

Анализ зарубежных технологий мясных продуктов функционального назначения

Дарья И. Шишкина¹ darya.shishkina.92@mail.ru
Александр Ю. Соколов¹ alrs@inbox.ru

¹ Российский Экономический Университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, г. Москва, 117997, Россия

Реферат. Пищевые волокна (ПВ) определяются как лигнин и полисахаридные компоненты растений, которые не атакуются ферментами в желудочно-кишечном тракте человека. Потребление ПВ рекомендуется врачами из-за их влияния на снижение риска развития диабета, рака толстой кишки, ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний у человека. Функциональные продукты определяются как продукты, которые используются для профилактики и лечения определенных заболеваний. Разработка функциональных мясных продуктов является инновационным направлением в области развития пищевой промышленности, которое обладает чрезвычайно важным практическим значением и социальной эффективностью. Разработка мясных продуктов нового поколения, продуктов здорового питания и продуктов, обогащенных функциональными компонентами связана с быстрым развитием индустрии пищевых добавок, ингредиентов, в том числе, с развитием новейших технологий и оборудования в пищевой отрасли. Одной из самых популярных тенденций в разработке функциональных продуктов является добавление пищевых волокон. Пищевые волокна являются одним из компонентов (аминокислоты, пептиды и белки, витамины и минералы, антиоксиданты, олигосахариды, сахара/спирты, глюкозиды и т. д.), которые были идентифицированы как потенциально полезные функциональные ингредиенты для здоровья человека. Вредные продукты, в том числе, фаст-фуд входят в рацион современного общества. Многие пищевые продукты содержат недостаточное количество белка животного происхождения и минимальные количества пищевых волокон. Поэтому, внедрение ПВ в постоянно потребляемую пищу (мясо, молочные продукты и кулинарные изделия) способствует устранению дефицита в них. ПВ включают с рецептуры мясных продуктов с целью уменьшения калорийности, замены жира, стабилизации технологических свойств, текстуры мясных продуктов.

Ключевые слова: пищевое волокно, функциональное питание, мясные продукты

Analysis of foreign technologies for the functional meat products'

Dar'ya I. Shishkina¹ darya.shishkina.92@mail.ru
Aleksandr Yu. Sokolov¹ alrs@inbox.ru

¹ Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny lane, Moscow, Russia, 117997

Summary. Dietary fibers (DF) are defined as the lignin and polysaccharide components of plants that are not digested by enzymes in the human's digestive tract. The use of DF is recommended by physicians because of their impact on reducing the risk of diabetes, colon cancer, obesity and cardiovascular diseases. Functional products are products used to prevent and treat certain diseases. The development of functional meat products is an innovative focus area in the food industry, which has an extremely important practical value and social efficiency. The development of new generation of meat products, functional food and products enriched with functional components is associated with the rapid development of the industry of food additives and ingredients, as well as creation of new technologies and equipment in the food industry. One of the most popular trends in the development of functional products is the addition of dietary fibers. Dietary fibers are the components (amino acids, peptides and proteins, vitamins and minerals, antioxidants, oligosaccharides, sugars/alcohols, glucosides, etc.) that have been identified as potentially useful functional ingredients for human health. Harmful products or fast foods have become the cornerstone of healthy diets in modern society. Many of these harmful products contain insufficient amount of meat and minimal amount of dietary fibers. The introduction of DF in the daily diet (meat, dairy products and pastry products) can help filling the gap in the dietary fibers. DF can also be added to meat products to reduce caloric content by replacing fat, and to improve the stability and texture of meat products.

Keywords: dietary fiber, functional food, meat products

Принципы использования функциональных ингредиентов

Концепция функциональных пищевых продуктов в мясной промышленности недавно столкнулась с новыми проблемами: Международное агентство по исследованию рака Всемирной организации здравоохранения классифицировало обработанное мясо в качестве канцерогена группы 1 для людей в 2015 году [6]. Это в основном было вызвано присутствием соединений: нитритов и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в мясных продуктах [6].

