

Полученные данные демонстрируют, что оптимизация рецептур с частичной заменой NaCl на KCl позволяет создавать вареные мясные изделия с пониженным содержанием соли, которые сохраняют высокие органолептические и технологические качества, что является важным шагом для разработки более здоровых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туниева Е. К. Солезаменители как альтернатива хлориду натрия в мясной продукции / Е. К. Туниева // Пищевая промышленность: теория и практика. – 2018. – № 5. – С. 6-9.
2. Туниева Е. К. Возможности использования аминокислот и их солей как корректоров горького вкуса солезаменителей / Е. К. Туниева // Пищевая промышленность: теория и практика. – 2017. – № 4. – С. 15-22.
3. Горбунова, Н. А. Мировые инновационные тенденции снижения содержания поваренной соли в мясных продуктах / Н. А. Горбунова, Е. К. Туниева // ВНИИМП (Meat Journal). – 2014. – № 5. – С. 47-51.
4. Kim T.-K., Yoon H.-I., Jeong S., Kim H.-W., Cho Y.-S. Technologies for the production of meat products with a low sodium chloride content and improved quality characteristics: a review. Foods. 2021. Vol. 10, Issue 5, Article 957. DOI: 10.3390/foods10050957.
5. Zhang Y., Zhang Y., Zhou X., Wang S., Li P. Salt replacement changed the bacterial community composition and physicochemical characteristics of sodium-reduced fermented sausages during fermentation and ripening. Foods. 2021. Vol. 10, Issue 3, Art. 630. DOI: 10.3390/foods10030630.
6. Wang J., Huang X.-H., Zhang Y.-Y., Li S., Dong X., Qin L. Effect of sodium salt on meat products and reduction sodium strategies – a review. Meat Science. 2023. Vol. 205, 109296. DOI: 10.1016/j.meatsci.2023.109296.
7. Chuang L., Shi J.-Y., Zhai X.-D., Yang Z.-K., Li Y.-X., Zou X.-B. Effects of sodium chloride substitutes on physicochemical properties of salted beef. Food Chemistry: X. 2023. Vol. 20, 100885. DOI: 10.1016/j.fochx.2023.100885.
8. Nayak B., Pathak M. Partial salt replacement with chloride salts for quality improvement in meat products. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2021;61(13):2194-2206. DOI: 10.1080/10408398.2020.1774495.

УДК 637.524.24:664.33

ПРИМЕНЕНИЕ ОЛЕОГЕЛЕЙ НА БАЗЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ КАК ЗАМЕСТИТЕЛЯ ЖИВОТНОГО ЖИРА В КОЛБАСАХ

Овсец В. Ю., Захарова И. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республики Беларусь

***Аннотация.** В последние годы в технологии мясных продуктов наблюдается устойчивый интерес к разработке функциональных заменителей животного жира. Одной из перспективных групп таких ингредиентов являются олеогели, структурированные на основе растительных масел. Целью настоящей работы является анализ научных данных о свойствах, структуре и влиянии олеогелей на качество колбасных изделий. Рассматриваются технологические аспекты использования олеогелей, их влияние на физико-химические и*

органолептические свойства продуктов, а также перспективы их внедрения в промышленное производство.

Summary. *In recent years, there has been a growing interest in the development of functional alternatives to animal fat in meat product technology. One of the most promising groups of such ingredients is oleogels, structured systems based on vegetable oils. The aim of the present study is to analyze scientific data on the properties, structure, and impact of oleogels on the quality of sausage products. The study examines the technological aspects of using oleogels, their effects on the physicochemical and organoleptic properties of products, as well as the prospects for their industrial implementation.*

Ключевые слова: *олеогели, растительные масла, заменители животного жира, колбасные изделия, текстура, физико-химические свойства, органолептические свойства, функциональные мясные продукты, липидный профиль, термостабильность, антиоксиданты.*

Key words: *oleogels, vegetable oils, animal fat replacers, sausage products, texture, physicochemical properties, organoleptic properties, functional meat products, lipid profile, thermal stability, antioxidants.*

Жировой компонент колбасных изделий играет ключевую роль в формировании их органолептических и технологических свойств. Жиры обеспечивают не только характерный вкус и аромат, но и текстуру, сочность, сдерживают потерю влаги при тепловой обработке, влияют на стабильность эмульсии в фарше и на срок хранения продукции [1, 2]. Традиционно для производства колбас используются животные жиры – свиной, говяжий, а иногда и птицы. Однако современное потребление характеризуется увеличением запросов на продукты с пониженным содержанием насыщенных жиров и холестерина, что связано с ростом заболеваемости сердечно-сосудистыми и метаболическими нарушениями [3, 4].

Одной из стратегий снижения доли насыщенных липидов является частичная или полная замена животного жира на растительные масла. Растительные масла богаты полиненасыщенными и мононенасыщенными жирными кислотами, которые снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний и обладают положительным воздействием на липидный профиль крови [5]. Однако прямое добавление жидких масел в мясные продукты сопряжено с рядом проблем: ухудшение текстуры, потеря эмульсионной стабильности, повышение окислительной нестабильности продукта и изменения вкусовых характеристик [6].

