

Юр'єва Ольга Олексіївна, канд. техн. наук, асист., кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-97. E-mail: olyaureva@ukr.net.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3688-8596>.

Yurieva Olga, PhD in Tehnical Sciences, Assistant, Department of Food Technologies of Products from Fruits, Vegetables and Milk and Innovations in Health Nutrition, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-97. E-mail: olyaureva@ukr.net.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3688-8596>.

Лосєва Світлана Михайлівна, доц., кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057) 3494-5-97; E-mail: sveta33loseva@gmail.com.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1112-6616>.

Loseva Svitlana, Assistant Professor, Department of Food Technologies of Products from Fruits, Vegetables and Milk and Innovations in Health Nutrition, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057) 3494-5-97; E-mail: sveta33loseva@gmail.com.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1112-6616>.

DOI: 10.5281/zenodo.4369579

УДК [641.85:54-122]:613.292-021.465

ЕЛЕМЕНТИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ КУХНІ У ВИРОБНИЦТВІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДЕСЕРТІВ І ПОКАЗНИКИ ЇХ ЯКОСТІ

І.Р. Біленька, Н.А. Лазаренко

Подано застосування таких технік молекулярної кухні, як желе із журавлини, горіхова пінка та йогуртові сфери, під час виготовлення десертних страв для людей, хворих на цукровий діабет. Основні рецептурні інгредієнти підібрано з урахуванням їх позитивного впливу на обмін речовин в організмі людини. Як цукрозамінник використано сік та сироп із топінамбура. Проведено дегустаційну оцінку якості розроблених компонентів десертної страви; встановлено, що органолептичні характеристики перебувають на високому рівні. Визначено мікробіологічні показники якості розроблених складових десертної страви.

© Біленька І.Р., Лазаренко Н.А., 2020

Ключові слова: молекулярна кухня, десерт, топінамбур, спельта, вівсяні висівки, кокосове молоко, показник якості.

ELEMENTS OF A MOLECULAR KITCHEN IN PRODUCTION OF FUNCTIONAL DESSERTS AND THEIR QUALITY INDICATORS

I. Bilenka, N. Lazarenko

The paper presents the use of molecular cuisine techniques in the manufacture of dessert dishes for people with diabetes. The main recipe ingredients are selected taking into account the positive effect on the metabolism in the human body. Jerusalem artichoke in the form of juice and syrup is used as a sweetener. With its unique carbohydrate composition, functional activity and low calorie content, Jerusalem artichoke fits well into the modern concept of functional nutrition. Agar was used to give cranberry jelly its characteristic consistency, while also paying attention to the fact that it is a prebiotic that stimulates the growth and activity of the protective microflora of the human intestine. To obtain a highly viscous solution, sodium alginate was used in the manufacture of the yoghurt sphere. To stabilize the foam, lecithin was used in the work, which, in addition to its technological properties, has a positive effect on the human body, because is a strong antioxidant and improves the absorption of vitamins A, E, D, K. Since the main criteria for successful development are indicators of the quality and safety of the culinary dish, an organoleptic assessment of the quality of the developed components of the dessert dish was carried out. It was found that the organoleptic characteristics of the dessert are at a high level. The standard microbiological indicators of the quality of the developed components of the molecular dessert have been determined.

Keywords: molecular cuisine, desserts, Jerusalem artichoke, spelled, oat bran, coconut milk, quality indicators.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останнім часом у світі все більшої популярності в закладах ресторанного господарства набувають страви молекулярної кухні. Створення кулінарних виробів нового покоління, можливе завдяки застосуванню інноваційних технологій, привертає пильну увагу фахівців ресторанного господарства на різних рівнях. Сьогодні це не тільки модний, але й науковий напрям, що більш широко використовується у західних країнах і недостатньо впроваджений у рестораних закладах України.

Одним із найпоширеніших захворювань у світі є цукровий діабет. За даними ВООЗ, на це захворювання страждає майже 350 млн людей. Прогнозується, що до 2030 р, ця кількість перевищить 552 млн осіб. В Україні зареєстровано близько 1 млн 300 тисяч хворих на цукровий діабет і щороку реєструють понад 100 тисяч нових випадків [1]. Саме тому одним із важливих напрямів громадського харчування має стати розробка та впровадження у виробництво страв для такої категорії людей.