Для цитирования

Шишкина Д.И., Соколов А.Ю. Анализ зарубежных технологий мясных продуктов функционального назначения // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 2. С. 189–194. doi:10.20914/2310-1202-2018-2-189-194

Поскольку технология функциональных мясных продуктов включает два основных направления: добавление функциональных ингредиентов и сокращение потенциально опасных компонентов [25], важность последнего направления особенно выросла. Ранее исследования в основном касались уменьшения жира или соли [4], но в настоящее время особое внимание уделяется также уменьшению содержания нитритов [8] и ПАУ [12] в мясных продуктах. Тем не менее, добавление функциональных ингредиентов остается основой для разработки более здоровых мясных продуктов [25].

For citation

Shishkina D.I., Sokolov A.Yu. Analysis of foreign technologies for the functional meat products'. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 2. pp. 189–194. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-2-189-194

Потребители лучше информированы о питании и хотят знать больше о медицинских преимуществах продуктов питания. Производители продуктов питания сталкиваются с проблемой производства функциональных продуктов, в то же время гарантируя, что продукт обладает наилучшим вкусом, текстурой и внешним видом [27]. Таким образом, производители мясных продуктов изменили рецептуры для удовлетворения меняющихся потребностей рынка путем включения определенных компонентов, которые добавляют функциональные свойства к мясным продуктам или путем сокращения определенных ингредиентов, которые не являются полезными для здоровья [22].

Как правило, растет тенденция использования функциональных биоактивных соединений в мясном производстве [5].

Несомненно, что эти компоненты могут оказать существенное влияние на поддержание здоровья человека [26].

Функциональные продукты содержат ингредиенты, которые вносят, чтобы принести пользу для здоровья потребителей. Эти ингредиенты широко исследованы и включают пробиотические бактерии, пребиотики, диетические волокна, синбиотики, антиоксидантные вещества, полиненасыщенные (омега-3) жирные кислоты, растительные стерины, биоактивные пептиды, минералы и витамины. Что касается мясных продуктов, важно, чтобы функциональные ингредиенты не изменяли свойств продукта, и, чтобы новые ингредиенты присутствовали в таких количествах, чтобы оказывать благотворное влияние на потребителей. Многие функциональные ингредиенты могут заменить нежелательные соединения в мясных продуктах; например, пребиотики, пищевые волокна или эмульсия растительного масла действуют как заменители жировой ткани [31]. Аналогичным образом, частичная замена NaCl на KCl, MgCl₂ или CaCl₂, приводит к созданию продуктов, обогащенных K, Mg или Ca соответственно [30]. Использование пробиотических бактерий возможно только в не нагретых продуктах, таких как ферментированные колбасы, которые придают этому типу мясного продукта большой потенциал для производства в качестве функционального питания [19]. Кроме того, некоторые пробиотические молочнокислые бактерии, как уже упоминалось, могут уменьшать образование аминов в ферментированных колбасах, что косвенно может замедлить синтез вредного нитрозамина; эти бактерии могут также разлагать ПАУ [12]. Использование

функциональных ингредиентов должно быть надлежащим образом указано на этикетках продуктов, чтобы не вводить потребителей в заблуждение [20]. Пищевые волокна (ПВ) можно описать как остатки съедобного фрагмента растений и углеводов, которые не поддаются ассимиляции или абсорбции в тонком кишечнике человека. Различные работы показали полезные воздействия ПВ против многих заболеваний, таких как профилактики ишемической болезни сердца и рака, нормализации липидов крови, регуляции абсорбции глюкозы и секреции инсулина и профилактики запора [1].

Мясные продукты, безусловно, являются основным источником пищевых белков с высокой биологической ценностью в различных странах. Мясо также является прекрасным источником некоторых витаминов и минералов, необходимых жиров [7]. Однако в большей части мясных продуктов отсутствуют сложные углеводы, такие как ПВ. В настоящее время добавление ПВ в мясопродукты является перспективным т. к. увеличиваются полезные свойства. Они задерживают воду, способствуют уменьшению потерь при приготовлении пищи, обладают нейтральным вкусом и текстурой. Таким образом, ПВ могут использоваться как компоненты для производства мясных продуктов, которые содержат небольшое количество жира [9].

