

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-67-76>
УДК 641.887:613.292:664.8



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

РАЗРАБОТКА БЕЛЫХ И КРАСНЫХ НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ СОУСОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ

Зурет Н. Хатко, Мария А. Тамахина

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Республика Адыгея, Российская Федерация

Аннотация. Цель работы – разработка холодных соусов функционального назначения с использованием молочной сыворотки с добавлением овощных порошков. Показана перспективность производства холодных соусов функционального назначения с использованием молочной сыворотки и овощных порошков, полученных ИК-сушкой. Проанализирована зарубежная литература по теме исследования, выделены актуальные тенденции в производстве продуктов для функционального питания. Показана актуальность использования местного сырья растительного и животного происхождения. Авторами описывается процесс получения овощных порошков, изучается влияние ИК-сушки на химический состав производимых порошков, сравниваются разные способы нарезки овощей и способы сушки, проанализирован выход сырья и технологические характеристики измельчения высушенных овощей. Рассматривается ассортимент соусов и их применение. Предлагается конструирование нового соуса, обладающего преимущественными признаками по сравнению с самым популярным холодным соусом – майонезом. Приводится базовая рецептура и новая, с заменой ингредиентов и добавлением функционального компонента. Проведено микроскопирование соусов, рассмотрены различия в структуре в зависимости от используемого сырья. Определены органолептические показатели, их соответствие нормативной документации и отличия. Исследованы физико-химические показатели, выявлено, по каким критериям образцы соответствуют ГОСТ и по каким следует доработать рецептуру. Определено количество витамина С, посчитан рекомендуемый объем потребления в день с учетом суточной нормы. Посчитана калорийность и срок хранения, определена оптимальная рецептура. Преимущественные признаки соуса функционального назначения следующие: содержание пищевых волокон, придающих функциональную направленность; сохранение полезных свойств корнеплодов (витаминов, минеральных веществ и др.) за счет ИК-сушки; меньшая калорийность; отсутствие яиц (важно для страдающих аллергией); возможность широкого применения в дизайне кулинарной продукции.

Ключевые слова: низкокалорийные соусы, майонез, функциональные продукты питания, молочная сыворотка, овощные порошки, ИК-сушка, микроскопирование, органолептические и физико-химические показатели

Для цитирования: Хатко З.Н., Тамахина М.А. Разработка белых и красных низкокалорийных соусов функционального назначения с использованием овощных порошков // *Новые технологии*. 2021. Т. 17, № 2. С. 67–76. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-67-76>

DEVELOPMENT OF WHITE AND RED LOW-CALORIE FUNCTIONAL PURPOSE SAUCES USING VEGETABLE POWDERS

Zuret N. Khatko, Maria A. Tamakhina

FSBEI HE «Maykop State Technological University»;
191 Pervomaiskaya str., Maykop, 385000, the Republic of Adygea, the Russian Federation

Annotation. The purpose of the research is development of functional cold sauces using milk whey with the addition of vegetable powders. The prospects for the production of functional cold sauces using milk whey and vegetable powders obtained by infrared drying have been shown. Foreign literature on the research topic has been analyzed, current trends in the production of products for functional nutrition have been highlighted. The urgency of using local raw materials of plant and animal origin has been proved. The authors describe the process of obtaining vegetable powders, study the effect of infrared drying on the chemical composition of the produced powders, compare different methods of cutting vegetables and methods of drying, analyze the yield of raw materials and technological characteristics of grinding dried vegetables. The assortment of sauces and their application has been considered. It has been proposed to design a new sauce that has advantages over the most popular cold sauce – mayonnaise. The basic recipe and a new one are presented, with the replacement of ingredients and addition of a functional component. Microscopic examination of sauces has been carried out, differences in structure depending on the raw materials used have been considered. Organoleptic characteristics, their compliance with regulatory documents and differences have been determined. The physicochemical indicators have been investigated. The criteria have been revealed that comply with GOST, and by which the recipe should be finalized. The amount of vitamin C has been determined, the recommended daily intake calculated, taking into account the daily requirement. Calorie content and shelf life have been calculated, and the optimal recipe determined. The main features of the sauce for functional purposes are as follows: the content of dietary fiber, imparting a functional orientation; preservation of the beneficial properties of root crops (vitamins, minerals, etc.) due to infrared drying; lower calorie content; lack of eggs (important for allergy sufferers); the possibility of widespread use in the design of culinary products.