Крім того, у закладах ресторанного господарства для виготовлення десертних страв, які користуються великим попитом у

населення, рідко застосовуються натуральні цукрозамінники, одержувані з рослинної сировини, зокрема стевії, цикорію, топінамбура, які можна використовувати також для формування смаку, збагачення біологічно активними речовинами, антиоксидантами та ін. Поєднання сучасного напрямку та необхідності розширення асортименту діабетичних страв із використанням таких інноваційних технологій, як молекулярна кухня, є актуальним не тільки для людей, хворих на цукровий діабет, але й із метою профілактики виникнення цього захворювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Попит на застосування елементів молекулярної кухні значно зростає як серед науковців, так і серед фахівців закладів ресторанного господарства. Молекулярні технології дають можливість створити свій стиль приготування кулінарних страв та змінити традиційну подачу страви, ґрунтуючись при цьому на знанні процесів, що відбуваються всередині основного продукту.

В основу молекулярної кухні покладено підхід до продуктів харчування як до колоїдних систем, що мають певні фізико-хімічні та смакові властивості, у нестандартному для них вигляді: піни, сферифікованої рідини, желе, емульсії тощо. Їх виготовлення засноване на проведенні хімічних реакцій між рецептурними складовими кулінарного виробу, що дозволяє отримати абсолютно нову за зовнішнім виглядом страву. Для отримання продукту незвичайної форми, кольору, консистенції та смаку використовують надвисокі або наднизькі температури, тиск, спеціальне обладнання або спеціально підібрані складові компоненти страви [2; 3].

Перші згадки про молекулярну кухню стали виникли в 1992 р. Засновниками цього виду технологій стали двоє видатних вчених: хімік Herve This та фізик-ядерщик Nicholas Kurti. Передумовами розвитку цих технологій було зацікавлення фізико-хімічними аспектами приготування їжі, проведення лабораторних досліджень та семінарів на тему «Молекулярна та фізична гастрономія» [4].

Зарубіжні науковці вже давно досліджують застосування молекулярних технологій у закладах ресторанного господарства. Зокрема, над вивченням теми молекулярної кухні працюють такі науковці, як Н. Blumenthal, Р. Barham, Н. McGee та ін. [5–7]. Серед українських дослідників привернули увагу до застосування елементів молекулярної кухні П.П. Пивоваров, А.Б. Горальчук, Н.Г. Гринченко, М.І. Пересічний, О.В. Арпуль, Г.Ф. Коршунова [8–13].

Аналіз літературних джерел, щодо використання топінамбура свідчить про зростаючий інтерес до цього сировинного ресурсу [14; 15]. Унікальний вуглеводний склад [15] та низька калорійність дозволяють використовувати топінамбур у функціональному харчуванні.

Тому доцільно було б передбачити використання бульб топінамбура у виробництві функціональних десертів з елементами молекулярної кухні поряд з іншими корисними для організму людини інгредієнтами.

Мета статті – упровадження елементів молекулярної кухні у виробництво функціональних десертних страв для людей, хворих на цукровий діабет, із використанням як цукрозамінника топінамбура та визначення показників їх якості.

Виклад основного матеріалу дослідження. У роботі досліджено хімічний склад топінамбура з метою використання його для виготовлення десертних страв. Результати показали, що ця сировина містить загальні цукри – 15,26%, інулін – 10,68%, пектинові речовини – 4,14%. Вітамінний склад представлений в основному, вітамінами С – 12,6 мг/100 г, В₁ – 0,14 мг/100 г, В₂ – 0,12 мг/100 г, β-каротином – 0,01 мг/100 г. Із мінеральних речовин наявні такі: К – 1,06 мг/100 г, Са – 0,14 мг/100 г, Fe – 0,095 мг/100 г, Si – мг/100 г.

Сировиною для виготовлення сфер, крім топінамбура, обрано спельту та вівсяні висівки.

Спельта є багатим джерелом магнію. Споживання продуктів, що містять магній, рекомендовано для зменшення ризику розвитку цукрового діабету. До складу спельти входять вітаміни групи В, які сприяють правильному і регулярному засвоєнню жирів, що важливо для боротьби із зайвою вагою, яка виникає при цукровому діабеті. Мукополісахариди, що містяться в зерні, відіграють важливу роль у формуванні імунітету [16].