Итак, пищевое волокно как ингредиент включает в основном олиго- и полисахариды (например, целлюлоза, пектиновые материалы, гемицеллюлозы, инулин), лигнин и другие компоненты, такие как воски, полифенолы, сапонины.

Устойчивый крахмал подразделяется на пять различных типов [4]. Крахмал состоит из разных фракций: физически недоступные, ретроградные, химически модифицированные фрагменты, крахмальные комплексы с другими родственными компонентами. Пищевое волокно состоит из двух фракций: растворимые и нерастворимые волокна. Фрукты, овощи, овес и бобы имеют большое количество растворимых волокон [11].

С другой стороны, цельные зерна являются хорошим примером, как источник нерастворимого ПВ [7].

Наоборот, нерастворимые волокна, такие как целлюлоза и лигнины оказывают незначительное влияние на вязкость веществ, а также ускоряют время нахождения в тонкой кишке и проявляют более существенное слабительное воздействие, чем растворимые волокна [2]. По сути, растворимые волокна такие как пектины,

камеди, вызывают замедление очищения желудка или абсорбцию из тонкой кишки и склонны к снижению уровня холестерина в крови. Поскольку в середине 1970-х годов интерес к ПВ вырос, это привело к множеству исследований. Потребление ПВ для взрослых варьируется от 25 до 30 г в день, а соотношение нерастворимых и растворимых волокон должно быть 3:1 [5].

Применения пищевых волокон для мясных продуктов

В настоящее время современные потребители постепенно начинают заботиться о своем здоровье и продуктах, которые они употребляют. Задавая вопрос, вкусные, привлекательные, безопасные для здоровья или нет? Продукты из мяса известны как ценные источники незаменимых аминокислот, жиров, витаминов и минералов. Они должны содержать низкое количество холестерина и жира, хорошо сбалансированный состав жирных кислот, более низкие уровни как хлорида натрия, так и нитритов в мясных продуктах. Большинство продуктов в целом содержит высокое количество белка и жира, однако, дефицит в ПВ и добавление их в мясные продукты являются весьма интересной темой [3]. Актуальность добавления пищевых волокон в мясные продукты растет из-за их функциональных свойств, таких как стабильность эмульсии, удержание воды, текстура, нейтральный вкус [25]. Многочисленные источники пищевых волокон такие, как пшеничные отруби, овсяные отруби, сахарная свекла, рисовые отруби, соя, солод, горох и т. д. были добавлены в рецептуры некоторых мясных продуктов таких, как пирожки, фрикадельки и колбасы для улучшения питательного суточного состава [28]. ПВ является возможным заменителем жира в производстве различных мясных продуктов [14].

Мясные полуфабрикаты

Пшеничные отруби являются хорошим источником нерастворимых ПВ [17]. Добавление пшеничных отрубей во фрикадельки в концентрациях 5, 10, 15 и 20% были исследованы в 2005 [15]. Результаты показали, что общее количество транс-жирных кислот снижается и, с другой стороны, отношение общих ненасыщенных жирных кислот к общим насыщенным жирным кислотам во фрикадельках, дополненных пшеничными отрубями, чем в контрольных образцах [12]. Увеличение концентрации отрубей пшеницы от 5% до 20%, понижало влажность и содержание жира во фрикадельках, а содержания золы и белка увеличились, кроме того в 2009

выяснили, что добавление пшеничных отрубей уменьшали содержание белка и жира в пирожках с говядиной [28]. Непереваренные диетические волокна из пшеничных отрубей могут быть введены для замены жиров в бифбургерах, а именно для снижения холестерина и улучшения текстуры [32].

Талукдар и Шарма добавили овсяные отруби и пшеничные отруби в куриные мясные пирожки в концентрации 5–15% [2]. Овсяные отруби корректируют состав, в т.ч. липидный, при замене в говядине и свиной колбасе ингредиентов [5]. Их использовали в качестве заменителя жира во фрикадельках [23].

Результаты показали, что овсяные отруби, содержащиеся во фрикадельках, имели более низкую степень общего жира и трансжирных кислот, чем в контрольном образце [32]. Фрикадельки, содержащие 20% овсяных отрубей, включали самый высокий показатель золы и белка, были с желтизной и имели меньшей удельный вес [26].

