизняної та імпортної продукції в структурі ринку хлібобулочних виробів в Україні, % (Khliba vdostal…, 2019)

В Україні хліб та хлібобулочні вироби є доступними харчовими продуктами, які завжди є на полицях магазинів (Sokolova et al., 2018). Серед асортименту хлібобулочної продукції переважає хліб пшеничний (рис. 2).

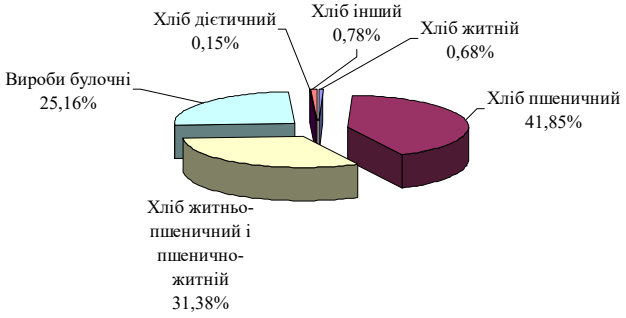


Рис. 2. Структура виробництва хліба за основними видами станом на 1 січня 2019 р.

Як видно з рис. 2, одним з найпопулярніших в Україні, незважаючи на негативну динаміку обсягів виробництва, є хліб із суміші житнього і пшеничного борошна. Саме тому оцінка якості та конкурентоспроможності хліба із суміші житнього та пшеничного борошна, на нашу думку, є актуальною та своєчасною.

Результати дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників хліба із суміші житнього і пшеничного борошна, що реалізується на ринку України, наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Результати дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників хліба із суміші житнього і пшеничного борошна

Назва показника	Характеристика/значення показника				
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5
Зовнішній вигляд: – форма	Прямокутної форми, без бокових випливів	Прямокутної форми зі злегка заокругленим верхом, без бокових випливів	Прямокутної форми, без бокових випливів	Прямокутної форми з плоским верхом, без бокових випливів	Прямокутної форми з плоским верхом, без бокових випливів
– поверхня	Поверхня чиста, гладенька, матова, посипана коріандром	Поверхня чиста, гладенька, з блиском	Поверхня чиста, гладенька, матова	Поверхня чиста, гладенька, з блиском	Поверхня чиста, гладенька, матова
– колір	Темно-коричневий, без підгорілості	Темно-коричневий, без підгорілості	Коричневий, без підгорілості	Коричневий, без підгорілості	Темно-коричневий, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу, з незначною липкістю	Пропечена, однорідна, злегка сухувата	Пропечена, без непромісу, пориста	Пропечена, без непромісу, пориста	Пропечена, без слідів непромісу, з незначною липкістю
Смак	Властивий даному виду виробів, з легким присмаком прянощів	Властивий, злегка солодкуватий та кислуватий	Властивий, без сторонніх присмаків	Властивий, без сторонніх присмаків	Властивий, легкий присмак прянощів і карамелі
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Властивий, з легким ароматом солоду	Властивий, без сторонніх запахів	Властивий, без стороннього запаху	Властивий, легкий солодовий аромат
Вологість м'якушки, %	38,24	39,04	40,03	40,00	48,47
Кислотність м'якушки, град	7,0	7,6	3,8	3,6	7,8
Пористість м'якушки, %	44,71	45,69	70,18	53,76	49,85

За результатами органолептичної оцінки, всі досліджувані зразки хліба відповідали вимогам ДСТУ 4583:2006 (DSTU 4583:2006, 2007). Форма всіх зразків була прямокутною, правильною, без бокових випливів. Поверхня хліба Бородинського ТМ "Кулиничі" була покрита коріандром. Зразки хліба Бородинський

ТМ “RIGA Хліб” і хліба Кумовський ТМ “RIGA Хліб” мали поверхню чисту, гладеньку, з блиском. Смак та запах всіх досліджуваних зразків були властивими для хліба з суміші житнього і пшеничного борошна, без сторонніх присмаків та запахів. Проте найкращими органолептичними властивостями характеризувався зразок 5 – хліб Бородинський ТМ “Київхліб” за рахунок властивого приємного смаку, з легким та гармонійним присмаком прянощів і карамелі, а також приємного запаху, з легким солодовим ароматом.

Варто зазначити, що вологість всіх зразків не перевищувала встановленої норми, хоча у зразку 1 (Хліб Бородинський ТМ “Кулиничі”) та зразку 2 (Хліб Бородинський ТМ “RIGA Хліб”) було встановлено її менший вміст порівняно з іншими зразками. Це й зумовило, на нашу думку, формування незначної сухуватості м’якушки даних зразків.

Кислотність м’якушки зразка 1 (Хліба Бородинського ТМ “Кулиничі”), зразка 2 (Хліба Бородинського ТМ “RIGA Хліб”) та зразка 5 – (Хліба Бородинського ТМ “Київхліб”) – була в межах встановлених норм – 7,0–7,8 °Т, тимчасом як для зразка 3 (Хліба Бородинського ТМ “Цар Хліб”) і зразка 4 (Хліба Кумовський ТМ “RIGA Хліб”) була занижена кислотність і становила 3,8 і 3,6 °Т відповідно. Це зумовлено, на нашу думку, низькою якістю закваски або тривалим бродінням. Нижчою, у порівнянні з встановленими вимогами, виявлено пористість зразка 1 – хліба Бородинського з коріандром (44,71%) та зразка 2 – хліба Бородинського ТМ “RIGA Хліб” (45,69%). Це свідчить про нетривале замішування тіста, внаслідок чого процеси газоутворення при випіканні відбувалися недостатньо інтенсивно. Пористість зразка 1 – хліба Бородинського з коріандром ТМ “Кулиничі”, зразка 2 (хліба Бородинського ТМ “RIGA Хліб”), зразка 4 – Кумовський ТМ “RIGA Хліб” і зразка 5 – ТМ “Київхліб” відповідала вимогам ДСТУ 4583:2006 і перебували в межах 44,71–53,76%, тимчасом як пористість зразка 3 (ТМ “Цар Хліб”) порівняно з іншими зразками виявлено значно вищою, що свідчить про тривале бродіння тіста.

Отже, проаналізувавши органолептичні та фізико-хімічні показники якості досліджуваних зразків хліба із суміші житнього і пшеничного борошна, можна узагальнити, що лише зразок 5 (Хліб Бородинський ТМ “Київхліб”) повністю відповідав встановленим вимогам. Зразок 1 (хліб Бородинський ТМ “Кулиничі”) та зразок 2 (хліб Бородинський ТМ “RIGA Хліб”) не відповідали вимогам ДСТУ 4583:2006 за фізико-хімічними показниками, за рахунок низької пористості м’якушки, а зразок 3 (хліб Бородинський ТМ “Цар Хліб”) і зразок 4 (Хліб Кумовський ТМ “RIGA Хліб”) – за рахунок низької кислотності.

Наступним етапом експериментальної роботи була оцінка конкурентоспроможності хліба із суміші житнього і пшеничного борошна із використанням комплексного методу, який враховує функціональні, естетичні, економічні характеристики продукції. Він передбачає комплексну оцінку якості, в основі якої покладено такі принципи кваліметрії: формування еталонної множини показників, визначення коефіцієнтів вагомості, еталонних і бракувальних значень показників.

Перевагами кваліметричної оцінки є використання комплексного показника якості, який об’єднує значну кількість одиничних показників, забезпечуючи тим самим найбільш повну характеристику якості досліджуваної продукції. Крім того, даний метод сприяє об’єктивності та оперативності оцінки продукції за рахунок формалізації критеріїв якості, тобто представлення показників у вигляді масиву цифрових даних (Sydorenko, 2005).

Оцінку якості дослідних зразків хліба із суміші житнього і пшеничного борошна здійснювали за комплексом органолептичних (зовнішній вигляд, стан м’якушки, смак і запах) та фізико-хімічних показників (вологість, кислотність і пористість м’якушки). Обрані показники, на нашу думку, найповніше відображають якість досліджуваних зразків хліба. Комплексну оцінку якості наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Комплексний показник якості досліджуваних зразків хліба із суміші житнього і пшеничного борошна

Показники	Коефіцієнт вагомості (a_i)	Порівнювані значення показника		Зразок 1		Зразок 2		Зразок 3		Зразок 4		Зразок 5	
		еталонне ($p_{ет}$)	бракувальне ($p_{бр}$)	натуральний показник (p_i)	відносний показник ($P_{відн}$)	p_i	$P_{відн}$	p_i	$P_{відн}$	p_i	$P_{відн}$	p_i	$P_{відн}$
Зовнішній вигляд	0,15	5	2	4,5	0,83	5	1,00	4,5	0,83	5	1,00	4,5	0,83
Стан м’якушки	0,1	5	2	3,5	0,50	4	0,67	4,5	0,83	5	1,00	4	0,67
Смак	0,2	5	2	4,5	0,83	4	0,67	4,5	0,83	4,5	0,83	5	1,00
Запах	0,2	5	2	4,5	0,83	4,5	0,83	4,5	0,83	4,5	0,83	5	1,00
Вологість м’якушки	0,15	53	41	38,24	0	39,04	0	40,03	0	40	0	48,47	0,62
Кислотність м’якушки	0,1	5	12	7	0,71	7,6	0,63	3,8	1,17	3,6	1,20	7,8	0,60
Пористість м’якушки	0,1	70,18	44,71	44,71	0,00	45,69	0,04	70,18	1,00	53,76	0,36	49,85	0,20
Комплексний показник якості	1				0,580		0,583		0,759		0,739		0,765

За результатами комплексного кваліметричного оцінювання, найвищим рівнем якості характеризується зразок 5 – хліб ТМ "Київхліб" (0,765), що в середньому на 15,04% перевищує інші дослідні зразки. Це обумовлено, насамперед кращими органолептичними показниками даного зразка і показником вологості м'якушки 48,47%, що перебувають у межах вимог ДСТУ 4583:2006, на відміну від інших зразків, вологість яких є вищою.

Достатньо високий рівень якості виявлено у дослідних зразках 3 – хліб Бородинський ТМ "Цар Хліб" (0,759) і 4 – Хліб Кумовський ТМ "RIGA Хліб" (0,739) – за рахунок властивого смаку й запаху, низької кислотності.

Найнижче значення інтегрального показника якості характерне для зразків 1 – хліба Бородинського ТМ "Кулиничі" (0,580) і 2 – хліба Бородинського ТМ "RIGA Хліб" (0,583), що на 24% менше порівняно зі зразком 5 – хлібом ТМ "Київхліб". Це пояснюється насамперед незначною липкістю або сухуватістю м'якушки, а також низькою вологістю та пористістю м'якушки, що не відповідає вимогам ДСТУ 4583:2006.

Оцінку конкурентоспроможності хліба із суміші житнього і пшеничного борошна здійснювали шляхом розрахунку інтегрального показника конкурентоспроможності за функціональними, естетичними та економічними показниками з урахуванням коефіцієнта вагомості. Товаром-конкурентом було визначено зразок 5 – хліб Бородинський ТМ "Київхліб" оскільки він характеризується найвищим рівнем якості порівняно з іншими зразками. Результати оцінки конкурентоспроможності наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Оцінка конкурентоспроможності дослідних зразків хліба із суміші житнього і пшеничного борошна

Показники конкурентоспроможності	Коефіцієнт вагомості	Зразок 5	Зразок 1		Зразок 2		Зразок 3		Зразок 4	
	a_i	$P_{конк}$	$P_{досл}$	g_i	$P_{досл}$	g_i	$P_{досл}$	g_i	$P_{досл}$	g_i
Естетичні										
Зовнішній вигляд	0,15	0,83	0,83	1,00	1	1,20	0,83	1,00	1	1,20
Стан м'якушки	0,1	0,67	0,5	0,75	0,67	1,00	0,83	1,24	1	1,49
Смак	0,2	1	0,83	0,83	0,67	0,67	0,83	0,83	0,83	0,83
Запах	0,2	1	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Збірний параметричний індекс				0,56		0,58		0,61		0,66
Функціональні:										
Вологість м'якушки	0,15	0,62	0	0	0	0	0	0	0	0
Кислотність м'якушки	0,1	0,6	0,71	1,18	0,63	1,05	1,17	1,95	1,2	2,00
Пористість м'якушки	0,1	0,2	0	0	0,04	0,20	1	5,00	0,36	1,80
Збірний параметричний індекс				0,12		0,13		0,70		0,38
Економічні:										
Роздрібна ціна, грн./100 г	x	3,55	6,60	1,86	7,96	2,24	5,10	1,37	6,65	1,87
Інтегральний показник конкуренто-спроможності	1	x	0,365		0,317		0,956		0,556	

Згідно з отриманими результатами, всі досліджувані зразки поступаються конкурентоспроможністю конкуруючому, що обумовлено як органолептичними та фізико-хімічними показниками, так і вартістю 100 г продукції.