Keywords: low-calorie sauces, mayonnaise, functional food products, whey, vegetable powders, infrared drying, microscopy, organoleptic and physicochemical indicators

For citation: Khatko Z.N., Tamakhina M.A. Development of white and red low-calorie functional purpose sauces using vegetable powders // *New technologies*. 2021. Vol. 17, No. 2. P. 67–76. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-67-76>

Традиционно еда обеспечивает людей питательными веществами, необходимыми для их метаболизма (питательная функция) и благодаря своему вкусу способствует благополучию человека (сенсорное восприятие) [8].

В последние годы появилась новая потенциальная роль еды – выполнение специфической «физиологической» функции. «Функциональная» пища оказывает влияние на здоровье, выходящее за рамки традиционных пищевых

эффектов. Это тесно связано с такими концепциями, как пищевые добавки, или нутрицевтики, но отличается от них. Согласно функциональному питанию основной продукт – пищевой продукт, содержащий или обогащенный ингредиентом, питательным микроэлементом или химическим веществом природного происхождения, оказывающим положительное влияние на здоровье, благополучие или профилактику заболеваний, и эти эффекты выходят за рамки нормы

адекватных пищевых эффектов и «продемонстрированы» (или заявлены) и доведены до сведения потребителей. Можно ожидать, что эти эффекты материализуются, когда пища будет употребляться в обычных количествах.

За последнее десятилетие соусы и заправки для салатов стали довольно востребованными. Поэтому существует интерес в отношении их физических и химических свойств, а также применения этих продуктов [9]. Текстурирующие и структурные системы (особенно гидроколлоиды), полисахаридные загустители применяются для создания текстур соусов и заправок. Исследуются факторы, влияющие на микробиологическую активность и микробную порчу, и/или расширение ассортимента соусов за счет использования углеводов и белков в качестве эмульгаторов во многих соусах, производства здоровых соусов, таких как соусы с низким содержанием натрия, пониженным содержанием жира и холестерина или содержащие инулин или микрокристаллическую целлюлозу.

Яичный белок используется в различных пищевых продуктах благодаря своим отличным функциональным свойствам (растворимость, эмульгирование, пенообразование и желирование) и качеству белка.

Высокий уровень холестерина, аллергии и др. заболевания обуславливают повышенный интерес к альтернативным источникам белка, которые могут выступать в качестве заменителей яиц в пище.

Сравнительный анализ функциональных свойств и качества белка сои и гороха с яйцом [7] для оценки их потенциала в качестве заменителей яйца показал, что соевый и гороховый белки обладают такой же растворимостью, как и яичный белок, схожими эмульгирующими свойствами, и изменение pH может регулировать толщину эмульсии. Показано, что желирующие свойства лучше всего подходят для яичного и соевого белка, но соевые белки не образуют правильных

гелей при более высоких температурах и не подходят для пищевых гелей, индуцированных теплом. Белки гороха образуют слабые гели и неприменимы для пищевых гелей.

Недостатками использования бобовых белков в качестве заменителей яиц является содержание в них антипитательных веществ, а также их ограничение в некоторых серосодержащих аминокислотах, что отрицательно сказывается на качестве белка.

Показано также, что продукты на основе соевого и горохового белка не имеют такой же текстуры, цвета или запаха, как продукты на основе яичного белка, что значительно снижает их потребительскую оценку и конкурентоспособность.

Большинство соусов выполняют в блюде несколько функций [10]. Соусы обычно служат одной или несколькими из следующих целей: добавлять дополнительные или контрастирующие ароматы, яркость и кислотность (соусы из красного вина отлично подчеркивают говядину), влагу к естественно постным продуктам (птица, рыба).

Соус также может компенсировать эффект сушки при определенных методах приготовления, особенно при жарке, приготовлении на гриле, тушении и запекании. Соус может улучшить внешний вид блюда, придав ему блеск.