В другом исследовании Йалмаз исследовал добавление ржаных отрубей в концентрациях 5 до 20% в качестве заменителя жира во фрикадельки [20].

Были определены состав жира, некоторые физико-химические и также органолептические свойства ржаных отрубей, входящих во фрикадельки. Добавление ржаных отрубей во фрикадельки увеличили их питательные свойства [13]. В другом исследовании, Хуанг и др. добавили рисовые отруби в эмульгированные свиные фрикадельки [11, 16]. Они сообщили, что в результате добавления рисовых отрубей увеличился уровень жира и белка. Мясные образцы, включающие рисовые отруби меньше 10% имели незначительную разницу в соответствии с базовыми органолептическими показателями, такими как текстура, вкус и общая привлекательность. ПВ персика показали более высокую способность удержания воды [8].

Колбасные изделия

Чанг и Карпенгер использовали овсяные отруби, чтобы уменьшить количество жира в сосисках [6, 19]. В сосисках, содержащих овсяные отруби, увеличилась сумма связанной воды [9].

Мигель Григельмо и другие использовали два разных персиковых образца ПВ для получения более низкого содержания жира и высокого уровня ПВ в сосисках, добавив 17 и 29%. Добавление 3% морковных ПВ использовано в производстве сухой ферментированной колбасы [13, 18]. Использование морковных ПВ в колбасе улучшили органолептические показатели образцов в соответствии

с уровнем концентрации. В целях получения более полезной колбасы было исследовано различное содержание морковных ПВ в свиных колбасах [21]. Улучшены физические характеристики свиных колбас, такие как температура, а также влагоудерживающая способность [2]. Результатом были органолептические показатели, исходя из которых можно сделать вывод, что включение морковных ПВ, улучшают органолептическое восприятие [12].

Сахарная свекольная клетчатка, собранная в процессе экстракции сахарозы, была введена в производство в качестве источника пищевых волокон [1].

Одним из основных побочных продуктов пивоварения является дробина. Было изучено воздействие высушенной дробины на количество ПВ и на органолептические показатели сосисок из говядины [24].

Эмульсия дробины для производства колбас с более низким содержанием жиров была исследована с точки зрения влияния на физико-химические и органолептические свойства [29]. Результаты показывают, что дробина является оптимальным источником ПВ, в особенности для производства мясных продуктов с низким содержанием жира. Рекомендуется уровень внесения этого ингредиента 20–25% [10].

Выводы

Производство продуктов с добавленной полезностью, являясь одним из наиболее актуальных направлений науки о питании, отражает последние тенденции развития пищевой промышленности в целом, и технологических процессов производства в частности.

В Западном мире и на Востоке отношение к функциональным продуктам сильно отличается. В то время как в Японии функциональные продукты рассматриваются как отдельный класс продуктов, где он первичен над вкусом, ситуация на Западе совершенно иная. В США и Европе делается акцент на концепцию, по которой функциональный продукт вносится

в продукты, используемые для ежедневного потребления, при этом это никак не отражается на вкусе. На Западе функциональные продукты – это, как правило, инновация. Тем временем на Востоке, функциональные продукты являются частью жизни людей на протяжении уже долгого времени.

Рынок продуктов функционального питания стремительно формируется и в России. Вопросы производства находятся в центре внимания специалистов, занимающихся разработкой современных технологий и критериев качества пищевых продуктов. Продукты, обладающие новыми качественными характеристиками и отличающиеся между собой составом, биологической и энергетической ценностью, интересны и как объекты стандартизации.

Мясо содержит много питательных веществ, таких как белки, жирорастворимые витамины, минералы и некоторые биологически активные соединения [8]. Пищевые волокна являются одними из ценнейших ингредиентов, которые можно добавить в мясопродукты. ПВ, полученные из разных источников растений, таких как фрукты и овощи, а также хлопковые волокна, были использованы в пищевой промышленности [17]. Выбор правильного богатого волокнами источника и верный подбор концентрации добавок могут улучшить мясопродукты и сделать их полезными для здоровья [7].