Вівсяні висівки мають у своєму складі харчові волокна, рослинні білки, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, усі вітаміни групи В, а також вітаміни А, С, D, Е, С, РР, Н. Із мінеральних речовин до їх складу входять залізо, йод, калій, кальцій, кремній, магній, натрій, селен, цинк. Вони беруть участь у відновленні нормального функціонування органів травлення, у процесах кровообігу та вироблення гормонів [17].

Для отримання високов'язкого розчину під час виготовлення йогуртової сфери застосовували альгінат натрію.

Для виготовлення горіхової пінки використовували кокосове молоко, яке містить білки (альбумін, глобулін, проланін, глютеїн) та фосфоліпіди (цефалін, лецитин), що виступають у ролі емульгуючих агентів для підвищення стабільності харчових емульсій. До його складу входить значна кількість жирних кислот, зокрема лауринова кислота, яка знижує рівень холестерину і тригліцеридів, має антиоксидантну властивість та сприятливо впливає на серцево-судинну систему [18].

Для стабілізації піни в роботі використовували лецитин, який позитивно впливає на організм людини, оскільки є міцним антиоксидантом і покращує засвоєння вітамінів А, Е, D, К.

Агар використовували для надання продукту щільності й характерної консистенції, звертаючи увагу також на те, що він належить до пребіотиків, які стимулюють ріст, посилюють активність захисної мікрофлори кишечника людини, поліпшуючи таким чином її здоров'я.

Приготування функціонального десерту з використанням топінамбура методом молекулярної кухні мало декілька етапів: на першому етапі готували желе з журавлини; на другому – йогуртові сфери з сиропом із топінамбура; на третьому – горіхову пінку; на завершальному етапі формували готову десертну страву. Компоненти страви готували відповідно до наведених на рис. 1–3 принципів технологічних схем.

Оскільки відповідно до ДСТУ ISO 9000-2015: «Якість – це ступінь, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимоги» [19], а насамперед це вимоги споживача, було визначено такі показники якості й безпечності кулінарної страви, як органолептичні та мікробіологічні [20].

Для визначення смакових якостей готової десертної страви проводили органолептичну оцінку, результати якої наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Органолептичні показники якості готового продукту

Найменування показника	Значення
Зовнішній вигляд	Стійка сфера із блискучою поверхнею, після натискання на яку тече однорідна маса; стійка піна; желе яскраво-червоного кольору із блискучою поверхнею
Консистенція та структура	Кремподібна сфера, маса однорідна, помірно в'язка; піна пишна, однорідна; у желе рівномірна, желеподібна, злегка пружна консистенція
Смак і запах	У сфери – кисломолочний, помірно солодкий, із вираженим присмаком сиропу з топінамбура; у піни – м'який, помірно солодкий, із вираженим присмаком кокосового молока та волоських горіхів; у желе – приємний, солодкий, із кислуватим присмаком журавлини, без сторонніх присмаків

Отримані характеристики десертної страви, наведені в табл. 1, підтвердили високу якість органолептичних показників.

Для підтвердження безпечності розробленої страви визначали мікробіологічні показники, результати дослідження наведено в табл. 2.