Таким чином, протягом останніх років на ринку хлібобулочних виробів простежується тенденція до зниження обсягу виробництва хліба традиційного асортименту за рахунок зміни рецептур та використання нових видів сировини підвищеної біологічної цінності. Крім того, змінився розподіл частки ринку серед виробників: близько 80% хлібобулочних виробів в Україні виготовляється великими промисловими виробниками, інші 20% продукції – міні-пекарнями, пекарнями в супермаркетах та іншими дрібними виробниками. Однак зазначені дані можуть відрізнятись від фактичних, оскільки наразі рівень неврахованого виробництва оцінюється в 60–65% обсягу ринку хліба, що призводить до зниження його якості й безпечності, а тому потребує подальших досліджень.

За результатами оцінки якості дослідних зразків хліба Бородинського, що реалізується на ринку України встановлено, що лише зразок 5 ТМ "Київхліб" відповідає вимогам ДСТУ 4583:2006 за усіма досліджуваними показниками та характеризується приємним смаком з легким, гармонійним присмаком прянощів і карамелі та солодовим ароматом.

Таким чином, за результатами комплексної оцінки якості найвищий показник якості визначено для зразка 5 (хліб Бородинський ТМ "Київхліб") – 0,765, найнижчий – для зразка 1 (хліб Бородинський з коріандром ТМ "Кулиничі") – 0,580.

Дослідження конкурентоспроможності хліба із суміші житнього і пшеничного борошна показало, що зразок 5 (Хліб Бородинський ТМ "Київхліб") є більш конкурентоспроможним порівняно із досліджуваними аналогами. Останнє зумовлено високими естетичними (зовнішній вигляд, стан м'якушки, смак, запах) та функціональними (вологість, кислотність, пористість м'якушки) показниками. У зразку 3 (хліб Бородинсь-

кий ТМ "Цар Хліб") виявлено достатньо високий інтегральний показник конкурентоспроможності (0,956), що наближений до 1. Зниження показника зумовлено високою ціною реалізації даного продукту. Зважаючи на низькі естетичні, функціональні показники зразка 2 (хліба Бородинського ТМ "RIGA Хліб"), а також високу ціну реалізації, значення його інтегрального показника конкурентоспроможності виявилося найнижчим (0,317).

Висновки

Таким чином, за результатами експериментальних досліджень встановлено, що основними факторами, які впливають на конкурентоспроможність хліба із суміші житнього і пшеничного борошна на вітчизняному ринку, є співвідношення ціна–якість, тому їхню конкурентоспроможність варто вивчати безперервно, цілеспрямовано і комплексно, орієнтуючись на задоволення потреб споживачів.

References

Bogomolova, S., Loch, A., Lockshin, L., Buckley, J. (2018). Consumer factors associated with purchasing local versus global value chain foods. Renewable Agriculture and Food Systems, 33(1), 33–46. doi: 10.1017/S1742170516000375.

DSTU 4583:2006 (2007). Khlib iz zhytnoho ta sumishi zhytnoho i pshenychnoho boroshna. Tekhnichni umovy. [Vved. 01.01.2007]. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy (in Ukrainian).

Galli, F., Venturib, F., Bartolinic, F., Gavad, O., Zinnaie, A., Chiara, S. et al. (2017). Shaping food systems towards improved nutrition: a case study on Tuscan Bread Protected Designation of Origin. International Food and Agribusiness Management Review, 20(4), 533–552. doi: 10.22434/IFAMR2015.0174.

GOST 21094-75 (1976). Hleb i hlebobulochnye izdelija. Metod opredelenija vlazhnosti. [Vved. 01.06.1976]. M.: Gosstandart SSSR (in Russian).

GOST 5669-96 (1996). Hlebobulochnye izdelija. Metod opredelenija poristosti. [Vved. 01.08.1996]. Minsk: Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologi i sertifikacii (in Russian).

GOST 5670-96 (1996). Hlebobulochnye izdelija. Metody opredelenija kislotnosti. [Vved. 01.08.1996]. Minsk: Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologi i sertifikacii (in Russian).

Kazanskaja, L.N. (2004). Chto est' hleb? monografija. S.-Peterb. fil. Gos. nauch.-issled. in-ta hlebopekar. promsti. Sankt-Peterburg: Beresta (in Russian).

Khliba vdostal, ale tsiny kusaiutsia: analiz rynku khlibobulochnykh vyrobiv v Ukraini (2019). [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: https://proconsulting.ua/ua/pressroom/hleba-vdovol-no-ceny-kusayutsya-analiz-rynka-hlebobulochnyh-izdelij-v-ukraine (in Ukrainian).

Sokolova, N., Kotuzaky, O.M., & Pozhytkova, L.H. (2018). Analiz problem khlibopekarskoi haluzi, stan rynku ta aktualni shliakhy rozshyrennia asortymentu. Zernovi produkty i kombikormy, 18(1.3), 20–23. doi: 10.15673/gpmf.v18i3.1074 (in Ukrainian).

Sychevskyi, M.P., Vasylchenko, O.M., & Kovalenko, O.V. (2018). Khlibopekarska haluz Ukrainy: tendentsii ta problemy yii rozvytku. Ekonomika APK, 5, 14–23. http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2018_5_4 (in Ukrainian).

Sydorenko, O.V. (2005). Metodolohichni ta prykladni aspekty otsiniuvannia yakosti ta konkurentospromozhnosti tovariv. Standartyzatsiia. Sertyfikatsiia. Yakist, 1, 63–67 (in Ukrainian).

Vasylchenko, O.M. (2016). Ukrkhlibprom u tsyfrakh, zdobutkakh, problemakh i rozroblenykh retsepturakh. Khranenye y pererabotka zerna, 4, 4–7 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9207

UDC 664.952/.957

The research of quality indicators of minced products based on freshwater mussel and ginko biloba powder

A. Helikh

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Article info

Received 10.09.2019
Received in revised form 09.10.2019
Accepted 10.10.2019

Sumy National Agrarian University, G. Kondratieva Str., 160, Sumy, 40021, Ukraine.
Tel.: +38-095-931-15-96
E-mail: gelihsumy@gmail.com

Helikh, A. (2019). The research of quality indicators of minced products based on freshwater mussel and ginko biloba powder. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 36–41. doi: 10.32718/nvlvet-f9207

An analytical review of the literature on the ways of using hydrobionts in the technology of minced products was conducted. The possibility of using ginkgo biloba leaf powder for enrichment of minced products and their functional properties has been investigated. Based on the results of previous comprehensive studies of the physicochemical composition and safety indicators that formed the basis of the developed regulatory documentation for the semi-finished product of freshwater mussel, the possibility of using the soft body of the mussel genus Anodonta in the cuttings technology was proposed and investigated. The possibility of producing chopped freshwater mussel products with the addition of ginkgo biloba leaf powder as a functional additive is experimentally confirmed in this article. The influence of different percentages of ginkgo biloba powder on the organoleptic, functionally technological and rheological properties of the developed cutlets has been investigated. Optimal doses of use of ginkgo biloba powder in the recipe for chopped products based on freshwater mussel have been established. The differences in the plastic viscosity of different minced samples were investigated, which is explained by the different content of ginkgo biloba leaf powder supplement. The viscosity quantification in all samples indicates the rate of destruction of the structure. The output of the finished products, moisture-holding and fat-holding capacity is determined. Studies have been conducted to determine the level of active acidity of finished products. The complex of qualitative characteristics of the developed chopped products (cutlets) is investigated. The regularities of the influence of the component composition on the functional and technological characteristics of ground beef systems based on freshwater hydrobionts have been established. Investigation of the use of locally sourced, raw materials rich in nutrition in technology for minced meat products is relevant. This will allow to expand the range of existing hydrobionics products and to obtain functional products.

Key words: *freshwater mussels, functional products, ginkgo biloba, minced products.*

Дослідження показників якості січених виробів на основі прісноводних гідробіонтів та порошку гінкго білоба

А.О. Геліх

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Проведено аналітичний огляд літератури щодо шляхів та способів використання гідробіонтів у технології фаршевих виробів. Досліджено можливість використання порошку листя гінкго білоба для збагачення січених виробів та надання їм функціональних властивостей. На основі отриманих нами результатів попередніх комплексних досліджень фізико-хімічного складу та показників безпечності, що лягли в основу розробленої нормативної документації на напівфабрикат з молюска прісноводного, запропоновано і досліджено можливість використання м'якого тіла молюска роду Anodonta у технології січених виробів. В даній статті експериментально підтверджено можливість виробництва січених виробів на основі молюска прісноводного з додаванням порошку листя гінкго білоба як функціональної добавки. Досліджено вплив різної відсоткової кількості порошку гінкго білоба на органолептичні, функціонально технологічні та реологічні властивості розроблених котлет. Встановлені оптимальні дози використання порошку

гінкго білоба у рецептурі січених виробів на основі молюска прісноводного. Досліджено відмінності в значеннях пластичної в'язкості різних зразків фаршу, що пояснюється різним вмістом добавки порошку листя гінкго білоба. Кількісний показник ступеня в'язкості у всіх зразках показує темп руйнування структури. Визначено вихід готової продукції, вологоутримуючу та жироутримуючу здатність. Проведені дослідження з визначення рівня активної кислотності готових виробів. Досліджено комплекс якісних характеристик розроблених січених виробів (котлет). Встановлено закономірності впливу компонентного складу на функціонально-технологічні характеристики фаршевих систем на основі прісноводних гідробіонтів. Дослідження напрямку використання у технології фаршевих виробів місцевих запасів продовольчої сировини, що багата у харчовому плані, є актуальною. Це дасть можливість розширити асортимент виробів із гідробіонтів та отримати продукти функціонального призначення.

Ключові слова: *прісноводні молюски, функціональні продукти, гінкго білоба, січені вироби.*

Вступ

В останні роки попит на харчові продукти функціонального призначення значно зріс. Концепція здорового, або більш відомого науці функціонального харчування, виникла в Японії. До функціональних продуктів харчування належать продукти, що містять поживні або біологічно-активні речовини, що підвищують імунітет організму людини, поліпшують фізіологічні процеси в організмі людини. Продукти функціонального харчування допомагають запобігти хворобам і старінню організму. Сьогодення характеризується стійким погіршенням стану здоров'я населення та демографічних показників в Україні (Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy). Один із важливих чинників, що впливає на здоров'я населення, є неповноцінне харчування (Gardner et al., 1993; Onibala, 2010; Kim, 2011; Moraes & Pinto, 2013). За останніми даними, в регіонах нашої держави значно знизився рівень споживання повноцінних білків, не є раціональною збалансованість ліпідного складу, відчутна нестача деяких мінеральних речовин та вітамінів. Дефіцит споживання повноцінного білка в Україні у 2018 році для північних регіонів становить 45,5%; для південних районів – 34% (Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy). У зв'язку з пошуком джерел білків і розробкою нових технологій їх обробки виникла ідея створення продукції на основі прісноводних гідробіонтів та порошку гінкго білоба, що містить велику кількість біологічно активних речовин. Для комплексної переробки гідробіонтів місцевого походження, що забезпечує високий ступінь використання їхньої їстівної частини (м'якого тіла), найбільш ефективним є виробництво фаршу та різноманітних виробів на його основі. Для об'єктів промислу найбільш раціональним є виготовлення фаршу із свіжовиловленої сировини. Серед місцевих прісноводних гідробіонтів існує група промислових, але недостатньо виловлюваних видів, таких як молюск прісноводний роду Anodonta. Саме цей молюск в даний час мало використовується через низький попит та відсутність промислових технологій переробки. Одним із перспективних напрямів використання прісноводного молюска є виробництво формованих виробів, при якому можливе внесення у фарш різноманітних харчових добавок та компонентів з метою поліпшення органолептичних, структурно-механічних властивостей та збагачення харчовими волокнами. При розробці і створенні продуктів функціонального харчування необхідно знати хімічний склад, харчову цінність і спеціальні прийоми технологічної переробки сировини (Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy).