Поэтому следует отметить необходимость научных исследований и разработок продуктов питания специализированного, функционального назначения, содержащих особым образом подобранные и дозированные физиологически активные ингредиенты, а именно волокна пищевые, пептиды, аминокислоты, витамины, микроэлементы, антиоксиданты.

Создание научно обоснованной системы профилактики заболеваний, в том числе оптимальное питание – это фактор управления рисками при наиболее серьезных болезнях современного общества.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 The definition of dietary fiber // AACC report. Cereal Foods World. 2011. № 46. P. 112–126.
- 2 Abdul-Hamid A., Luan Y.S. Functional properties of dietary fiber from defatted rice bran // FoodChem. 2015. № 68. P. 15–19.
- 3 Biswas A.K., Kumar V., Bhosle S., Sahoo J. et al. Dietary fiber as functional ingredients in meat products and their role in human health // Int J LivestockProd. 2011. №2 (4). P. 45–54.
- 4 Blasbalg T.L., Hibbeln J.R., Ramsden C.E., Majchrzak S.F. et al. Changes in consumption of omega-3 and omega-6 fatty acids in the United States during the 20th century // Am. J. Clin. Nutr. 2015. № 93. P. 950–962.

- 5 Brewer M.S. Reducing the fat content in ground beef without sacrificing quality // A review. MeatSci. 2016. №91. P. 385–395.
- 6 Chang H.C., Carpenter J.A. Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water // J FoodSci. № 62 (1). P. 194–197.
- 7 Choi M.S., Choi Y.S., Kim H.W., Hwang K.E. et al. Effects of replacing pork back fat with brewer's spent grain dietary fiber on quality characteristics of reduced-fat chicken sausages // Korean J FoodSciAn. 2014. № 34 (2). P. 158–165.
- 8 Decker E.A., Park Y. Healthier meat products as functional foods // MeatSci. 2015. № 86. P. 49–55.

9 Eim V.S., Simal S., Rossello C., Femenia A. et al. Optimisation of the addition of carrot dietary fiber to a dry fermented sausage (Sobrassada) using artificial neutral // Networks. MeatSci. 2013. № 94. P. 341–348.

10 Eim V.S., Simal S., Rossello C., Femenia A. Effect of addition of carrot dietary fiber on the ripening process of a dry fermented sausage (Sobrassada) // MeatSci. 2008. № 80. P. 173–182.

11 Elleuch M., Bedigian D., Roiseux O., Besbes S. et al. Dietary fiber and fiber-rich byproducts of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications // A review. FoodChem. 2011. № 124. P. 411–421.

12 Fernandez-Gimes J.M., Fernandez-Lopez J., Sayas-Barbera M.E., Sendra E. et al. Lemon albedo as a new source of dietary fiber application to Bologna sausage // MeatSci. 2011. № 67. P. 7–13.

13 Grigelmo-Miguel N., Abadias-Seros M.T., Martin-Beloso O. Characterisation of low-fat high density fiber frankfurters // MeatSci. № 52 (3). P. 247–256.

14 Grossi A., Soltoft-Jensen J., Knudsen J.C., Christensen M. et al. Synergistic cooperation of high pressure and carrot dietary fiber on texture and colour of pork sausages // MeatSci. 2011. №89. P. 195–201.

15 Hipsley E.H. Dietary fiber and pregnancy toxemia // BrMed J. 2013. № 2. P. 420–442.

16 Huang S.C., Shiau C.Y., Liu T.E., Chu C.L. et al. Effects of rice bran on sensory and physicochemical properties of emulsified pork meat balls // MeatSci. 2015. №70. P. 613–619.

17 Javidipour I., Vural H., Ozboy-Ozbas O., Tekin A. Effects of interesterified vegetable oils and sugar beet fiber on the quality of Turkish-type salami // Int J FoodSciTechnol. 2015. № 40. P. 177–185.