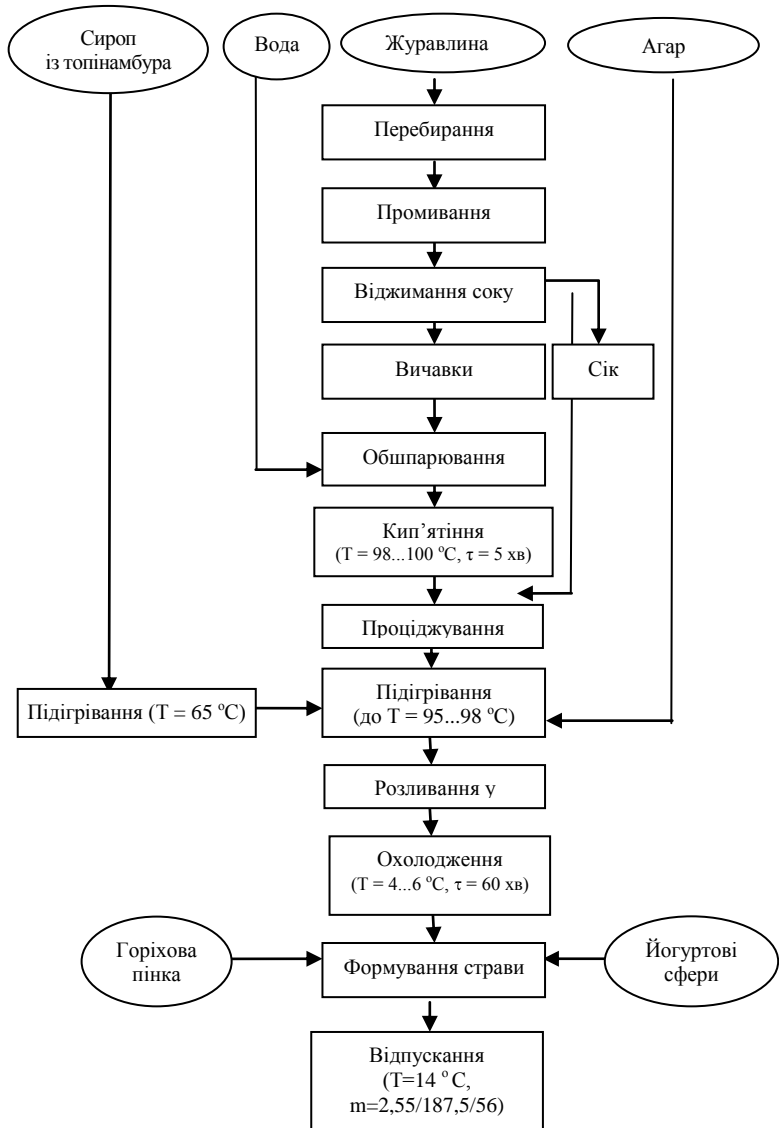


Рис. 1. Принципова схема виробництва желе із журавлини та формування страви

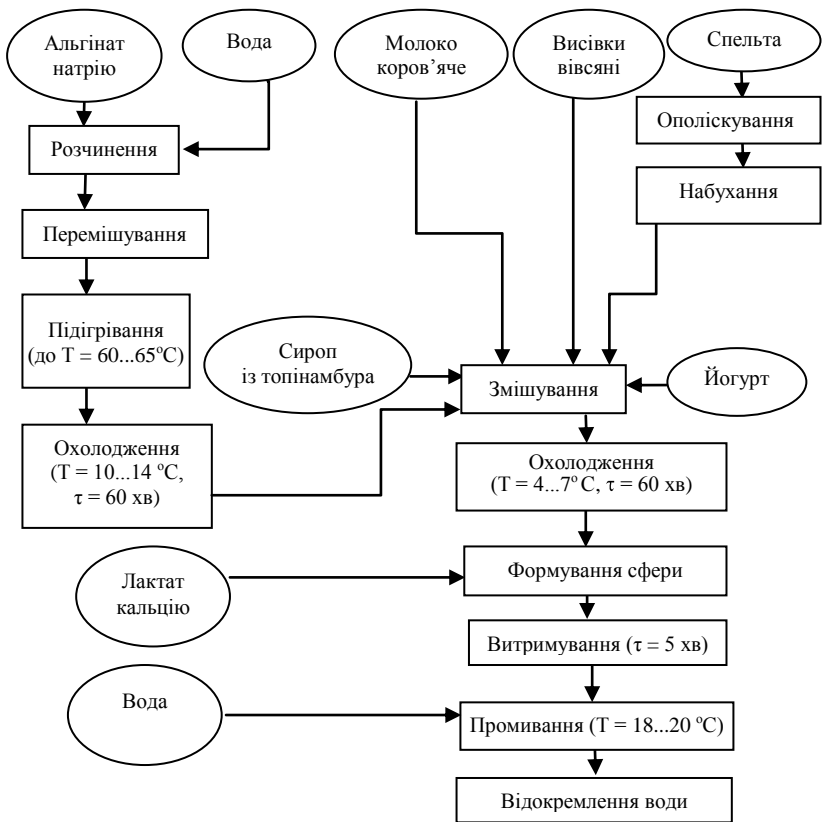


Рис. 2. Принципова схема виробництва йогуртових сфер із сиропом із топінамбура

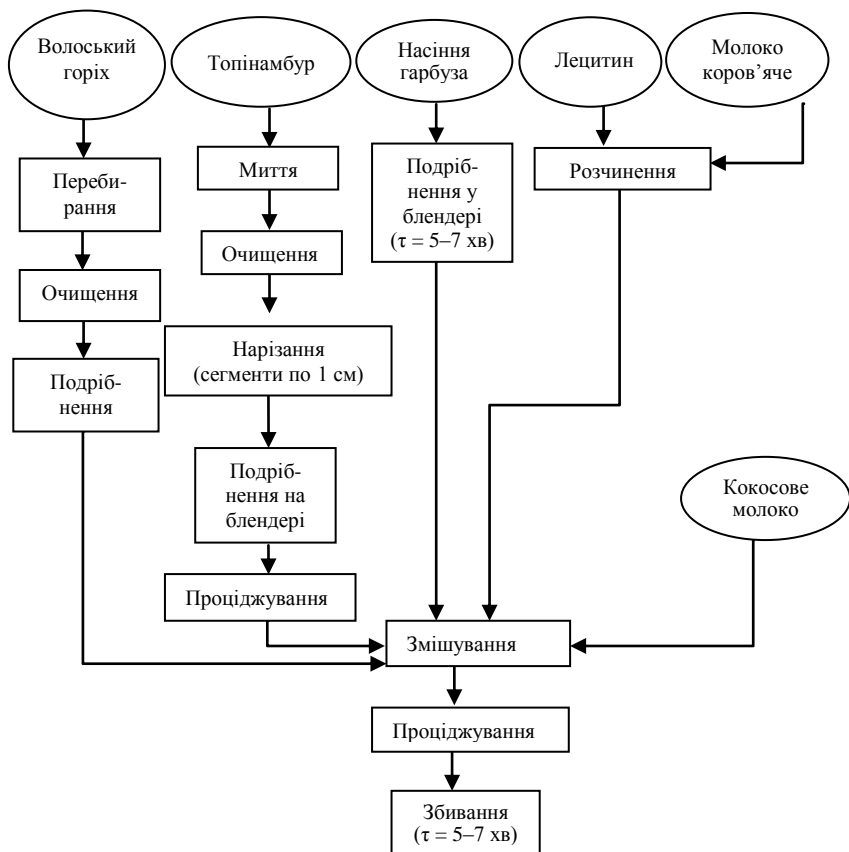


Рис. 3. Принципова схема виробництва горіхової пінки

Таблиця 2

Мікробіологічні показники розробленої десертної страви

Мікробіологічні показники	Горіхова пінка	Йогуртові сфери на основі сиропу із топінамбура	Желе із журавлини
МАФАнМ, КУО/г	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$
БГКП	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Пліснява	Менше 10	Менше 10	Менше 10
Дріжджі	Менше 10	Менше 10	Менше 10

Результати дослідження (табл. 2) свідчать про те, що мікробіологічні показники розробленого функціонального десерту відповідають вимогам, що висуваються до цієї групи страв.

Желе із журавлини, горіхову пінку та йогуртові сфери можна позиціонувати і як самостійні страви, і як складові комбінованого десерту.

Висновки. Використані елементи молекулярної кухні та рецептурні інгредієнти дають можливість розширити асортимент десертних страв у закладах ресторанного господарства, зокрема для людей, хворих на цукровий діабет. Подальшого дослідження потребують реологічні властивості та біологічна цінність розроблених десертів. За даними дослідження отримано патент на корисну модель і позитивне рішення про видачу патенту на винахід.

Список джерел інформації / References

1. Власенко І. Виробництво продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет / І. Власенко, В. Власенко // Товари і ринки. – 2018. – № 4. – С. 47–56.

Vlasenko, I., Vlasenko, V. (2018), “Special-purpose products for patients with diabetes mellitus” [“Vyrobnyctvo produktiv specialnoho pryznachennia dlja hvoryh na cukrovuj diabet”], *Goods and markets*, No. 4, pp. 47-56.

2. Куткина М. Н. Инновации в технологии продукции индустрии питания / М. Н. Куткина, С. А. Елисеєва. – СПб. : Троицкий мост, 2016. – 168 с.