Для решения этих задач разработаны методы структурирования жидких растительных масел в гелеобразные системы – олеогели. Олеогели представляют собой структурированные масла, обладающие физическими свойствами, сходными с животными жирами, что позволяет сохранять технологические и органолептические характеристики колбас

при снижении содержания насыщенных липидов [2]. Эти системы могут быть основаны на низкомолекулярных геллирующих агентах (например, восках, стеаратах) или полимерных сетях (целлюлозные и белковые комплексы), обеспечивая стабильность масла и возможность его термической обработки [4].

Современные исследования показывают, что использование олеогелей в мясной промышленности не только улучшает пищевую ценность продукции, но и открывает возможности создания функциональных продуктов с добавленной ценностью, соответствующих современным трендам здорового питания [1]. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью систематизации данных о технологиях применения олеогелей, их влиянии на свойства колбасных изделий и возможностях промышленного внедрения.

Таким образом, внедрение олеогелей на основе растительных масел представляет собой перспективное направление в производстве колбасных изделий, позволяющее совмещать снижение насыщенных жиров с сохранением технологических и органолептических качеств продукта.

Олеогели представляют собой структурированные системы, в которых жидкое растительное масло приобретает гелеобразное состояние благодаря присутствию геллирующего агента. Основная цель олеогелирования заключается в создании механически стабильной структуры, имитирующей текстуру животного жира, без изменения химического состава масла [1, 2]. В зависимости от типа геллера различают низкомолекулярные системы, биополимерные и комбинированные олеогели. Низкомолекулярные геллирующие агенты, такие как воски, стеараты и жирные спирты, образуют кристаллическую сетку, удерживающую масло, и обеспечивают высокую твердость и пластичность, однако они чувствительны к высоким температурам [3, 4]. Биополимерные олеогели, основанные на полисахаридах и белковых комплексах, формируют вязкоупругую сетку, которая сохраняет стабильность при термообработке и обеспечивает совместимость с мясным фаршем, при этом улучшая текстуру продукта [5, 6]. Комбинированные системы, объединяющие оба типа геллеров, позволяют одновременно повысить структурную стабильность, устойчивость к окислению и сенсорные свойства конечного продукта [6].

Механизм олеогелирования заключается в формировании трехмерной сетки, удерживающей масло и предотвращающей его слияние. На качество и стабильность олеогеля влияют концентрация и тип геллера, температура формирования, физико-химические свойства масла, а также взаимодействие с белками и другими компонентами мясного фарша [3]. Ключевыми характеристиками олеогелей являются механические свойства — жесткость, сжимаемость и пластичность,

сопоставимые с животными жирами, термостабильность, позволяющая выдерживать варку или запекание, окислительная устойчивость, обеспечиваемая добавлением антиоксидантов, а также сохранение органолептических качеств – вкуса, аромата и сочности [5, 6].

Введение олеогелей на основе растительных масел в рецептуру колбасных изделий требует тщательного учета как технологических, так и физико-химических особенностей продукта. Олеогель может применяться в качестве частичной или полной замены животного жира, при этом важно сохранить стабильность мясной эмульсии, текстуру и органолептические характеристики. Традиционно процесс начинается с подготовки олеогеля: жидкое растительное масло смешивается с выбранным геллирующим агентом и подвергается нагреву до температуры, при которой геллер полностью растворяется или равномерно распределяется. После этого смесь охлаждается до температуры, при которой формируется трехмерная сеть, удерживающая масло, образуя устойчивый гель [1, 2].

На этапе формирования фарша олеогель добавляется к мясной смеси совместно с белками, водой, солью и специями. Особое внимание уделяется равномерному распределению олеогеля, чтобы избежать локальных участков с высоким содержанием масла, которые могут ухудшать текстуру и приводить к разделению фаз при термообработке. Использование гомогенизаторов или интенсивное механическое перемешивание позволяет интегрировать олеогель в фарш без разрушения его структуры и обеспечивает стабильность эмульсии в последующих этапах производства [3, 4].

При варке или запекании колбас важно, чтобы структура олеогеля сохраняла свою целостность и не приводила к вытеканию масла, что напрямую зависит от выбора геллера и оптимизации температуры приготовления. В ряде исследований показано, что биополимерные и комбинированные олеогели обладают большей термостабильностью и могут выдерживать температурные режимы, используемые при производстве вареных и полукопченых колбас, без потери текстуры или ухудшения органолептики [5, 6].

Помимо технологической интеграции, при введении олеогелей необходимо учитывать их влияние на срок хранения и устойчивость к окислению. Растительные масла, богатые полиненасыщенными жирными кислотами, подвержены окислению, что может вызывать появление нежелательных вкусов и ароматов. Для снижения этого эффекта целесообразно использовать натуральные антиоксиданты, такие как витамин Е или экстракты розмарина, которые вводятся либо непосредственно в олеогель, либо в фарш на этапе приготовления [3].