18 Keeton J.T. Low-fat meat products – technological problems with processing // MeatSci. 2014. № 36. P. 261–276.

19 Lauridsen C., Mu H., Henckel P. Influence of dietary conjugated linoleic acid (CLA) and age at slaughtering on performance, slaughter – and meat quality, lipoproteins, and tissue deposition of CLA in barrows // MeatSci. 2015. № 69. P. 393–399.

20 Madden U.A., Osweiler G.D., Knipe L., Beran G.W. et al. Effects of Eubacteriumcoprostanoligenes and Lactobacillus on pH, Lipid Content, and Cholesterol of Fermented Pork and Mutton Sausage-Type Mixes. // J. FoodSci. 2017. № 64. P. 903–908.

21 Mansour E.H., Khalil A.H. Characteristics of low fat beef burgers as influenced by various types of wheat fibers // J SciFoodAgric. 2015. № 79. P. 493–498.

22 McKee L.H., Latner T.A. 2040: Underutilized sources of dietary fiber: A review. // PlantsFoodsHumNutr. № 55. P. 285–304.

23 Mehta N., Ahlawat S.S., Sharma D.P., Dabur R.S. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products – a critical review // JFoodSciTechnol. 2015. № 52 (2). P. 633–647.

24 Mozaffarian D., Micha R., Wallace S. Effects on Coronary Heart Disease of Increasing Polyunsaturated Fat in Place of Saturated Fat: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. PLoSMed. 2017. № 7. P. e1000252.

25 Ozvural E.B., Vural H., Gökbulut I., Ozboy-Ozbas O. Utilization of brewer's spent grain in the production of Frankfurters // Int J FoodSciTech. 2016. № 44. P. 1093–1099.

26 Prosky L. What is fiber? Current controversies. Trends // Food SciTechnol. 2009. № 10. P. 271–275.

27 Puupponen-Pimä R., Aura A.M., Oksman-Caldentey K.M., Myllarinen P. et al. Development of functional ingredients for gut health // TrendsFoodSci. Technol. 2012. № 13. P. 3–11.

28 Rather S.A., Masoodi F.A., Akhter R., Gani A. et al. Effects of guar gum as fat replacer on some quality parameters of mutton goshtaba, a traditional Indian meat product // SmallRumin. Res. 2016. № 137. P. 169–176.

29 Roberfroid M.B. Global view on functional foods: European perspectives // Br J Nutr. 2012. № 88. P. 5133–5138.

30 Rodriguez R., Jimenez A., Fernandez-Bolanos J., Guillen R. et al. Dietary fiber from vegetable products as source of functional ingredients // TrendsFoodSciTechnol. 2016. № 17. P. 3–15.

31 Лисицын А.Б., Никитина М.А., Захаров А.Н., Щербинина Е.О. Методы и подходы к прогнозированию в мясной промышленности // Вестник ВГУИТ. 2016. №4. С. 261–267. doi:10.20914/2310-1202-2016-4-261-267

32 Sanchez-Zapata E., Munoz C.M., Fuentes E., FernandezLopez J. et al. Effect of tiger nut fiber on quality characteristics of pork burger // Meat Sci. 2010. № 85. P. 70–76.

33 Saricoban C., Yilmaz M.T., Karakaya M. Responce surface methodology study on the optimization of effects of fat, wheat bran and salt on chemical, textural and sensory properties of patties // MeatSci. 2009. № 83. P. 610–619.

34 Ševčíková S., Skřivan M., Skřivanová V., Tuřmová E. et al. Effect of supplementation of copper in copper sulphate and Cu-glycine on fatty acid profile in meat of broiler chickens, cholesterol content and oxidation stability of fat // Czech J. Anim. Sci. 2013. № 48. P. 432–440.

REFERENCES

1 The definition of dietary fiber. AACC report. Cereal Foods World. 2011. no. 46. pp. 112–126.

2 Abdul-Hamid A., Luan Y.S. Functional properties of dietary fiber from defatted rice bran. FoodChem. 2015. no. 68. pp. 15–19.

3 Biswas A.K., Kumar V., Bhosle S., Sahoo J. et al. Dietary fiber as functional ingredients in meat products and their role in human health. Int J LivestockProd. 2011. no. 2 (4). pp. 45–54.