Kutkina, M. N. (2016), *Food Technology Innovation in the Food Industry [Ynnovatsyyu v tekhnolohyyu produktsyyu yndustryu pytanyia]*, Troitskiy most, SPb., 168 p.

3. Карманова А. Е. Инновационные технологии в общественном питании / А. Е. Карманова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2017. – № 1. – С. 134–141.

Karmanova, A. (2017), “Innovative technologies in public catering” [“Ynnovatsyonnye tekhnolohyy v obshchestvennom pytanyu”], *Ynnovatsyonnaia ekonomika: perspektyvy razvytyia y sovershenstvovanyia*, No. 1, pp. 134-141.

4. Hervé, This. (2006), *Molecular Gastronomy: Exploring the Science of Flavor*, Columbia University Press, New York, 392 p.

5. Blumenthal, H., Lister, T. (2005), *Kitchen Chemistry*, Royal Society of Chemistry, London, 259 p.

6. Barham, P. et al. (2010), “Molecular Gastronomy: A New Emerging Scientific Discipline”, *Chem. Rev.* No. 110, pp. 210-236.

7. McGee, H. (2004), *On Food and Kitchen: the science and lore of the kitchen*, Simon & Schuster, New York, 567 p.

8. Пересічний М. І. Виробництво овочевих страв із використанням молекулярної гастрономії / М. І. Пересічний, І. Г. Дмитрик // Вісник ДонНУЕТ. – 2009. – № 1 (41) – С. 61.

Peresichnyi, M., Dmitrik, I. (2009), “Production of vegetable dishes using molecular gastronomy” [“Vyrobnyctvo ovochevykh strav iz vykorystanniam molekuliarnoi hastronomii”], *Visnyk DonNUET*, No. 1(41), p. 61.

9. Гринченко Н. Г. Технологія продукту капсульованого на основі сироватки молочної / Н. Г. Гринченко, П. П. Пивоваров, Б. Б. Ботштейн // Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського. Технічні науки. – 2018. – Т. 29 (68). Ч. 2, № 3. – С. 143–149.

Hrynchenko, N., Pivovarov, P., Botshtein, B. (2018), “Technology of the product encapsulated on the basis of milk whey” [“Tehnolohija produktu kapsulovanoho na osnovi syrovatky molonoji”], *Notes of TNU named after V.I. Vernadsky. Technical sciences*, Vol. 29(68), Part 2, No. 3, pp. 143-149.

10. Товма Л. Ф. Стабілізація структури повітряно-горіхових напівфабрикатів поверхнево-активними речовинами / Л. Ф. Толма, А. Б. Горальчук, О. О. Гринченко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – № 1/10 (67). – С. 48–53.

Tovma, L., Goralchuk, A., Hrynchenko, O. (2014), “Stabilization of the structure of air-nut semi-finished products with surfactants” [“Stabilizacija struktury povitrtjano-horihovyh napivfabrykativ poverhnevo-aktyvnymu rečovynamym”], *Eastern European Journal of Advanced Technologies*, No. 1/10(67), pp. 48-53.

11. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко та ін. – 2-ге вид., переробл. та допов. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – С. 326–361.

Mazaraki, A., Peresichnyi, M., Kravchenko, M. et al. (2012), *Functional food technology* [Tehnolohiia kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia: monohrafiia], Kyiv, pp. 326-361.

12. Арпуль О. В. Сферифікація як напрям дослідження в молекулярних технологіях продукції ресторанного господарства / О. В. Арпуль, О. М. Усатюк, О. О. Дудкіна, О. П. Ворона // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2012. – № 2 (16). – С. 58-65.

Arpul, O., Usatyuk O., Dudkina, O., Vorona, O. (2012), “Spherification as a direction of research in molecular technologies of restaurant products” [“Sferyfikatsiia yak napriam doslidzhennia v molekuliarnykh tehnolohiiakh produktsii restorannoho hospodarstva”], *Prohresyvni tekhnika ta tehnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, No. 2(16), pp. 58-65.

13. Коршунова Г. Ф. Сферифікація як перспективний метод виробництва харчових продуктів / Г. Ф. Коршунова, О. І. Коротких // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. – 2011. – Вип. 27. – С. 184–189.