Молюск прісноводний – ідеальна сировина для виробництва продуктів функціонального харчування. У своєму складі він містить повноцінний білок за вмістом усіх незамінних амінокислот (Golovko et al., 2015). Аналіз жирнокислотного складу м'якого тіла прісноводних молюсків та Mytilus показує, що ліпіди його мякого тіла містять поліненасичені жирні кислоти, в тому числі ω-6 та ω-3, а також ейкозопентаєнову, докозопентаєнову та докозогексаєнову жирні кислоти (Golovko et al., 2016). Визначено, що в м'якому тілі прісноводних молюсків містяться цінні мікро- та макроелементи. Кількісно переважає кальцій та фосфор. У м'якому тілі міститься важливі мікроелементи: йод – 45 мкг/100 г, що майже на третину задовольняє добову потребу для дорослої людини, та селен – 10 мкг/100 г. Досліджено, що за мікробіологічними показниками та показниками безпеки м'яке тіло прісноводних молюсків відповідає вимогам чинних нормативних документів (Golovko et al., 2015).

Європейський регламент зазначає, що всі твердження щодо здоров'я, які висувають до продуктів, повинні бути обґрунтовані науково. Науково обґрунтувані твердження про функціональні харчові продукти та рослинні добавки, що містять у своєму складі гінкго білоба. Встановлено, що гінкго білоба, має лікувально-профілактичну цінність і, крім того, є джерелом харчових волокон, що сприятиме покращенню структури фаршу для виготовлення різноманітної продукції. Оздоровчі і лікувальні властивості гінкго білоба добре вивчені. Активні речовини гінкго підвищують стійкість нервових клітин до дефіциту кисню та збільшують вміст енергії АТФ у корі головного мозку. Вживання порошку гінкго білоба сповільнює налипання атеросклеротичних бляшок у судинах мозку, сприяє поліпшенню слуху, зменшенню шуму у вухах та запаморочень. Гінкго стимулює покращення пам'яті, концентрацію уваги, швидкості мислення, мовні та рухові функції центральної нервової системи (Fransen et al., 2010).

Вчені Бразилії обґрунтували можливість щодо застосування нільської тилапії як основного з видів риб, що культивуються у всьому світі та в Бразилії. Метою цього дослідження було виробити рибні закуски, що містять різний рівень включення (20, 30 та 40%) рибного фаршу, отриманого з тилапії, та оцінити їх фізико-хімічні характеристики та огранолептичні властивості (Golovko et al., 2016).

Також, встановлена можливість отримання рибних гамбургерів з фаршу тилапії та сурімі. Це дослідження показує позитивний результат для індустріалізації та споживання потенціалу риббургерів з рибного фаршу, отриманого з філе кадрів. Вживання аромати-

зованої копченої риби та сурімі спричинило значне збільшення витрат через придбання інгредієнтів. Це дослідження показує позитивний результат для індустріалізації та споживання потенціалу риббургерів з рибного фаршу, отриманого з філе прісноводної талапії (Golovko et al., 2015).

Вченими Росії досліджено зразки харчового фаршу, виготовлені з прісноводної "золотої рибки", який може бути введений у виробництво з метою переробки збиткових видів Волго-Каспійського басейну та отримання кулінарних виробів на його основі (Fransen et al., 2010).

Індонезійські дослідження мали на меті оцінити ефективність процесу перемішування рибного фаршу за допомогою індексу змішування. Використовували зразки: Oreochromis niloticus, Walleye pollack surimi та суміш обох. У цьому дослідженні було зроблено висновок, що індекс змішування може бути використаний для оцінки гелеутворюючої здатності рибного м'яса до отримання необхідної структури (Netto et al., 2014).

Вчені Республіки Корея провели вивчення фізико-хімічних та сенсорних характеристик рибних фаршів, приготованої з різними концентраціями порошку Astragalus membranaceus (Mello et al., 2012).

Метою роботи бразильських вчених було проаналізувати умови конвективної сушки ферментативно-модифікованої пасти на основі Engraulis anchoita (Mukatova et al., 2016).

Варто зазначити, що все більшою популярністю у споживачів користуються швидкозаморожені кулінарні продукти – рибні котлети, нагетси та ін. Все це дає підставу запропонувати фарш з молюска прісноводного як основи для створення харчових продуктів функціонального призначення. Одним із шляхів реалізації цього напрямку може бути додавання порошку гінкго білоба в фарші на основі молюска прісноводного (Gardner et al., 1993).

Метою статті є встановлення оптимальної кількості використання порошку гінкго білоба у рецептурі січених виробів на основі молюска прісноводного. Дослідити комплекс якісних характеристик розроблених січених виробів (котлет). Встановити закономірності впливу компонентного складу на функціонально-технологічні характеристики фаршевих систем на основі прісноводних гідробіонтів та порошку гінкго білоба.

Матеріал і методи досліджень

Для дослідження впливу гінкго білоба на органолептичні та реологічні властивості модельного фаршу застосовували порошок з листя гінкго білоба фірми "NUTRILITE" (у кількості 5% до загальної маси фаршу). Як сировину для приготування рибного фаршу було використане м'яке тіло прісноводного молюска роду "Anodonta".

Фарш з молюска прісноводного готували шляхом тонкого подрібнення м'якого тіла молюска на м'ясорубці з отворами решітки 3 мм з подальшим промиванням у проточній воді за температури 10–12 °С. Гідромодуль фарш: вода – 1:2. В отримані модельні фарші вносили порошок з листя гінкго білоба фірми "NUTRILITE":

- контроль (модельний фарш без добавок);
- зразок 1 (фарш з порошку листя гінкго білоба фірми "NUTRILITE" 1%),
- зразок 2 (фарш з порошку листя гінкго білоба фірми "NUTRILITE" 5%),
- зразок 3 (фарш з порошку листя гінкго білоба фірми "NUTRILITE" 7%). Розрахунок добавки проводили з урахуванням норм споживання згідно з рекомендаціями виробника. Рекомендоване дозування порошку листя гінкго білоба фірми "NUTRILITE" на 1 кг готової продукції становить не більше 10 г. З отриманого фаршу на основі молюска прісноводного була виготовлена дослідна партія котлет. Як готовий продукт були обрані котлети. Це обумовлено простотою приготування та мінімальними витратами на допоміжні компоненти.

Органолептичні показники оцінювали профільним методом з використанням 5-бальної шкали для аналізу інтенсивності окремих ознак (зовнішній вигляд, запах, колір, смак, консистенція – соковитість і щільність) і графічно зображували у вигляді профілограм.

Вимірювання в'язкості фаршів проводили на ротаційному віскозиметрі "Реотест-2" при температурі досліджуваних зразків 15 ± 1 °С. Градієнт швидкості зсуву змінювали в діапазоні від 0 до 350 $с^{-1}$.

Втрати маси при тепловій обробці зразків визначали методом зважування до і після термічної обробки після охолодження до температури (25 ± 2) °С.

Масову частку вологи в дослідних зразках м'якого тіла молюсків прісноводних до і після термічної обробки визначали на приладі Чижова.

ВУЗ в м'якому тілі молюсків прісноводних до термічної обробки визначали за методом Грау-Хама.

Визначення значень активної кислотності проводилося потенціометричним методом на pH-метрі "pH–410".

Результати та їх обговорення

Для більш повного і детального розуміння суті проведеного дослідження необхідно описати рецептурний склад та технологію виготовлення січених виробів на основі молюска прісноводного та порошку з листя гінкго білоба.

Котлети готували за рецептурою, наведеною в табл. 1.

Також враховувались втрати при змішуванні компонентів фаршу, що становили 1% та при смаженні – 20%. Котлети виготовлені згідно з технологічною схемою (рис. 1).

У процесі приготування цибулю і картоплю подрібнювалися до гомогенного стану і змішували з рибним фаршем. Далі вводилися інші компоненти (перець чорний і духмяний, сіль і меланж) і також змішувалися. Отриману масу формували в овальні форми. Маса однієї готової котлети 80–90 г. Січені напівфабрикати на основі молюска прісноводного обсмажували при температурі 140–160 °С протягом 15 хвилин до утворення рум'яної золотистої скоринки, пропарюють протягом 10 хвилин, потім охолоджували до

температури не вище ніж +15 ºС. Після охолодження котлети направляли на реалізацію.

Визначали вихід готової продукції, вологоутримуючу та жироутримуючу здатність.

Результати дегустаційної оцінки показали, що додавання порошку гінкго білоба у кількості 1% майже не справляє впливу на органолептичні показники продукту.

Таблиця 1
Рецептура розроблених котлет

Компонент	Норма, кг на 100 кг сировини	Нормативно-технічна документація
Фарш з молюска свіжовиготовлений	70	ОСТ 15-378-06
Цибуля	5	ГОСТ 12766-86
Перець чорний	0,02	ГОСТ 29050-91
Перець духмяний	0,02	ГОСТ 29045-91
Сіль харчова, “Екстра”	2,5	ГОСТ Р 51574-00
Борошно пшеничне	8,0	ГОСТ Р 52189-03
Меланж	4,0	ГОСТ Р 52121-03
Картопля	10,0	ГОСТ Р 51808-01
Всього	100 кг	

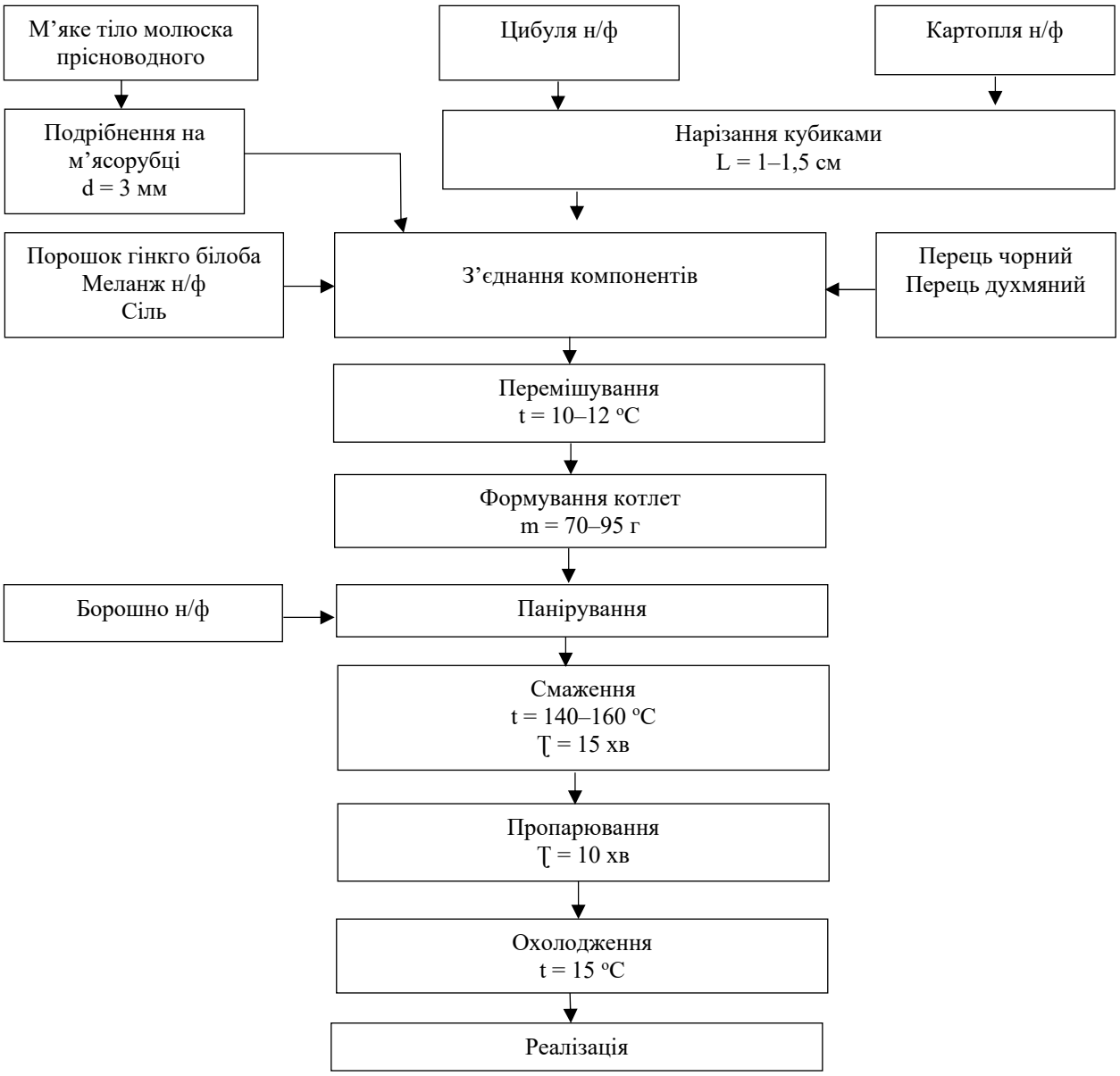


Рис. 1. Схема приготовления котлет

Зразки з додаванням порошку гінкго білоба в кількості 5 і 7% мають покращений зовнішній вигляд і колір. Порошок надає пружності, і продукт набуває приємного свіжого аромату. Котлети мають однорідний колір та правильну форму. Однак збільшення масової частки гінкго білоба понад 10% призводить до погіршення консистенції, зокрема котлети втрачають соковитість і пружність. Присутнє в складі котлетного фаршу м'яке тіло молюска прісноводного в поєднанні зі смаковими органічними речовинами інших компонентів обумовлює формування оригінальних смакових відчуттів. Узагальнюючи результати дегустаційних досліджень, можна констатувати, що котлети мають ніжний та характерний для прісноводної риби запах, смак, колір і зовнішній вигляд.