Соусы имеют различную консистенцию, используются в процессе приготовления блюда или подаются к нему с целью улучшения вкуса, аромата и внешнего вида, а в некоторых случаях и для повышения пищевой ценности. Соусы придают блюдам сочность, своеобразный вкус и запах [1]. Имея различную окраску, они разнообразят внешний вид блюд. Соусы возбуждают аппетит и способствуют лучшему усвоению блюд, так как в них содержатся экстрактивные, вкусовые и ароматические вещества, усиливающие секрецию пищеварительных желез.

Анализ литературных источников показывает необходимость разработки

новых рецептур и технологий производства пищевых продуктов, в том числе соусов с пониженной калорийностью, обогащенных полезными веществами, с оптимальной ценовой доступностью продукта [5]. Целесообразно использовать для обогащения соусов овощи или овощные порошки, отвечающие выше приведенным требованиям [6].

Цель работы – разработка холодных соусов функционального назначения с использованием молочной сыворотки и овощных порошков.

Задачи:

- 1) исследование влияния формы нарезки овощей и способа их сушки на выход и качество овощных порошков;
- 2) конструирование экспериментальных составов соусов;
- 3) микроскопическое исследование текстуры экспериментальных соусов;
- 4) определение органолептических и физико-химических показателей качества соусов;
- 5) обоснование оптимального состава для соусов.

С целью конструирования соусов функционального назначения были исследованы плоды моркови и свеклы, овощные порошки, молочная сыворотка.

В работе использовали следующие методы исследования: опытные и контрольные образцы готовились из одних и тех же партий сырья. Инфракрасная сушка овощей осуществлялась в лаборатории Адыгейского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур» (ИК-сушильный шкаф плодоовощной продукции «Суховей-2М»). Технологический процесс изготовления соусов и исследование готовых изделий проводились на базе лаборатории ФГБОУ ВО «МГТУ» в соответствии с технологиями, санитарными нормами и правилами, принятыми на предприятиях общественного питания. Исследование органолептических показателей проводилось в соответствии с ГОСТ 31761-2012.

Исследование физико-химических показателей проводилось на базе лаборатории ФГБОУ ВО «МГТУ», а также в лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея».

В качестве функционального компонента применялись овощные порошки, полученные из моркови и свеклы, обладающие богатым химическим составом [2]. Свекла содержит комплекс полезных веществ, которые необходимы для полноценной работы организма: витамины (А, В₁ и В₂, С), макро- и микроэлементы (железо, калий, кальций, магний, натрий, цинк, медь), пантотеновая и фолиевая кислоты. В состав моркови входит клетчатка, которая способствует уменьшению жиров и регулирует уровень глюкозы в крови, витамины А (ни один продукт не имеет в своем составе такого количества витамина), группы В, С, Е; микроэлементы (хлор, магний, натрий, калий), микроэлементы (кобальт, селен, хром, фтор, марганец, йод, медь).

При конструировании состава соуса использовалась подсырная молочная сыворотка, которая образуется при производстве твердых сыров, кислых сыров и творога – национальных продуктов Республики Адыгея.

На первом этапе исследования овощи (морковь, свекла) были измельчены тремя способами (рисунок 1).

На втором этапе овощи сушили с помощью духового шкафа (90 °С) и ИК-сушильного шкафа (60 °С). Выход высушенных овощей приведен в таблице 1.

Как показывают данные таблицы 1, выход высушенных овощей зависит от формы нарезки на слайсы и кубики, а для натертых на терке моркови и свеклы – практически одинаков. Выявлено, что самый оптимальный вариант измельчения – натереть овощи на терке. После ИК-сушки выход продукта в зависимости от формы нарезки несколько отличается.

При ИК-сушке низкие тепловые воздействия благосклонно сказываются на качестве подвергающихся сушке



Рис. 1. Овощи (морковь и свекла) после измельчения: кубик (а), слайс (б), стружка (в)

Fig. 1. Vegetables (carrots and beets) after grinding: cube (a), slice (b), cossetes (c)

Таблица 1

Выход овощей, высушенных ИК-сушкой

Table 1

Output of IR-dried vegetables

Наименование	Выход высушенных овощей, %		
	форма (метод) нарезки		
	слайс	кубик	на терке
Морковь (ИК-сушка)	11,3	11,0	12,3
Свекла (ИК-сушка)	12,9	13,7	12,2
Морковь (духовой шкаф)	7,9	8,2	9,6
Свекла (духовой шкаф)	9,0	8,7	9,3

продуктов. Они практически полностью сохраняют витамины и биологически активные вещества. Овощи, высушенные в духовом шкафу, имеют более темный цвет и меньший выход. Поэтому дальнейшее исследование проводили с овощами, высушенными ИК-сушкой.