4 Blasbalg T.L., Hibbeln J.R., Ramsden C.E., Majchrzak S.F. et al. Changes in consumption of omega-3 and omega-6 fatty acids in the United States during the 20th century. Am. J. Clin. Nutr. 2015. no. 93. pp. 950–962.

5 Brewer M.S. Reducing the fat content in ground beef without sacrificing quality. A review. MeatSci. 2016. no. 91. pp. 385–395.

6 Chang H.C., Carpenter J.A. Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water. J FoodSci. no. 62 (1). pp. 194–197.

7 Choi M.S., Choi Y.S., Kim H.W., Hwang K.E. et al. Effects of replacing pork back fat with brewer's spent grain dietary fiber on quality characteristics of reduced-fat chicken sausages. Korean J FoodSciAn. 2014. no. 34 (2). pp. 158–165.

8 Decker E.A., Park Y. Healthier meat products as functional foods. MeatSci. 2015. no. 86. pp. 49–55.

9 Eim V.S., Simal S., Rossello C., Femenia A. et al. Optimisation of the addition of carrot dietary fiber to a dry fermented sausage (Sobrassada) using artificial neutral. Networks. MeatSci. 2013. no. 94. pp. 341–348.

10 Eim V.S., Simal S., Rossello C., Femenia A. Effect of addition of carrot dietary fiber on the ripening process of a dry fermented sausage (Sobrassada). MeatSci. 2008. no. 80. pp. 173–182.

11 Elleuch M., Bedigian D., Roiseux O., Besbes S. et al. Dietary fiber and fiber-rich byproducts of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications. A review. FoodChem. 2011. no. 124. pp. 411–421.

12 Fernandez-Gimes J.M., Fernandez-Lopez J., Sayas-Barbera M.E., Sendra E. et al. Lemon albedo as a new source of dietary fiber application to Bologna sausage. MeatSci. 2011. no. 67. pp. 7–13.

13 Grigelmo-Miguel N., Abadias-Seros M.T., Martin-Belloso O. Characterisation of low-fat high density fiber frankfurters. *MeatSci.* no. 52 (3). pp. 247–256.

14 Grossi A., Soltoft-Jensen J., Knudsen J.C., Christensen M. et al. Synergistic cooperation of high pressure and carrot dietary fiber on texture and colour of pork sausages. *MeatSci.* 2011. no. 89. pp. 195–201.

15 Hipsley E.H. Dietary fiber and pregnancy toxemia. *BrMed J.* 2013. no. 2. pp. 420–442.

16 Huang S.C., Shiau C.Y., Liu T.E., Chu C.L. et al. Effects of rice bran on sensory and physicochemical properties of emulsified pork meat balls. *MeatSci.* 2015. no. 70. pp. 613–619.

17 Javidipour I., Vural H., Ozboy-Ozbas O., Tekin A. Effects of interesterified vegetable oils and sugar beet fiber on the quality of Turkish-type salami. *Int J FoodSciTechnol.* 2015. no. 40. pp. 177–185.

18 Keeton J.T. Low-fat meat products – technological problems with processing. *MeatSci.* 2014. no. 36. pp. 261–276.

19 Lauridsen C., Mu H., Henckel P. Influence of dietary conjugated linoleic acid (CLA) and age at slaughtering on performance, slaughter – and meat quality, lipoproteins, and tissue deposition of CLA in barrows. *MeatSci.* 2015. no. 69. pp. 393–399.

20 Madden U.A., Osweiler G.D., Knipe L., Beran G.W. et al. Effects of *Eubacteriumcoprostanoligenes* and *Lactobacillus* on pH, Lipid Content, and Cholesterol of Fermented Pork and Mutton Sausage-Type Mixes. *J. FoodSci.* 2017. no. 64. pp. 903–908.

21 Mansour E.H., Khalil A.H. Characteristics of low fat beef burgers as influenced by various types of wheat fibers. *J SciFoodAgric.* 2015. no. 79. pp. 493–498.

22 McKee L.H., Latner T.A. 2040: Underutilized sources of dietary fiber: A review. *PlantsFoodsHumNutr.* 2015. pp. 285–304.