Фарш, в тому числі із риби та гідробіонтів є складною полідисперсною системою, що складається переважно з білків, жиру і води. Додана при приготуванні фаршу вода, зв'язуючись з білком, утворює водно-білкову основу, яка містить екстраговані з м'яса водо- і солерозчинні білки, а також розчини солей. Основною вимогою технології виробництва фаршевих виробів є дисперсний стан компонентів фаршу і зв'язаний стан вологи та жиру. Тому вологоутримуюча здатність є одним з найважливіших показників у технології фаршу. В результаті фізико-хімічних змін, що відбуваються в процесі термічної обробки, частина води і жиру, відділяється у вигляді втрат маси. Кількість вологи і жиру, що утримана у фарші характеризує відповідно його вологоутримуючу та жироутримуючу здатність. Вологоутримуюча здатність – це різниця між вмістом вологи в фарші і кількістю вологи, що відокремилася в процесі термічної обробки. Жироутримуюча здатність фаршу визначається як різниця між вмістом жиру у фарші і кількістю жиру, що відділилися в процесі термічної обробки. Перераховані структурно-механічні показники чисельно подано у табл. 2.

Таблиця 2
Функціонально-технологічні властивості фаршу

Зразок	Вихід готового продукту, %	ВУЗ, %	ЖУС, %	Волога, %	Активна кислотність
Контроль	75,5	70,6	72,0	70,9	6,2
Зразок 1	76,7	72,3	72,2	72,1	6,3
Зразок 2	78,9	73,9	72,7	72,9	6,3
Зразок 3	78,8	73,7	72,6	72,7	6,2

Введення додаткових компонентів в полідисперсну фаршеву систему, зокрема клітковини впливає на стійкість фаршевих системи. Додавання порошку гінкго білоба сприяє стабілізації фаршевих системи. Дослідження модельних фаршевих систем показали, що додавання порошку гінкго білоба у кількості 5% сприятливо впливає на органолептичні і функціонально-технологічні властивості фаршу. Відбувається збільшення виходу, підвищується вологоутримуюча та жироутримуюча здатність продукту здатність продукту.

Розроблені фаршеві системи на основі молюска прісноводного та порошку гінкго білоба – це пластично-в'язкий продукт, який характеризується показником пластичної в'язкості. Консистенція готових січених виробів виробів безпосередньо залежить від вмісту вологи, жиру, ступеня подрібнення. Для кожного зразка були отримані значення пластичної в'язкості, що наведений в таблиці 3.

Таблиця 3
Значення реологічних параметрів

Назва показника	Контроль	Номер зразка		
		1	2	3
Пластична в'язкість, Па×с	0,8	0,04	0,035	0,037

Зразки № 1 та № 2 мають приблизно однакові показники пластичної в'язкості. Відмінності в значеннях модуля пружності різних зразків фаршу можна пояснити різним вмістом добавки порошку гінкго білоба. Кількісний показник ступеня в'язкості у всіх зразках показує темп руйнування структури, найменше його значення у зразка № 3 вказує на те, що руйнування структури даного зразка відбувається в меншій мірі, а найбільше – у зразка № 1.

Висновки

Таким чином, експериментальні дослідження підтверджують можливість виробництва січених виробів на основі молюска прісноводного з додаванням порошку листя гінкго білоба як функціональної добавки. Досліджено вплив різних відсоткових внесень порошку гінкго білоба на органолептичні, функціонально технологічні та реологічні властивості розроблених котлет. Встановлені оптимальні дози використання у рецептурі порошків гінкго білоба. Досліджено комплекс якісних характеристик розроблених січених виробів (котлет). Такий компонентний склад дозволить не тільки регулювати функціонально-технологічні характеристики фаршевих систем на основі прісноводних гідробіонтів, а й збагачувати їх за рахунок коригування амінокислотного складу і присутності біологічно-активних речовин гінкго білоба.

Перспективи подальших досліджень. Використання рослинних порошків має велику популярність. Адже саме у рослинах міститься велика кількість необхідних біологічно активних речовин. Дослідження напрямку використання у технології фаршевих виробів місцевих запасів продовольчої сировини, що багата у харчовому плані, є актуальною. Це дасть можливість розширити асортимент виробів із гідробіонтів та отримати продукти функціонального призначення.

References

Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: http://ukrstat.gov.ua (in Ukrainian).

Fransen, H.P., Pelgrom, S.M., Stewart-Knox, B., de Kaste, D., & Verhagen, H. (2010). Assessment of health claims, content, and safety of herbal supplements containing Ginkgo biloba. Food & Nutrition Research, 54, 1–33 doi: 10.3402/fnr.v54i0.5221.

Gardner, J.P., Skibinski, O.F., & Bajdik, C.D. (1993). Helthy food and viability differences between the national edulis and their hybrids from two sympatric populations in S.W. England. Biol. Bull., 185, 405–416.

Golovko, N., Golovko, T., & Gelikh, A. (2015). Investigation amino-acid structure of proteins bivalve freshwater Mussels from the family Anodonta of the northern Ukraine. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5, 11(77), 10–16. doi: 10.15587/1729-4061.2015.51072.

Golovko, N., Golovko, T., & Gelikh, A. (2015). Research qualitative composition of minerals soft body freshwater bivalve mussels of the genus Anodonta and marine counterpart - the mussels of the genus Mytilus. Progressive engineering and technology of food production enterprises, catering business and trade, 2(22), 270–278.

Golovko, N., Golovko, T., & Gelikh, A. (2016). Research of fatty acid and mineral composition of soft body of freshwater bivalves (genus anodonta) in the northern Ukraine. Technological Audit and Production Reserves, 3,3(29), 17–23. doi: 10.15587/2312-8372.2016.71112.

Kim, D.H. (2011). Quality characteristics of fish paste prepared with Astragalus membranaceus powder. Food Engineering Progress, 15, 362–369. http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=KR2012001510.

Mello, S.C.R.P., Freitas, M.Q., São Clemente, S.C., Franco, R.M., Nogueira, E.B., & Freitas, D.D.G.C. (2012). Development and bacteriological, chemical and sensory characterization of fishburgers made of Tilapia minced meat and surimi. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 64(5), 1389–1397. doi: 10.1590/S0102-09352012000500041.

Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: http://mon.gov.ua (in Ukrainian).

Moraes, K., & Pinto, L.A.A. (2013). Condições de secagem de uma pasta de anchoita modificada enzimaticamente na oxidação lipídica, lisina disponível e atividade antioxidante do produto Drying conditions of an enzymatic modified paste of anchovy in the lipid oxidation, available lisina and antioxidant activity of the product. Ciência Rural, 43(3), 530–536. doi: 10.1590/S0103-84782013005000008.

Mukatova, M.D., Kirichko, N.A., Romanenkova, E.N., & Zotova, N.Yu. (2016). Development of technology for washed minced fish production from low-profit objects of fishing in the Volga-Caspian Basin. Vestnik MGTU, 19(3), 625–632. doi: 10.21443/1560-9278-2016-3-625-632.

Netto, J.D.P.C., de Oliveira Filho, P.R.C., Lapa-Guimarães, J., & Viegas, E.M.M. (2014). Physicochemical and sensory characteristics of snack made with minced Nile tilapia. Food Science and Technology, 34(3), 591–596 doi: 10.1590/1678-457x.6395.

Onibala, H. (2010). Application of mixing index (IP) for the evaluation of gel-forming ability in myofibril-protein gels of fish pastes. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 21(1), 87–90. https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/2417.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9208

UDC 637.3.05

Dependence of the production process of rennet semi-solid cheeses on quality indicators of raw milk

N.V. Bolgova[1], S.O. Huba[1], Y.I. Sklyarenko[2], V.V. Tsyhura[1], M.M. Marchenko[1]

[1]*Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
[2]*Institute of Agriculture of Northern East of NAAS, Ukraine, Sumy region, Sumy district, Sad, Ukraine*

Article info

Received 12.09.2019
Received in revised form 11.10.2019
Accepted 14.10.2019

Sumy National Agrarian University, G. Kondratieva Str., 160, Sumy, 40021, Ukraine.
Tel.: +38-097-291-88-71
E-mail: bolgova_1981@i.ua

Institute of Agriculture of Northern East of NAAS, Ukraine, Sumy region, Sumy district, Sad, 42343, Ukraine
Tel.: +38-095-131-09-31
E-mail: sklyrenko9753@ukr.net

Bolgova, N.V., Huba, S.O., Sklyarenko, Y.I., Tsyhura, V.V., & Marchenko, M.M. (2019). Dependence of the production process of rennet semi-solid cheeses on quality indicators of raw milk. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 42–46. doi: 10.32718/nvlvet-f9208

The analysis of literature sources on the question of the relevance of the influence of raw milk and its casein fraction on the production of rennet cheeses is presented in the paper. The studies were conducted to determine the suitability of using milk for the production of rennet milk from raw materials of cows of Ukrainian brown dairy and Ukrainian black-rumped dairy breeds of the state enterprise "Research Institute of Agriculture of the North East of NAAS". As a result of the studies on the cheesiness of milk samples from the two study groups, we can conclude that, compared to the literature data, the average milk values obtained from cows of Ukrainian brown dairy and Ukrainian black-and-white breeds are confirmed. While analyzing the technological parameters of milk, it should be noted that there is no significant difference between the samples. We should note only that the first sample is inferior to fat by 0.41. This ratio of fat to protein, in turn, affects the yield of the product and its consumption characteristics. The first sample the creation of casein was in 3.2 min. faster , phase of gelforming – for 0.3 min. faster and the clot processing was done requiring 3 min less time. The consumption of milk per 1 kg of cheese in the first sample was lower than 0.4 in the second. It should be noted that the curd grain obtained from the milk of cows of the Ukrainian black-ruby dairy breed had a softer structure, ie it contained more moisture than the grain from the milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed. This subsequently affected the mass fraction of moisture in the finished product in the direction of increase and was reflected in the organoleptic evaluation. As a result of the evaluation, members of the tasting committee noted that the consistency, taste and smell of cheese made from milk of Ukrainian brown dairy breed were slightly better. The difference was not significant and was respectively 1 point. It should be noted that the mass fraction of fat in the first sample was 1.3% higher than in the second sample. In this case, we observe a decrease in the mass fraction of moisture in the first sample compared to the second by 1.8%. The difference in terms of mass fraction of salt was not significant and is 0.1%. Considering the results of the presented studies, it should be noted that both samples of cheese of semi-solid cows made of milk of Ukrainian brown dairy and Ukrainian black-and-white breeds meet the requirements of state standart 4669:2006 in terms of organoleptic, physicochemical and microbiological parameters. However, the production of cheese from the milk of cows of Ukrainian brown dairy breed will reduce the loss of raw materials and produce cheese with better organoleptic characteristics.