Высушенные овощи доводили до порошкообразного состояния, причем овощи, натертые на терке, образуют больший выход порошка (рисунок 2).

На третьем этапе исследования конструировали соусы функционального назначения [4]. За основу взят майонез – соус, применяемый в общественном питании при производстве широкого ассортимента кулинарных блюд. Базовая рецептура майонеза, используемого в

качестве контроля (образец 1) приведена в таблице 2.

Экспериментальные соусы изготавливали по следующим вариантам: 2 и 3 – с добавлением 3% морковного (свекольного) порошка; 4 – с заменой яиц на молочную сыворотку (в объеме равном массе яйца), 5 и 6 – с добавлением 3% морковного (свекольного) порошка.

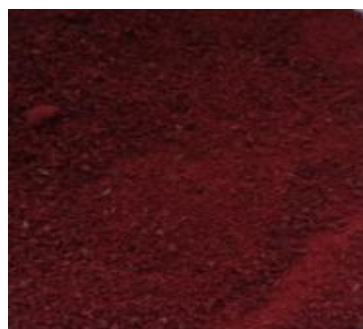
Экспериментальные соусы представлены на рисунке 3.

Далее было проведено микроскопическое исследование текстуры экспериментальных соусов (рисунок 4).

Как показывают данные рисунка 4, образцы, в рецептуре которых молочная сыворотка заменяет куриное яйцо, имеют более неоднородную структуру.



а



б

Рис. 2. Овощные порошки: морковный (а), свекольный (б)

Fig. 2. Vegetable powders: carrot (a), beet (b)

Таблица 2

Базовая рецептура майонеза

Table 2

Basic recipe for mayonnaise

Наименование	Масса нетто, г
Яйцо	50
Масло рафинированное дезодорированное	125
Соль	1
Сахар	3
Горчица столовая	4
Уксус	4
Выход	187