Оптимизация рецептуры колбас с олеогелями также включает подбор дозировки и соотношения масла и геллера, чтобы сохранить баланс между текстурой, сочностью и пищевой ценностью. Исследования показывают, что при замене до 50 % животного жира структура, сочность и органолептические характеристики продукции остаются на уровне традиционных изделий, тогда как более высокая замена требует дополнительных корректировок рецептуры и технологического процесса [6].

Использование олеогелей на основе растительных масел в колбасных изделиях оказывает комплексное влияние на их физико-химические, текстурные и органолептические свойства, а также на пищевую ценность и стабильность продукта. Одним из ключевых эффектов является изменение липидного профиля, поскольку растительные масла содержат высокую долю мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, что снижает содержание насыщенных жиров и холестерина в конечном продукте. Такой сдвиг в составе липидов улучшает пищевую ценность колбас и соответствует современным требованиям функционального и здорового питания [1, 2].

Физико-химические свойства колбасных изделий при введении олеогелей зависят от концентрации и типа геллера, а также от способа интеграции геля в фарш. Олеогели формируют устойчивую масляную сетку, которая сохраняет жидкое масло в структурированном состоянии, предотвращая его вытекание во время термообработки и хранения. Это способствует поддержанию стабильной эмульсии, предотвращает разделение фаз и уменьшает потерю влаги, что в конечном итоге влияет на сочность и вес готового продукта. При оптимальном соотношении олеогель-фарш текстура колбасного изделия близка к образцам, содержащим традиционный животный жир, при этом жесткость и сжимаемость фарша могут быть адаптированы путем изменения концентрации геллера или типа используемого масла [3, 4].

Органолептические характеристики колбас с олеогелями также остаются на уровне традиционных образцов при частичной замене жира. Исследования показывают, что замена до 50 % животного жира на олеогель обеспечивает сохранение вкуса, аромата и сочности продукта, тогда как более высокая степень замещения может потребовать корректировки рецептуры и использования дополнительных загустителей или эмульгаторов для поддержания текстурных свойств [5, 6]. Влияние на цвет продукции обычно минимально, однако некоторые растительные масла могут придавать фаршу слегка желтоватый оттенок, что необходимо учитывать при разработке рецептуры.

Олеогели также влияют на функциональные свойства колбас, включая их питательную ценность, срок хранения и устойчивость к окислению. Благодаря структурированию масла его взаимодействие с

кислородом ограничивается сеткой геллера, что замедляет процессы окисления липидов. Дополнительное введение антиоксидантов природного происхождения, таких как витамин Е или экстракты розмарина, дополнительно повышает стабильность продукта и предотвращает появление неприятных вкусов и запахов при хранении [4].

Кроме того, использование олеогелей открывает возможности для создания продуктов с низкой калорийностью и улучшенным липидным составом, что отвечает современным требованиям рынка функциональных и «здоровых» мясных изделий. При этом сохранение традиционной структуры и текстуры колбасы позволяет потребителям не ощущать разницы по органолептическим параметрам, что способствует принятию таких продуктов в массовом потреблении [2].

Таким образом, введение олеогелей в колбасные изделия позволяет одновременно улучшить пищевую ценность продукции, снизить содержание насыщенных жиров, сохранить стабильность эмульсии и органолептические свойства, а также повысить функциональные и технологические характеристики. Это делает олеогели эффективным инструментом для разработки современных мясных продуктов, отвечающих требованиям здорового питания и промышленной технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролова, Ю. В. Олеогели как перспективные пищевые ингредиенты: обзор исследований / Ю. В. Фролова // Вопросы питания. – 2021. – № 5. – С. 32-42.
2. Куценкова, В. С. Гибридный гель для замены твердых жиров в пищевых продуктах / В. С. Куценкова, Н. В. Неповинных, С. Еганехзад // Аграрно-пищевые инновации. – 2024. – Т. 26, № 2. – С. 88-94.
3. Ferdaus M.J., Barman B., Mahmud N., da Silva R.C. Oleogels as a Promising Alternative to Animal Fat in Meat Products: A Review // Gels. – 2024. – Vol. 10, № 2. – P. 92. – DOI: 10.3390/gels10020092.
4. Manzoor S., Masoodi F.A., Rashid R., Naqash F. Oleogels for the development of healthy meat products: A review // Applied Food Research. – 2022. – Vol. 2, № 2. – P. 100212. – DOI:10.1016/j.afres.2022.100212.
5. Guo J., Cui L., Meng Z. Oleogels/emulsion gels as novel saturated fat replacers in meat products: A review // Food Hydrocolloids. – 2023. – Vol. 137. – P. 108313. – DOI:10.1016/j.foodhyd.2022.108313.
6. Serdaroglu M., Karaman M. The physicochemical, oxidative and textural effects of decreasing saturated fat content of chicken liver pâté through substitution with sunflower seed oil based oleogels and vegetable purees // Food and Feed Research. – 2024. – DOI:10.5937/ffr0-53974.