Key words: *cheesemaking, semi-solid cheese, Ukrainian brown dairy breed, Ukrainian black dairy breed, casein, organoleptic evaluation.*

Залежність процесу виробництва сичужних напівтвердих сирів від якісних показників молока-сировини

Н.В. Болгова[1], С.О. Губа[1], Ю.І. Скляренко[2], В.В. Цигура[1], М.М. Марченко[1]

[1]*Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна*
[2]*Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН, Сумська область, Сумський район, с. Сад, Україна*

У роботі представлено аналіз літературних джерел щодо питання актуальності впливу молока-сировини та його казеїнової фракції на процес виробництва сичужних сирів. Дослідження проводили з метою встановлення придатності використання молока для виробництва сирів сичужних з молока-сировини корів української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід державного підприємства "Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН". Аналізуючи технологічні показники молока слід зазначити, що між зразками суттєва різниця відсутня. Однак перший зразок поступається другому за вмістом жиру на 0,41. У першому зразку утворення казеїнового згустку пройшло на 3,2 хв швидше, фаза гелеутворення – на 0,3 хв швидше, а обробку згустку проводили на 3 хв менше. Витрати молока на 1 кг сиру у першого зразка були нижчими, порівняно з другим, на 0,4. Варто відмітити, що сирне зерно отримане з молока корів української чорно-рябої молочної породи мало м'якшу структуру, тобто містило більше вологи в порівнянні з зерном із молока корів української бурої молочної породи. Це в подальшому вплинуло на масову частку вологи в готовому продукті в бік збільшення та відобразилося при органолептичній оцінці. В результаті проведеної оцінки члени дегустаційної комісії відзначили, що консистенція, смак і запах сиру, виробленого з молока української бурої молочної породи були дещо кращими. Різниця була не достовірною і становила відповідно по 1-му балу. Слід відмітити, що показник масової частки жиру у першому зразку на 1,3% був вищим, ніж у другому зразку. При цьому спостерігаємо зниження масової частки вологи у першому зразку порівняно з другим на 1,8%. Різниця за показником масової частки кухонної солі була не суттєва і становить 0,1%. Враховуючи результати представлених досліджень зауважимо, що обидва зразки сиру напівтвердого виробленого із молока корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід відповідають вимогам ДСТУ 4669:2006 за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Однак, виробництво сиру з молока корів української бурої молочної породи дозволить зменшити втрати сировини та виробити сир з кращими органолептичними показниками.

Ключові слова: *сиропридатність, сир напівтвердий, українська бура молочна порода, українська чорно-ряба молочна порода, казеїн, органолептична оцінка.*

Вступ

Якість готового продукту прямо залежить від якості вихідної сировини. Для забезпечення виробництва якісних сичужних сирів до переробки допускають лише сиропридатне молоко не нижче першого ґатунку згідно з ДСТУ 3662 (DSTU 3662:2018, 2019). Проблема забезпечення сироробних підприємств сировиною відповідної якості наразі стоїть досить гостро (Skoromna et al., 2016; Semko, 2016; Malyk et al., 2016; Antoniuk & Pereplotova, 2016). Для сироробного виробництва важливим є також фактор високих технологічних властивостей молока поряд з високим вмістом окремих нутрієнтів.

Відомий факт відмінності складу молока різних порід корів, що впливає на технологічні властивості молока, його сиропридатність, і як результат – на якість та вихід сиру (Savel'ev et al., 2002; Toporova, 2007; Prykhodko, 2009; Malchiodi et al., 2014; Abeykoon et al., 2016).

Молоко для виробництва сиру повинно бути сиропридатним, тобто під дією молокозсідального ферменту утворювати міцний, еластичний згусток з нормальним синерезисом. Сиропридатним вважається біологічно повноцінне молоко з високим вмістом білка – не менше ніж 3,22%, що відповідає 2,4...2,7% казеїну (Gorbatova, 2003; Perfil'ev & Sviridenko, 2005).

На сиропридатність та технологічні властивості молока впливають такі показники, як: кислотність, здатність до сичужного зсідання, величина жирових кульок, вміст сухих речовин, вміст білка, зокрема казеїну, та його фракційний склад (Phadungath, 2005).

Казеїн належить до фосфопротеїдів і відрізняється від інших білків молока тим, що містить в своєму складі велику кількість фосфору. Тому вважається, що казеїн міститься в молоці у вигляді казеїн-кальцій-фосфатного комплексу, причому його повинно бути не менше ніж 2,4–3,0% (Bugru & Gan'er, 2003; Qi, 2007; El'chaninov, 2008; Gorbatova, 2010).

Всі фракції казеїну є похідними від однієї з чотирьох основних: альфа, бета, каппа, гама. Ю. Столповський підкреслив особливу роль у виробництві сирів саме каппа фракції казеїну, назвавши його "генетичним маркером сироваріння" (Stolpovskij, 2000; Holt, 2004; Skott et al., 2005; De Kort et al., 2011).

Здатність до сичужного зсідання встановлюють за спеціальною пробою, згідно з якою в залежності від тривалості зсідання молока під дією молокозсідального ферменту молоко ділять на 3 типи. Кращим для сировиробництва є молоко, що згортається сичужним ферментом за 16–40 хвилин, таке молоко відноситься до II типу (Phadungath, 2005).

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили з метою встановлення придатності використання молока для виробництва сирів сичужних з молока-сировини корів української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід. Обидва зразки були відібрані від групи корів української бурої молочної породи, а другий – від української чорно-рябої породи державного підприємства "Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН".

Експерименти проводили в 3 етапи. *Метою першого етапу* було визначення якісних показників сировини, сиропридатності та їх порівняння.

Всі дослідження проводили на базі навчально-наукової лабораторії кафедри технології молока і м'яса Сумського НАУ. На даному етапі об'єктом дослідження були зразки молока від групи української бурої молочної породи та української чорно-рябої. Для встановлення якісних показників молока використовували загальноприйняті методи досліджень.

Фізико-хімічні показники – жир, білок, СЗМЗ, густину, визначали методом ультразвукової діагностики на аналізаторі якості молока "Екомілк" тип Milkana KAM 98-2A (Болгарія), титровану кислотність зразків визначали титрометричним методом за ГОСТ 3624-92, активну кислотність – потенціометричним методом за ГОСТ 25754-85,

сичужну пробу проводили за методикою Диланяна З.Х. (Dilanjan, 1984).

Метою другого етапу експериментальних досліджень було дослідження впливу вихідної сировини на хід технологічного процесу виробництва. Даний етап експерименту реалізували в лабораторних умовах за технологічною схемою виробництва напівтвердих сичужних сирів та у відповідності до вимог ДСТУ 4669:2006 “Сири напівтверді. Загальні технічні умови”.

Зразки молока-сировини стандартизували за масовою часткою жиру, з урахуванням масової частки білка, пастеризували при температурі 70 ± 2 ºС протягом 20 с, охолоджували до температури 10 ± 2 ºС та піддавали визріванню протягом 10 годин до досягнення кислотності 20 ± 1 ºТ. Визрілу молочну суміш підігрівали до температури 34 ± 1 ºС та вносили закваску прямого внесення молочнокислих мезофільних лактококів фірми “*CHR. Hansen*” *DVS CHN-19*, 30% водний розчин $CaCl_2$ згідно з ГОСТ 450, молокозгортувальний фермент CHY-MAX фірми *“CHR. Hansen”,* згортання проводили, підтримуючи температуру 34 ± 1 ºС протягом 35…40 хв. Утворений згусток розрізали на кубики 10×10 мм та вимішували протягом 20…25 хв до отримання зерна розміром 5…7 мм та активного синерезису. Друге нагрівання проводили до температури 36…38 ºС та вимішували 30 ± 5 хв. Формування сиру проводили з пласта, після чого укладали в форми та залишали для самопресування на 30…40 хв, перевертали і піддавали пресуванню з поступовим збільшенням тиску від 10 до 20 кПа протягом 2-х годин, до досягнення в сирі масової частки вологи не більше 53%. Соління сиру проводили в розсолі з концентрацією 18% та температурою 10 ± 2 ºС протягом 8-ми годин. Після обсушування сир піддавали визріванню при температурі 13 ± 1 ºС та відносній вологості 85…90% 15 діб. Готовий сир зважували та досліджували на відповідність ДСТУ 4669:2006. “Сири напівтверді. Загальні технічні умови”.

Заключним етапом досліджень стало визначення впливу використаної сировини на якісні показники готового продукту. В сирі, виробленому зі зразків молока відповідно до ДСТУ 4669:2006, визначали органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. Вологу в готовому продукті визначали згідно з ГОСТ 3626-73, вміст кухонної солі – згідно з ГОСТ 3627-81, масову частку жиру в сирі – згідно з ГОСТ 5867-90, мікробіологічні показники – згідно з ГОСТ 9225-84.

Результати та їх обговорення

В результаті проведених досліджень на сиропридатність зразків молока від двох досліджуваних груп можемо зробити висновок, що порівняно з літературними даними середньостатистичних показників молока, отриманого від корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід, підтверджують дані, наведені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Аналіз технологічних показників молока досліджуваних порід на сиропридатність

Показник	Зразок	
	1	2
Масова частка білка, %	3,06	3,03
в тому числі казеїн, %	2,55	2,45
Масова частка жиру, %	3,29	3,70
Масова частка СЗМЗ, %	8,57	8,50
Густина, кг/м^3	28,2	28,1
Кислотність, ºТ	17	17
Активна кислотність, pH	6,66	6,67
Сичужно-бродильна проба, тип	2	2

Таблиця 2

Технологічні показники молока досліджуваних порід у процесі виробництва сиру напівтвердого

Показник	Зразок	
	1	2
Тривалість згортання молокозсідальним ферментом, хв	33,7	36,9
Фаза гелеутворення, хв	5,0	5,3
Тривалість оброблення згустку, хв	42	45
Норма витрати молока на 1 кг сиру, кг	8,9	9,3

Аналізуючи технологічні показники молока корів української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід, варто зазначити, що між зразками суттєва різниця відсутня. Зауважимо лише, що перший зразок має більший вміст казеїну, а другий – жиру. Перший зразок поступається за вмістом жиру на 0,41. Таке співвідношення жиру та білка своєю чергою впливає на вихід продукту і його споживчі характеристики.

Відповідно до даних таблиці 2 технологічні показники молока першого зразка були кращими порівняно з другим. Так, утворення казеїнового згустку пройшло на 3,2 хв швидше, фаза гелеутворення – на 0,3 хв швидше, а обробку згустку проводили на 3 хв менше. Витрати молока на 1 кг сиру, враховуючи результати аналізу технологічних показників сировини, на перший зразок були нижчими, порівняно з другим, на 0,4. Варто зазначити, що молоко від корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід відповідає НД, а його технологічні показники не мають між собою достовірної різниці (Nazarenko et al., 2019).

Технологічні процеси виробництва напівтвердого сиру з обох зразків молока проходили відповідно до технологічних інструкцій, що не потребувало корегування параметрів технологічного процесу під час проведення експерименту. Хоча варто зазначити, що сирне зерно, отримане з молока корів української чорно-рябої молочної породи, мало м’якшу структуру, тобто містило більше вологи порівняно з зерном із молока корів української бурої молочної породи. Це в подальшому вплинуло на масову частку вологи в готовому продукті в бік збільшення та відобразилося при органолептичній оцінці (табл. 3, рис. 1).

Таблиця 3
Органолептичні показники досліджуваних зразків сиру напівтвердого

Назва показника	Зразок 1	Зразок 2	Вимоги ДСТУ 4669:2006
Зовнішній вигляд	Відповідає	Відповідає	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру
Смак і запах	Відповідає	Відповідає	Специфічний сирний, без сторонніх смаків і запахів. Дозволено наявність присмаку пастеризації та смакових наповнювачів
Консистенція	Відповідає	Відповідає	Пластична, однорідна, що зберігає форму
Рисунок на розрізі	Поодинокі вічка довільної форми, щілини	Поодинокі вічка довільної форми	Поодинокі вічка круглої, овальної чи довільної форми. Дозволено відсутність рисунка, наявність невеликих пустот, щілин та наявність внесених смакових наповнювачів
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Від білого до жовтого, чи обумовлений кольором внесених смакових наповнювачів, однорідний за всією масою
Форма головки сиру	Циліндр	Циліндр	Бруски, циліндри, сфери тощо

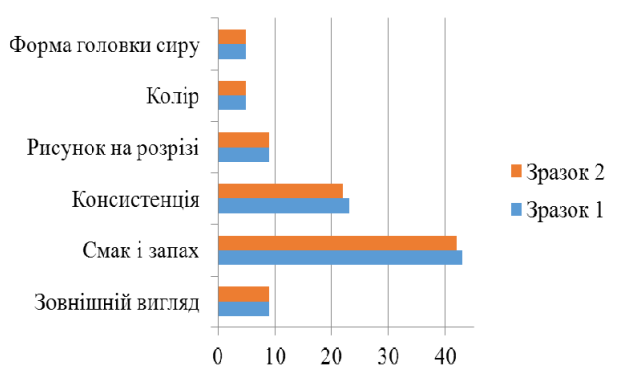


Рис. 1. Органолептична оцінка досліджуваних зразків, бал

Органолептичну оцінку поданих зразків проводила дегустаційна група за 100-бальною школою, балів: зовнішній вигляд – 10, смак і запах – 45, консистенція – 25, рисунок на розрізі – 10, колір – 5, форма головки сиру – 5. За результатами проведеної оцінки можна зазначити, що всі показники досліджуваних зразків відповідають вимогам ДСТУ. Однак члени дегустаційної комісії зауважили відзначили, що консистенція, смак і запах сиру, виробленого з молока української бурої молочної породи, були дещо кращими. Різниця була не достовірною і становила відповідно по 1-му балу.