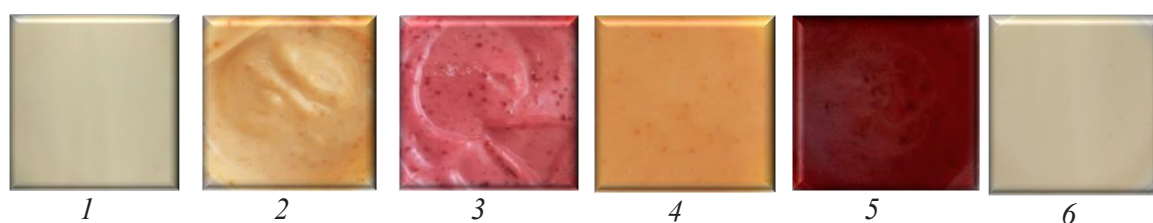


Рис. 3. Внешний вид экспериментальных соусов

Fig. 3. Experimental Sauces Appearance

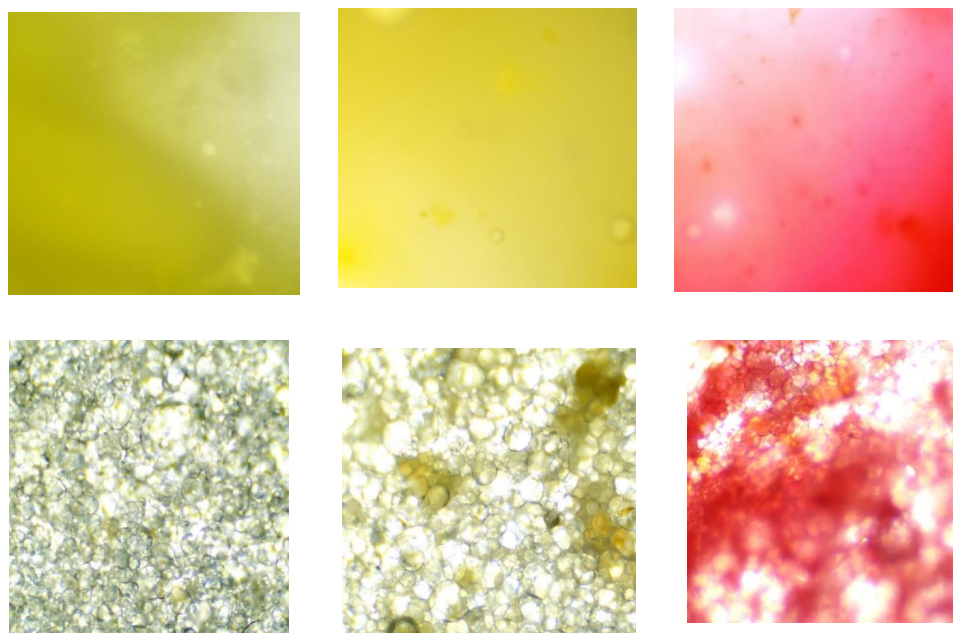


Рис. 4. Микрофото экспериментальных соусов

Fig. 4. Microphotos of experimental sauces

На четвертом этапе исследования экспериментальные соусы оценивали по органолептическим (образцы 1–6) и физико-химическим (образцы 4–6) показателям качества (таблицы 3, 4).

Как показывают данные таблицы 3, варианты с добавлением овощных порошков соответствуют всем требованиям по органолептическим показателям кроме цвета, который обусловлен видом вносимого овощного порошка.

Как показывают данные таблицы 4, образцы 4, 5, 6 (с заменой яиц на молочную сыворотку и добавлением овощных порошков) соответствуют показателям, кроме стойкости эмульсии, которая ниже, что требует включения

в рецептуру структурообразующих веществ.

Известно, что суточная потребность человека в витамине С составляет 30 мг. Следовательно, при употреблении 100 г продукта в день потребитель восполняет 7% витамина от суточной нормы.

Образцы соусов, приготовленные по рецептуре с заменой куриных яиц на молочную сыворотку, имеют калорийность на 10% ниже, чем образцы, приготовленные по базовой рецептуре. Срок хранения соуса составляет семь суток и рекомендуется в качестве функционального продукта для предприятий общественного питания.

Таблица 3

Органолептические показатели экспериментальных образцов соусов [3]

Table 3

Organoleptic indicators of experimental samples of sauces

Показатель	Характеристика соусов	
	по ГОСТ 31761-2012 Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия	Экспериментальный образец (1–6)
Внешний вид, консистенция	Однородный сметанообразный продукт; допускаются единичные пузырьки воздуха. Для майонезных соусов допускается более жидкая сметанообразная, слегка тянущаяся и желеобразная консистенция. Допускается наличие включений в случае внесения измельченных вкусо-ароматических добавок, в том числе натуральных, в соответствии с техническим документом на эмульсионный продукт конкретного наименования	соответствует
Вкус и запах	Вкус слегка острый, кисловатый, с запахом и привкусом внесенных вкусо-ароматических добавок в соответствии с техническим документом на эмульсионный продукт конкретного наименования	соответствует
Цвет	От белого до желтоватого-кремового, однородный по всей массе или обусловленный внесенными добавками в соответствии с техническим документом на эмульсионный продукт конкретного наименования	Не соответствует, каждый образец имеет измененный цвет в соответствии с видом внесенного овощного порошка

Таблица 4

Физико-химические показатели экспериментальных соусов [3]

Table 4

Physicochemical indicators of experimental sauces [3]

Показатель	Характеристика			
	по ГОСТ 31761-2012 Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия	образец		
		4	5	6
рН	3,5–5,0	3,27	3,44	3,50
Кислотность, %	Не более 1,0	0,30±0,10	0,37±0,10	0,31±0,10
М.д. жира, %	Не менее 15,0	36,3±1,3	32,9±,3	34,9±1,3
Стойкость эмульсии, %	97	80±3	70±3	50±3
Витамин С, мг/кг	–	22,2	21,3	21,9

Выводы:

Оптимальный способ получения морковного и свекольного порошка включает измельчение овощей на терочной поверхности и ИК-сушку.