23 Mehta N., Ahlawat S.S., Sharma D.P., Dabur R.S. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products – a critical review. *J FoodSciTechnol.* 2015. no. 52 (2). pp. 633–647.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дарья И. Шишкина аспирант, кафедра ресторанного бизнеса, Российский Экономический Университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, г. Москва, 117997, Россия, darya.shishkina.92@mail.ru

Александр Ю. Соколов к.т.н., доцент, кафедра ресторанного бизнеса, Российский Экономический Университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, г. Москва, 117997, Россия, alrs@inbox.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Дарья И. Шишкина обзор литературных источников по исследуемой проблеме, написала рукопись, корректировала ее до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат **Александр Ю. Соколов** изучил источники литературы, откорректировал данные, сопоставил их с данными предыдущих экспериментов

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 28.04.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 21.05.2018

24 Mozaffarian D., Micha R., Wallace S. Effects on Coronary Heart Disease of Increasing Polyunsaturated Fat in Place of Saturated Fat: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLoSMed.* 2017. no. 7. pp. e1000252.

25 Ozvural E.B., Vural H., Gökbülüt I., Ozboy-Ozbas O. Utilization of brewer's spent grain in the production of Frankfurters. *Int J FoodSciTech.* 2016. no. 44. pp. 1093–1099.

26 Prosky L. What is fiber? Current controversies. *Trends. Food SciTechnol.* 2009. no. 10. pp. 271–275.

27 Puupponen-Pimiä R., Aura A.M., Oksman-Caldentey K.M., Myllarinen P. et al. Development of functional ingredients for gut health. *TrendsFoodSci. Technol.* 2012. no. 13. pp. 3–11.

28 Rather S.A., Masoodi F.A., Akhter R., Gani A. et al. Effects of guar gum as fat replacer on some quality parameters of mutton goshtaba, a traditional Indian meat product. *SmallRumin. Res.* 2016. no. 137. pp. 169–176.

29 Roberfroid M.B. Global view on functional foods: European perspectives. *Br J Nutr.* 2012. no. 88. pp. 5133–5138.

30 Rodriguez R., Jimenez A., Fernandez-Bolanos J., Guillen R. et al. Dietary fiber from vegetable products as source of functional ingredients. *TrendsFoodSciTechnol.* 2016. no. 17. pp. 3–15.

31 Lisitsyn A.B., Nikitina M.A., Zakharov A.N., Scherbinina E.O. Methods and approaches to prediction in the meat industry. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies] 2016. no. 4. pp. 261–267. doi: 10.20914/2310-1202-2016-4-261-267. (in Russian)

32 Sanchez-Zapata E., Munoz C.M., Fuentes E., FernandezLopez J. et al. Effect of tiger nut fiber on quality characteristics of pork burger. *Meat Sci.* 2010. no. 85. pp. 70–76.

33 Saricoban C., Yilmaz M.T., Karakaya M. Responce surface methodology study on the optimization of effects of fat, wheat bran and salt on chemical, textural and sensory properties of patties. *MeatSci.* 2009. no. 83. pp. 610–619.

34 Ševčíková S., Skřivan M., Skřivanová V., Tuřmová E. et al. Effect of supplementation of copper in copper sulphate and Cu-glycine on fatty acid profile in meat of broiler chickens, cholesterol content and oxidation stability of fat. *Czech J. Anim. Sci.* 2013. no. 48. pp. 432–440.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Dar'ya I. Shishkina graduate student, department of restaurant business, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane, 36, Moscow, 117997, Russia, darya.shishkina.92@mail.ru

Aleksandr Yu. Sokolov Cand. Sci. (Engin.), associate professor, department of restaurant business, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane, 36, Moscow, 117997, Russia, alrs@inbox.ru

CONTRIBUTION

Dar'ya I. Shishkina made a review of the literary sources on the issue under study, wrote the manuscript with its proofreading before submitting to the editor and is responsible for plagiarism **Aleksandr Yu. Sokolov** studied the bibliography, corrected the data, compared it with the data of the previous experiments

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 4.28.2018

ACCEPTED 5.21.2018