Важливими показниками якості сиру є його фізико-хімічні показники (табл. 4). Відповідно до наведених в таблиці результатів, всі показники відповідають вимогам ДСТУ. Однак варто зазначити, що показник масової частки жиру в першому зразку з молока корів української бурої молочної породи на 1,3% був вищим, ніж у другому зразку. При цьому спостерігаємо зниження масової частки вологи у першому зразку порівняно з другим на 1,8%. Різниця за показником масової частки кухонної солі була несуттєва і становить 0,1%.

Не менш важливими у виробництві продуктів харчування є мікробіологічні показники (табл. 5). Проведений аналіз засвідчив, що вироблені зразки напівтвердого сиру з молока корів української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід є безпечними та відповідають вимогам нормативної документації.

Таблиця 4
Фізико-хімічні показники сиру напівтвердого виробленого зі зразків молока, одержаних від корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід

Назва показника	Зразок 1	Зразок 2	Вимоги ДСТУ 4669:2006
Масова частка жиру в сухій речовині сиру, %	45,1	43,8	Від 35 до 55
Масова частка вологи, %, не більше ніж	47,5	49,3	50,0
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	1,8	1,9	3,0

Таблиця 5
Мікробіологічні показники досліджуваних зразків сиру напівтвердого

Назва показника	Зразок 1	Зразок 2	Вимоги ДСТУ 4669:2006
Бактерії групи кишкової палички (БГКП), в 0,001 г сиру	Не виявлено	Не виявлено	Не дозволено
Наявність патогенної мікрофлори, в тому числі Salmonella, в 25 г сиру	Не виявлено	Не виявлено	Не дозволено
Staphylococcus aureus, КУО, в 1 г сиру не більше ніж	Не виявлено	Не виявлено	5×10^2
Listeria monocytogenes, в 25 г	Не виявлено	Не виявлено	Не дозволено

Висновки

Враховуючи результати проведених досліджень зауважимо, що обидва зразки сиру напівтвердого, виробленого із молока корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід, відповідають вимогам ДСТУ 4669:2006 за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Однак, виробництво сиру з молока корів української бурої молочної породи дозволить зменшити втрати сировини та виробити сир з кращими органолептичними показниками.

*Перспективи подальших досліджень***.** Напрямком подальших досліджень може бути дослідження амінокислотного складу білків вироблених зразків сиру напівтвердого.

References

Abeykoon, C.D., Rathnayake, R.M.C., Johansson, M., Silva, G.L.L.P., Ranadheera, C.S., Lundh, A., & Vidanarachchi, J.K. (2016). Milk Coagulation Properties and Milk Protein Genetic Variants of Three Cattle Breeds. Types in Sri Lanka. Procedia Food Science, 6, 348–351. doi: 10.1016/j.profoo. 2016.02.070.

Antoniuk, T.A., & Pereplotova, Ye.O. (2016). Pereplotova Sezonni zminy sanitarnykh ta yakisnykh pokaznykiv tovarnoho moloka. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriia: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva, 236, 300–308 (in Ukrainian).

Bugru R., & Gan'er, V. (2003). Rol' kazeina v syrodelii. Syrodelie i maslodelie, 4, 26–27 (in Russian).

De Kort, E., Minor, M., Snoeren, T., van Hooijdonk, T., & van der Linden E. (2011). Effect of calcium chelators on physical changes in casein micelles in concentrated micellar casein solutions. International Dairy Journal, 21(12), 907–913. doi: 10.1016/j.idairyj.2011.06.007.

Dilanjan, Z.H. (1984). Syrodelie. 3-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. M.: Legkaja i pishhevaja promyshlennost' (in Russian).

DSTU 3662:2018 (2019). Moloko-syrovyna korov`iache. Tekhnichni umovy. Kyiv (in Ukrainian).

El'chaninov, V.V. (2008). Nomenklatura i biohimicheskie svojstva kazeinov korov'ego moloka. Syrodelie i maslodelie, 3, 53–55 (in Russian).

Gorbatova, K.K. (2003). Syroprigodnost' moloka. Pererabotka moloka, 5, 4–5 (in Russian).

Gorbatova, K.K. (2010). Biohimija moloka i molochnyh produktov: ucheb. S-Pb.: GIORD (in Russian).

Holt, C. (2004). An equilibrium thermodynamic model of the sequestration of calcium phosphate by casein micelles and its application to the calculation of the partition of salts in milk. European Biophysics Journal, 33(5), 421–434. doi: 10.1007/s00249-003-0377-9.

Malchiodi, F., Cecchinato, A., Penasa, M., Cipolat-Gotet, C., & Bittante, G. (2014). Milk quality, coagulation properties, and curd firmness modeling of purebred Holsteins and first- and second-generation crossbred cows from Swedish Red, Montbéliarde, and Brown Swiss bulls. Journal of Dairy Science, 97(7), 4530–4541. doi: 10.3168/jds.2013-7868.

Malyk, O.V, Holets, N.Iu., & Malyk, Yu.O. (2016). Analiz suchasnykh metodiv doslidzhen kharakterystyk yakosti moloka dlia zabezpechennia ekolohichnoi bezpeky kharchovykh produktiv. Visnyk Natsionalnoho universytetu “Lvivska politekhnika”. Seriia: Khimiia, tekhnolohiia rechovyn ta yikh zastosuvannia: zbirnyk naukovykh prats, 841, 315–320 (in Ukrainian).

Nazarenko, Y., Ladyka, V., Opara, V., & Pavlenko, Y. (2019). Determining the influence of the composition of milk from cows of different breeds on quality indicators for the dutch-type cheese. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1, 23–33. doi: 10.15587/1729-4061.2019.155487 (in Ukrainian).

Perfil'ev, G.D., & Sviridenko, Ju.Ja. (2005). Syroprigodnost' moloka. Nauchnye i prakticheskie aspekty. Molochnoe delo, 1, 9–11 (in Russian).

Phadungath, C. (2005). The mechanism and properties of acid-coagulated milk gels. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 27(2), 433–448. https://www.semanticscholar.org/paper/The-mechanism-and-properties-of-acid-coagulated-Phadungath/335dfe6e3b102a74f74c7d3eb72e17d317dd76f2.

Prykhodko, M.F. (2009). Otsinka produktyvnosti ta tekhnolohichnykh vlastyvostei moloka novostvorenykh porid i typiv khudoby pivnichno-skhidnoho rehionu Ukrainy: avtoref. dys. … kand. s.-h. nauk. Kherson (in Ukrainian).

Qi, P.X. (2007). Studies of casein micelle structure: the past and the present. Le Lait, 87(4–5), 363–383. doi: 10.1051/lait:2007026.

Savel'ev, A.A., Sorokin, M.Ju., Shnejder, L.K., & Kryshin, A.T. (2002). Nekotorye aspekty povyshenija kachestva i vyhoda syra. Syrodelie i maslodelie, 1, 15–17 (in Russian).

Semko, T.V. (2016). Sklad ta vymohy do industrialnoho moloka yak syrovyny dlia vyrobnytstva syriv. Pratsi Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu. Tekhnichni nauky, 16(1), 99–104 (in Ukrainian).

Skoromna, O.I., Ohorodnichuk, H.M., Holubenko, T.L., & Shuliak O.O. (2016). Pidvyshchennia yakosti moloka – novi perspektyvy dlia rozvytku kharchovoi haluzi Vinnychchyny. Prodovolchi resursy, 7, 100–107 (in Ukrainian).

Skott ,R., Robinson, R., & Uilbi, R. (2005). Proizvodstvo syra. Syr'e, tehnologii, recepturi: nauchnye osnovy i tehnologii. Sankt-Peterburg: Professija (in Russian).

Stolpovskij, Ju. (2000). Geneticheskij marker i syrovarenie. Nashe plemennoe delo, 1, 12–13 (in Russian).

Toporova, L.V. (2007). Teorija i praktika kormlenija vysokoproduktivnyh korov v period laktacii. Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo, 9, 34–43 (in Russian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f9209

UDC 637.3

Improvement of technology of curd products with succade from pumpkin

N.B. Slyvka, O.Ya. Bilyk, O.R. Mikhailytska, V.O. Nagovska

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 16.09.2019
Received in revised form 14.10.2019
Accepted 15.10.2019

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: + 38-067-275-37-25
E-mail: slyvkanat@ukr.net

Slyvka, N.B., Bilyk, O.Ya., Mikhailytska, O.R., & Nagovska, V.O. (2019). Improvement of technology of curd products with succade from pumpkin. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 47–52. doi: 10.32718/nvlvet-f9209

The purpose of the work was to improve the technology of multicomponent milk and protein products – curd products with functional and technological components – pumpkin succades, the use of which will allow to increase the biological value and stability of quality indicators of production. Succades are confectionery made from whole or sliced fruits, cooked with sugar, dried or sugar-coated or glazed. Production of succades from local cheap carotene containing raw materials, such as pumpkin, allows to expand the range of vegetable succades of domestic production. The experimental part of the work was performed at the Department of Milk and Dairy Technology of Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv. The research included the development of technology of succade of pumpkin and lemon balm, the choice of ways to make them at the optimum stages of the technological process, the improvement of curd mass technology, the development of their formulations, the study of the quality of the finished product. Raw materials used in the work comply with the State Standard of Ukraine and the requirements of other regulations in Ukraine. The study of a complex of indicators of the chemical composition of pumpkin succades indicates their high nutritional value. On the basis of literature and experimental studies, three variants of formulations of curd masses of high biological value have been developed. Pumpkin succades technology has been developed that has excellent organoleptic characteristics due to the preservation of color, taste of native raw materials and high nutritional value. Technology has been improved and technological parameters of curd production are described. In order to implement the developed technology in the shops for the production of new dairy products at the dairy enterprises it is not necessary to carry out the modernization or reconstruction of production. Experimental studies have determined the optimal dose of pumpkin succades, which is 50–100 kg. The basic physicochemical indices of curd products that meet the requirements of regulatory and technical documentation are investigated.

Key words: *curd products, succades, pumpkin, technology, receipt.*

Удосконалення технології сиркових виробів з цукатами з гарбуза

Н.Б. Сливка, О.Я. Білик, О.Р. Михайлицька, В.О. Наговська

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів, Україна

Метою роботи було удосконалити технологію багатокомпонентних молочно-білкових продуктів – сиркових виробів з функціонально-технологічними складовими – цукатами з гарбуза, використання яких дасть змогу підвищити біологічну цінність та стабільність якісних показників продукції. Цука́ти – це кондитерські вироби із цілих або нарізаних плодів і ягід, зварених з цукром, підсушених і осипаних цукром або глазурованих. Виробництво цукатів з місцевої дешевої каротинвміщуючої сировини, такої як гарбуз, дозволяє розширити асортимент овочевих цукатів вітчизняного виробництва. Експериментальна частина роботи виконана на кафедрі технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Дослідження включали розроблення технології цукатів із гарбуза з мелісою лимонною, вибір способів їх внесення на оптимальних стадіях технологічного процесу, удосконалення технології сиркових мас, розробку їх рецептур, дослідження якісних показників готового продукту. Сировина, яка використовувалась в роботі відповідала ДСТУ та вимогам іншої діючої в Україні нормативної документації. Дослідження комплексу показників хімічного складу цукатів з гарбуза вказує про

їх високу харчову цінність. На основі літературних даних та експериментальних досліджень розроблено три варіанти рецептур сиркових мас підвищеної біологічної цінності. Розроблено технологію цукатів з гарбуза, які відрізняються відмінними органолептичними показниками завдяки збереженню кольору, смаку нативної сировини і мають високу харчову цінність. Удосконалено технологію та описано технологічні параметри виробництва сиркових виробів. Для впровадження розробленої технології у цехах з виробництва нових молочних продуктів на підприємствах молокопереробної галузі не потрібно здійснювати модернізацію або реконструкцію виробництва. Експериментальними дослідженнями визначено оптимальну дозу внесеня цукатів з гарбуза, яка складає 50–100 кг. Досліджено основні фізико-хімічні показники сиркових виробів, які відповідають вимогам нормативно-технічної документації.