Все экспериментальные соусы однородны и имеют густую (1–3) или жидкую (4–6) консистенцию. Микроскопическое исследование соусов показало различия в структуре образцов 1–3 и 4–6, связанные с их составами.

Органолептические (кроме цвета) и физико-химические (кроме стойкости эмульсии) показатели соответствуют

нормативным значениям. Окрашенные соусы найдут широкое применение в дизайне кулинарных блюд, а для повышения стойкости эмульсии необходимо включить в рецептуру структурообразующие вещества.

Оптимальными соусами следует считать низкокалорийные (образец 5 и 6), содержащие молочную сыворотку и морковный (свекольный) порошок, придающие продукту функциональную направленность. Так, при употреблении 100 г продукта в день потребитель восполняет 7% витамина С от суточной нормы (30 мг).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Технология продукции и организация общественного питания: учебник / под ред. А.И. Мглинца. СПб.: Троицкий мост, 2010. 736 с.
2. Бачурская Л.Д., Гуляев В.Н. Пищевые концентраты. М.: Пищевая пром-сть, 1976. 335 с.
3. ГОСТ Р 31761-2012 Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия.
4. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А.С. Ратушный [и др.]. М.: Экономика, 1983. 720 с.
5. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология: монография. Саратов: Вузовское образование, 2014. 547 с.
6. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания: учебное пособие. СПб.: Лань, 2017. 280 с.
7. Agronomy Program – Food Science Independent Project in Food Science e Master Thesis 30 hec Advanced A2E Publikation / Svenges Lanbruks universitet, Institutionen for Livsmedelsvetenskap, no 378 Uppsala, 2013.
8. Editors: Alexander J. Stein Emilio Rodríguez-Cerezo IPTS – Institute for Prospective Technological Studies, JRC, Seville, Spain.
9. February 2008 Critical Reviews in Food Science and Nutrition 48(1):50-77 DOI: 10.1080/10408390601079934 Source PubMed.
10. Food Safety and Inspection Service Office of Policy, Program and Employee Development August, 2005.

REFERENCES:

1. Technology of production and catering: a textbook / ed. by A.I. Mglints. Saint Petersburg: Troitsky Most, 2010.736 p.
2. Bachurskaya L.D., Gulyaev V.N. Food concentrates. M.: Food industry, 1976. 335 p.
3. GOST R 31761-2012 Mayonnaise and mayonnaise sauces. General technical conditions.
4. Collection of recipes for dishes and culinary products for public catering enterprises / A.S. Ratushny [et al.]. M.: Economics, 1983. 720 p.
5. Spirichev V.B., Shatnyuk L.N., Poznyakovsky V.M. Fortification of food products with vitamins and minerals. Science and technology: a monograph. Saratov: University education, 2014. 547 p.

6. Yudina S.B. Functional food technology: a tutorial. Saint Petersburg: Lan, 2017. 280 p.
7. Agronomy Program – Food Science Independent Project in Food Science Master Thesis 30 hec Advanced A2E Publikation / Svenges Lanbruks universitet, Institutionen for Livsmedelsvetenskap, no 378 Uppsala, 2013.
8. Editors: Alexander J. Stein Emilio Rodríguez-Cerezo IPTS – Institute for Prospective Technological Studies, JRC, Seville, Spain.
9. February 2008 Critical Reviews in Food Science and Nutrition 48 (1): 50-77 DOI: 10.1080 / 10408390601079934 Source PubMed.
10. Food Safety and Inspection Service Office of Policy, Program and Employee Development August, 2005.

Информация об авторах / Information about the authors

Зурет Нурбиевна Хатко, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор технических наук, доцент
znkhatko@mail.ru

Мария Александровна Тамахина, магистрант 3 года обучения ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»
tamahinamariya@mail.ru

Zuret N. Khatko, head of the Department of Food Technology and Catering, FSBEI HE «Maykop State Technological University», Doctor of Technical Sciences, an associate professor
znkhatko@mail.ru

Maria A. Tamakhina, a 3-year Master student of FSBSI HE «Maykop State Technological University»
tamahinamariya@mail.ru

Поступила 16.02.2021
Received 16.02.2021

Принята в печать 03.03.2021
Accepted 03.03.2021