Korshunova, H., Korotkykh, O. (2011), “Spherification as a promising method of food production” [“Sferyfikatsiia yak perspektyvnyi metod vyrobnytstva kharchovykh produktiv”], *Obladnannia ta tehnolohii kharchovykh vyrobnytstv*, No. 27, pp. 184-189.

14. Машир Н. П. Використання нетрадиційної сировини у виробництві кондитерських виробів лікувально-профілактичного призначення / Н. П. Машир, К. В. Паламарек // Наукові праці / ОНАХТ. – 2009. – Вип. 36 (1). – С. 169–171.

Mashyr, N., Palamarek, K. (2009), “The use of non-traditional raw materials in the production of confectionery for therapeutic and prophylactic purposes” [“Vykorystannia netradytsiinoi syrovyny u vyrobnytstvi kondyterskykh vyrobiv likuvalno-profilaktychnoho pryznachennia”], *Naukovi pratsi, ONAFT*, No. 36(1), pp. 169-171.

15. Bilenka, I., Lazarenko, N., Zolovska, O., Dzyuba, N. (2019), “Complex processing of Jerusalem artichoke in functional food products”, *Food Science and Technology*, No. 13(4), pp. 87-95, available at: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i4.1559>

16. Нисонова Ю. И. Возможность применения полбной муки в производстве диабетических хлебобулочных изделий / Ю. И. Нисонова, И. И. Русанова // Научные исследования. – 2016. – № 8 (9). – С. 9–11.

Nisonova, Yu., Rusanova, I. (2016), “Possibility of using spelled flour in the production of diabetic bakery products” [“Vozmoznost pryumenenija polbnoj muky v proyzvodstve dyabetycheskyh hlebobulochnykh yzdelyj”], *Scientific research*, No. 8(9), pp. 9-11.

17. Nikolaeva, T. (2019), “Study of useful properties of bran, application in cooking technology”, *Colloquium-journal*, No. 13(37), pp. 15-18.

18. Лаврова Л. Ю. Разработка технологии и рецептур биопродуктов на основе растительного молока / Л. Ю. Лаврова // Индустрия питания. – 2019. – Т. 4, № 2. – С. 43–50.

Lavrova, L. (2019) “Development of technology and formulations of organic products based on vegetable milk” [“Razrobotka tehnolohyy u receptur byoproductov na osnove rastytelnogo moloka”], *Food industry*, Vol. 4, No. 2, pp. 43-50.

19. ДСТУ ISO 9000-2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник. – Київ, 2016. – 49 с.

DSTU ISO 9000-2015 (2016), *Quality management systems. Basic provisions and vocabulary* [Систему управління якістю. Основні положення та словник], Київ, 49 p.

20. Метрологія, стандартизація та управління якістю / Л. П. Клименко, Л. В. Пізінцалі, Н. І. Александровська, В. Д. Євдокимов. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. – 243 с.

Klymenko, L.P., Pizintsali, L., Alexandrovskaya, N., Evdokimov, V. (2011), *Metrology, standardization and quality management* [Metrolohiia, standartyzatsiia ta upravlinnia yakisti], ChDU im. Petra Mohyly, Mykolaiv, 243 p.

Біленька Ірина Ремівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології ресторанного і оздоровчого харчування, Одеська національна академія харчових технологій. Адреса: вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039. Тел.: (048)712-40-57; e-mail: foodprofi.onaft@gmail.com.

Bilenka Irina, PhD in Tech. Sc., Ass. Prof., Department of Technologies of Restaurant and Health Food, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Kanatna str., 112, Odessa, Ukraine, 65039. Tel.: (048)712-40-57; e-mail: foodprofi.onaft@gmail.com.

Лазаренко Наталя Анатоліївна, канд. техн. наук, ст. викл., кафедра технології ресторанного і оздоровчого харчування, Одеська національна академія харчових технологій. Адреса: вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039. Тел.: 0968168811; e-mail: lazarenko.onapt@gmail.com.

Lazarenko Natalia, PhD in Tech. Sc., Senior Lecturer, Department of Technologies of Restaurant and Health Food, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Kanatna str., 112, Odessa, Ukraine, 65039. Tel.: 0968168811; e-mail: lazarenko.onapt@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.4369657