Ключові слова: *сиркові вироби, цукати, гарбуз, технологія, рецептура.*

Вступ

Здоров'я людини та відновлення його організму тісно пов'язано з раціональним харчуванням. Сучасний напружений ритм роботи працівників різних галузей, все більша урбанізація життя, підвищення добробуту і зменшення фізичної активності потребують харчування з низькими енергетичними показниками, але високою біологічною цінністю. Стрімкий розвиток хвороб аліментарного характеру вимагає дієтичного харчування. Всі ці фактори призводять до необхідності розширення асортименту функціональних продуктів харчування (Popova & Barkalova, 2014; Hachak et al., 2017; Nagovska et al., 2018; Slyvka et al., 2018; Hachak et al., 2019).

Улюбленими продуктами щоденного раціону споживачів є кисломолочний сир та вироби з нього. Проте необхідність покращення споживчих властивостей, підвищення конкурентоспроможності, забезпечення стабільних якісних показників цих продуктів вимагає раціоналізації складу та коригування традиційних технологій сиркових виробів. Перспективним залишається виробництво багатокомпонентних молочно-білкових продуктів десертного призначення з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження та різноманітних харчових добавок (Onopriichuk et al., 2006).

Ефективним способом удосконалення технології сиркових виробів є оптимізація рецептурного складу завдяки додавання цукатів із овочевої чи фруктової сировини.

Цука́ти – це кондитерські вироби із цілих або нарізаних плодів і ягід, зварених з цукром, підсушених і осипаних цукром або глазурованих (Borovskyi et al., 1995). Асортимент цукатів на ринку України обмежений. Переважно використовують фруктово-ягідні цукати закордонних виробників, які мають великий вміст штучних барвників, що знижує їх біологічну цінність. Крім того, вони не доступні широкому колу споживачів внаслідок високої вартості. Тому виробництво цукатів з місцевої дешевої каротинвміщуючої сировини, такої як гарбуз, дозволяє розширити асортимент овочевих цукатів вітчизняного виробництва (Zakharenko & Nepochatykh, 2002; Zakharenko et al., 2003).

Серед овочевих культур, які вирощують в Україні, важливе місце завдяки хімічному складу посідає гарбуз, завдяки своєму складу. Плоди гарбуза – це цілий комплекс таких біологічно активних речовин, як вуглеводи, полісахариди, білки, поліцукри, харчові волокна, вітаміни, органічні кислоти, жирні кислоти, стероли, пептиди, мінеральні речовини. Вони сприяють очищенню організму, покращують виведення шлаків, токсинів, солей важких металів та радіонуклідів із організму (Belinska, 2002; Skvorcov et al., 2010; Erin, 2011).

Використання нетрадиційної сировини дозволяє отримати продукт з високою харчовою та біологічною цінністю, який відповідає положенням раціонального харчування, є мікробіологічно, екологічно нешкідливим і економічно доцільним (Pavlova et al., 2006). Окрім цього, запропонована технологія дозволить розширити асортимент сиркових виробів на споживчому ринку України та інших країн.

Мета роботи – удосконалення технології багатокомпонентних молочно-білкових продуктів – сиркових виробів з функціонально-технологічними складовими – цукатами з гарбуза, використання яких дасть змогу підвищити біологічну цінність та стабільність якісних показників продукції.

Згідно з поставленою метою й робочою гіпотезою про можливість використання гарбуза, треба було вирішити наступні задачі:

- науково обґрунтувати й розробити технологію цукатів із гарбуза;
- обґрунтувати особливості технології сиркових мас із наповнювачами;
- дослідити комплекс показників якості готових продуктів.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальна частина роботи виконана на кафедрі технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Дослідження включали розроблення технології цукатів із гарбуза з мелісою лимонною, вибір способів їх внесення на оптимальних стадіях технологічного процесу, удосконалення технології сиркових мас, розробку їх рецептур, дослідження якісних показників готового продукту.

Сировина, яка використовувалась в роботі відповідала ДСТУ та вимогам іншої діючої в Україні нормативної документації.

Відбір та готування проб для проведення досліджень здійснювали згідно з ДСТУ4834, ДСТУISO 707, ДСТУISO 5538, ДСТУ4601, ГОСТ26929; готування зразків і розведень для мікробіологічних досліджень – згідно з ДСТУ IDF 122С, ГОСТ9225, ГОСТ26668, ГОСТ26669.

Органолептичний аналіз готової продукції проводили за певною кількістю дескрипторів профільним

методом з використанням десятибальної шкали за усередненими даними.

Визначення фізико-хімічних показників сиркових мас проводили згідно з ГОСТ 5867 – масову частку жиру, ГОСТ 23327 – масову частку білка, ГОСТ 3626 масову частку вологи і сухих речовин, ГОСТ3624 – титровану кислотність.

Визначення масової частки вологи в сирковій масі здійснювали на приладі Чижової за ГОСТ 3626.

Бактерії групи кишкової палички визначали– згідно з ГОСТ 9225, ДСТУ IDF 73А. Визначання патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*– згідно з ДСТУ IDF 93А, *Staphylococcus aureus*– згідно з ГОСТ 30347, *Listeria monocytogene s*– згідно з ДСТУ ISO 11290-1-2.

Енергетичну цінність розраховували на основі фактичного вмісту в продуктах білків, жирів, вуглеводів.

Результати та їх обговорення

Для отримання цукатів гарбуз чистять і ріжуть невеликими кубиками. Порізаний гарбуз бланшують 3–5 хв.

Цукровий сироп готували на водному екстракті меліси. Концентрація сиропу 70–71% Для одержання екстрактів сировину подрібнювали до розміру часток 3 мм, бо при цьому збільшується поверхня частинок сировини і контакту твердої та рідкої фази при екстрагуванні і спостерігається ефективніший перехід екстрактивних речовин в розчин. На швидкість переходу екстрактивних речовин в екстракт впливала температура екстрагенту. Використовували екстрагент воду у співвідношенні суха лікарська сировина і вода як 1:1. Дослідженнями встановлено оптимальну тривалість процесу екстрагування – 60 хв при температурі 60 ºС. Подальше збільшення температури вище 60 ºС призводить до руйнування вітаміну С. Екстракт мав світло-оранжевий колір, запах слабкий, приємний трав'яний з нотами лимону, смак слабковиражений, пряний з кислинкою.

Далі у гарячий сироп поміщають шматочки гарбуза. Уварювання сировини ведеться при температурі 60 ºС протягом 3,0–3,5 год до досягнення вмісту розчинних сухих речовин у цукатах 76–77%. Зварені плоди сушать у сушильних камерах при температурі 45 °С протягом 4 год. При необхідності обкачують цукром і фасують.

У таблиці 1 наведено органолептичні показники отриманих цукатів.

Таблиця 1
Органолептичні показники цукатів

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	кубики прозорі, не зморщені, однорідні за розміром і формою, обсипані цукровою пудрою, не злиплі
Консистенція	щільна, не суха, плоди рівномірно проварені, легко розрізаються, без наявності грудочок цукру, що викристалізувався
Запах	приємний, з ароматом меліси лимонної
Колір	від світлого до темного жовтогарячого, однорідний за всією масою, прозорий при розрізанні
Смак	солодкий

Дослідження комплексу показників хімічного складу цукатів з гарбуза свідчить про їх високу харчову цінність (табл. 2).

Таблиця 2
Хімічний склад сировини і цукатів з гарбуза

Показник, %	Цукати з гарбуза
Сухі речовини	82,3 ± 0,2
Білки	0,70 ± 0,3
Вуглеводи	78,8 ± 0,7
Зола	0,56 ± 0,001
Енергетична цінність, ккал/100г	298,5 ± 5,9

На основі літературних даних та експериментальних досліджень розроблено три варіанти рецептур сиркових мас підвищеної біологічної цінності, які наведені у табл. 3.

Таблиця 3
Рецептури сиркових мас м.ч.ж. 6%, кг на 1000 кг продукту без врахування втрат

Інгредієнти	Рецептура		
	№1	№2	№3
Сир нежирний з масовою часткою вологи 80 %	680	730	780
Вершки з масовою часткою жиру 50 %	120	120	120
Цукати	150	100	50
Цукор	50	50	50
Всього	1000	1000	1000

На основі дегустаційного аналізу відібрано для подальших досліджень рецептуру № 3. Результати досліджень представлені у таблиці 4.

Таблиця 4
Основні органолептичні характеристики сиркової маси без і з цукатами гарбуза

Показник	Характеристика показника		
Сиркова маса, масова частка жиру 6% (контроль)			
Зовнішній вигляд	Однорідна маса з нерівною поверхнею		
Структура і консистенція	М'яка, однорідна, мазеподібна, розсипчаста.		
Смак і запах	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів		
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі		
Сиркова маса з функціональною добавкою, масова частка жиру 6% (дослід)			
	№1	№2	№3
Зовнішній вигляд	Однорідна маса з нерівною поверхнею		
Структура і консистенція	Однорідна, гомогенна із рівномірно розподіленими по всій масі цукатами, при зберіганні не змінюється		
Смак і запах	солодкий, з сильно вираженим смаком і запахом гарбуза	кисломолочний, з яскраво вираженим гарбузовим присмаком і приємним ароматом. Смак і аромат гармонічні.	
Колір	Білий, з включеннями оранжевого кольору		

Діаграма технологічного процесу виробництва сиркової маси з цукатами гарбуза наведена на рисунку 1.

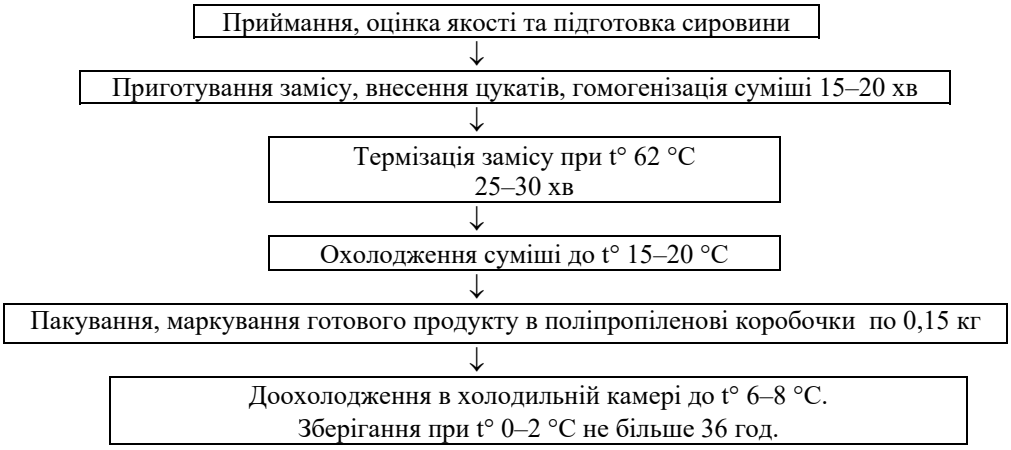


Рис. 1. Технологічна діаграма виробництва сиркової маси з цукатами гарбуза

Сировину, яка поступає для виробництва сирних мас, приймають за масою та якістю, що встановлюють лабораторією заводу. Сировина, яка не відповідає вимогам стандартів, вибраковується. Кисломолочний сир при потребі зачищають з вилученням забрудненої частини або шару поверхні, якщо сир змінив свій колір.

Використовують свіжо виготовлений сир з кислотністю не вище 210 °Т, масовою часткою сухих речовин 27%. При необхідності сир перетирають на вальцювальній машині для надання йому однорідної консистенції без грудочок і крупки. Кисломолочний сир повинен бути незамороженим.

Для доведення масової частки вологи в кисломолочному сирі до необхідної, його допресовують за допомогою пресів при температурі в приміщенні не більше 6 °С.

Вершки, зарезервовані при температурі (4 ± 2) ºС, нормалізують за масовою часткою жиру, підігрівають до температури 65–70 °С. Підігріті вершки гомогенізують при тиску 7,0 та 4,0 МПа на першому та другому ступенях гомогенізації, відповідно.

Цукати після сортування розрізають вздовж ребра на шматки необхідних розмірів за допомогою цукаторізки, шпигорізки або інших приладів.

У змішувачі кисломолочний сир нормалізують вершками, додають підготовлені цукати. Середня тривалість перемішування складає 5–10 хв.

Приготовану суміш завантажують у змішувач установки "Mixter – 2500" для інтенсивного перемішування і гомогенізації суміші. Ця установка складається з резервуара-змішувача з насосом, що має гомогенізуючу насадку і резервуара-лоточника для перемішування і термізації продукту. Міксер може підігріватись парою з тиском не більше 0,5 атм. Після перемішування 20–30 хв сирна маса за допомогою насосу із гомогенізуючої насадки подається в пристрій для термізації сирної маси. Термічну обробку проводять при температурі 62 °С при постійному перемішуванні протягом 30 хв.

Фасування проводять в герметичну тару – поліпропіленові коробочки масою нетто 150 г. У процесі фасування необхідно контролювати дотримання санітарно-гігієнічних умов. Після фасування в холодильних камерах готовий продукт доохолоджують до температури (4 ± 2) ºС. Готовий продукт зберігають до

використання при температурі 2…6 ºС не більше 10 діб з моменту закінчення технологічного процесу, в т.ч. на підприємстві – не більше 2 діб.

Для впровадження технології на підприємствах молокопереробної галузі не потрібно здійснювати модернізацію або реконструкцію виробництва. Крім того, для ферментації знежиреного молока рекомендуємо використовувати сировиготовлювачі закритого типу з подальшим зневодненням згустку з використанням установок барабанного типу або спеціальних фільтрів.

Розроблена технологія дозволяє отримати якісні та цінні в харчовому відношенні сиркові вироби, органолептичні показники яких не поступаються сирковим масам, що виготовлені за традиційною технологією. Розроблені продукти рекомендуються використовувати в дієтичному та лікувально-профілактичному харчуванні.

З технологічної точки зору важливими є фізико-хімічні показники дослідних зразків. До основних фізико-хімічних показників кисломолочного сиру відносять кислотність, активна кислотність, масову частку вологи, сухої речовини, жиру, енергетичну цінність продукту.

Результати досліджень фізико-хімічних показників наведені у таблиці 5.

Таблиця 5

Основні фізико-хімічні показники сиркових мас м.ч.ж. 6%

Продукт	Кислотність, ºТ	Масова частка основних складових, %			Енергетична цінність, ккал/100 г
		вологи	сухої речовини	жиру	
Контрольний зразок	124	68	32	6	167
Дослідний зразок 1	129	64	36	6	186
Дослідний зразок 2	126	66	34	6	174
Дослідний зразок 3	123	65	35	6	170

З таблиці 5 видно, що у дослідних зразках знизився вміст вологи на 4,5% порівняно з контролем, а вміст сухих речовин підвищився на 9%. Це привело до підвищення енергетичної цінності продукту.

Результати досліджень мікробіологічних показників розроблених сиркових мас наведені у таблиці 6.

Таблиця 6

Мікробіологічні показники сиркових мас м.ч.ж. 6%

Найменування показника	Результати
БГКП в 0,001 см^3	не виявлено
Staphilococcus aureus в 0,01 см^3	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі Сальмонела, 25 см^3	не виявлено
Дріжджі та плісені	не виявлено

Підсумовуючи результати фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень, можна стверджувати, що розроблені сиркові маси є безпечними для здоров'я людини та відповідають вимогам нормативно-технічної документації.

Висновки

1. На основі літературних даних вибрано природні джерела рослинної сировини, багатої на біологічно активні речовини, а саме гарбуз звичайний, для створення цукатів.

2. Розроблено технологію цукатів з гарбуза, які відрізняються відмінними органолептичними показниками завдяки збереженню кольору, смаку нативної сировини і мають високу харчову цінність.

3. Удосконалено технологію та описано технологічні параметри виробництва сиркових виробів. Для впровадження розробленої технології у цехах з виробництва нових молочних продуктів на підприємствах молокопереробної галузі не потрібно здійснювати модернізацію або реконструкцію виробництва.

4. Експериментальними дослідженнями визначено оптимальну дозу внесеня цукатів з гарбуза, яка складає 50–100 кг.

5. Досліджено основні фізико-хімічні показники сиркових виробів, які відповідають вимогам нормативно-технічної документації.

References

Belinska, S.O. (2002). Tovaroznavcha kharakterystyka novykh vydiv zamorozhenykh harbuzovykh ovochiv: avto-ref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. tekhn. nauk : spets. 05.18.15. Kyivskyi derzh. torh.-ekon. un-t. K., 22 (in Ukrainian).

Borovskyi, V., Ratushniak, V., & Holinko, O. (1995). Tsukaty z ovochiv ta fruktiv. Kharchova i pererobna promyslovist, 311, 19–21 (in Ukrainian).

Erin, I.V. (2011). Sortovye osobennosti semennoj i maslichnoj produktivnosti tykvy. Nauchnyj zhurnal KubGAU, 72(08), 12–17. https://cyberleninka.ru/ article/n/sortovye-osobennosti-semennoy-i-maslichnoy-produktivnosti-tykvy (in Russian).

Hachak, Y., Slyvka, N., Gutyj, B., Vavrysevych, J., Sobolev, A., & Bushueva, I. (2019). Investigation of the influence of cryopowders "broccoli" and "laminaria" on quality parameters of cheese masses of different fat. EUREKA: Life Sciences, 1, 28–35. doi: 10.21303/2504-5695.2019.00839.

Hachak, Y., Slyvka, N., Gutyj, B., Vavrysevych, J., Sobolev, A., Bushueva, I., Samura, T., Paladiychuk, O., Savchuk, L., Pikhtirova, A. (2019). Effect of the cryopowder "Beet" on quality indicators of new curd desserts. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1, 11(97), 52–59. doi: 10.15587/1729-4061.2019.154942.

Hachak, Yu.R., Hutyi, B.V., Benytska, A., Diakun, T., Prystanskyi, R., & Kinnytska, L. (2017). Vykorystannia krioporoshku "Amarant" v tekhnolohii

molochnykh produktiv likuvalno-profilaktychnoho spriamuvannia. Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho, 19(80), 57–62. doi: 10.15421/nvlvet8012.

Nagovska, V.O., Hachak, Yu.R., Bilyk, O.Ya., Gutyj, B.V., Slyvka, N.B., & Mikhailytska, O.R. (2018). Influence of thistle grist on organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of kefir. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(85), 166–170. doi: 10.15421/nvlvet8530.

Onopriichuk, O.O., Hrek, O.V., & Potapenko, S.I. (2006). Rozroblennia tekhnolohii kombinovanoho molochno-bilkovoho produktu z roslynnymy inhrediientamy. Tavriiskyi naukovyi visnyk, 43, 92–100 (in Ukrainian).

Pavlova, Zh.P., Parfenova, T.V., Grechkina, Ju.A., & Pashin, N.N. (2006). Tvorozhnye izdelija s fitokomponentami. Proizvodstvo tvoroga s vysokim soderzhanie suhih veshhestv. Pererabotka moloka, 10, 14–16 (in Russian).

Popova, N.O., & Barkalova, A.I. (2014). Vykorystannia netradytsiinoi roslynnoi syrovyny pry vyrobnytstvi syrkovykh vyrobiv. Tovaroznavchyi visnyk, 7, 166–172. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tvis_2014_7_27 (in Ukrainian).

Skvorcov, D.V., Betin, A.G., & Tihonov, A.S. (2010). Pererabotka tykvy s sohraneniem pitatel'noj cennosti. Vorcov. Al'manah sovremennoj nauki i obrazovanija, 11(42), 136–137. http://www.gramota.net/materials/1/2010/11-2/44.html (in Russian).

Slyvka, N., MyhaylytskaO., Nahovska, V., & Bilyk, O. (2018). The use of pear fillers in kefir technology. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 20(90), 63–68. doi: 10.32718/nvlvet9013.

Zakharenko, V., Nepochatykh, T., & Tomashevska, R. (2003). Tsukaty z harbuziv ta morkvy. Kharchova i pererob-na promyslovist, 2, 25–26 (in Ukrainian).

Zakharenko, V.O., & Nepochatykh, T.A. (2002). Deiaki teoretychni aspekty pryhotuvannia tsukativ na osnovi harbuza. Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv: Temat. zb. nauk. pr. Donetsk: DonDUET, 2(14), 153–158 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food doi: 10.32718/nvlvet-f92

Зміст

1. **Ціж Б., Дзямскі З.**
Технологічні способи формування тонких напівпровідникових шарів. Частина 2 3
2. **Божко Н.В., Тищенко В.І., Пасічний В.М.**
Оцінка якості м'ясомістких посічених напівфабрикатів з м'ясом качки 8
3. **Юкало В.Г., Дацишин К.Є.**
Технологія низькоалергенного молока з гідролізатом білків сироватки 14
4. **Голембовська Н.В.**
Використання насіння чіа у складі дієтичних січених напівфабрикатів 19
5. **Басараб І.М., Драчук У.Р., Ромашко І.С., Галух Б.І., Сімонова І.І., Молдаванова Л.К.**
Використання м'якуша гарбуза у технології паштетних виробів та їх функціональні характеристики 23
6. **Божко Т.В., Дончевська Р.С., Бабій О.В.**
Якість та конкурентоспроможність хліба із суміші житнього і пшеничного борошна на ринку України 28
7. **Геліх А.О.**
Дослідження показників якості січених виробів на основі прісноводних гідробіонтів та порошку гінкго білоба 36
8. **Болгова Н.В., Губа С.О., Скляренко Ю.І., Цигура В.В., Марченко М.М.**
Залежність процесу виробництва сичужних напівтвердих сирів від якісних показників молока-сировини 42
9. **Сливка Н.Б., Білик О.Я., Михайлицька О.Р., Наговська В.О.**
Удосконалення технології сиркових виробів з цукатами з гарбуза 47



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
https://nvlvet.com.ua/index.php/food
doi: 10.32718/nvlvet-f92

Content

1. **Tsizh B., Dziamski Z.**
Technological Methods of Forming Thin Semiconductor Layers. Part 2 ……. 3
2. **Bozhko N.V., Tischenko V.I., Pasichnyi V.M.**
Quality assessment of meatcontaining semi-finished minced products with duck meat ……... 8
3. **Yukalo V.G., Datsyshyn K.Ye.**
Technology of low allergenic milk with whey proteins hydrolysate ……. 14
4. **Golembovskaya N.**
Usage of chia seeds in the composition of dietary semi-finished minced products ……... 19
5. **Basarab I.M., Drachuk U.R., Romashko I.S., Halukh B.I., Simonova I.I., Moldavanova L.K.**
The use of pumpkin crumbs in pate technology and their functional characteristics …… 23
6. **Bozhko T.V., Donchevska R.S., Babii O.V.**
Assessment of the quality and competitiveness of bread made from a mixture of rye and wheat flour on the Ukrainian market …… 28
7. **Helikh A.**
The research of quality indicators of minced products based on freshwater mussel and ginko biloba powder ……. 36
8. **Bolgova N.V., Huba S.O., Sklyarenko Y.I., Tsyhura V.V., Marchenko M.M.**
Dependence of the production process of rennet semi-solid cheeses on quality indicators of raw milk …… 42
9. **Slyvka N.B., Bilyk O.Ya., Mikhailytska O.R., Nagovska V.O.**
Improvement of technology of curd products with succade from pumpkin …….. 47

НАУКОВИЙ ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ імені С.З. ҐЖИЦЬКОГО

заснований у 1998 році

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

СЕРІЯ: ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
SERIES: FOOD TECHNOLOGIES

Том 21 № 92

Підписано до друку 31.10.2019. Формат 60x84/8
Гарн. Times New Roman. Папір офсетний № 1. Ум. друк. арк. 6,39
Наклад 300 прим. Зам. № 31/10.

Друк ФОП Корпан Б.І.
Львівська обл., Пустомитівський р-н., с Давидів, вул. Чорновола 18
Ел. пошта: bkorpan@ukr.net, тел. 093-480-6141
Код ДРФО 1948318017, Свідоцтво про державну реєстрацію
В02 № 635667 від 13.09.2007