

ОЦЕНКА РАБОТЫ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ СОЛИ В СНИЖЕНИИ NaCl В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Овсеец В. Ю.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

Аннотация. В работе изучена эффективность частичной замены NaCl на KCl в вареных мясных изделиях с целью снижения содержания натрия при сохранении органолептических и технологических свойств. Проведен эксперимент с заменой соли до 50 %, оценены вкус, аромат, текстура, водоудерживающая способность, а также содержание натрия и калия. Показано, что замена до 30 % NaCl позволяет сохранить соленость, минимизировать горечь и поддерживать структуру продукта, особенно при использовании вкусовых и текстурирующих добавок. Результаты позволяют разрабатывать мясные изделия с пониженным содержанием натрия, безопасные для здоровья и привлекательные для потребителей, что имеет практическую значимость для пищевой промышленности.

Summary. This study investigated the effectiveness of partially replacing NaCl with KCl in cooked meat products to reduce sodium content while maintaining organoleptic and technological properties. An experiment was conducted with salt replacement up to 50 %, evaluating taste, aroma, texture, water-holding capacity, and sodium and potassium levels. It was shown that replacing up to 30 % of NaCl preserves saltiness, minimizes bitterness, and maintains product structure, especially when flavor and texture enhancers are used. The results support the development of low-sodium meat products that are safe for health and appealing to consumers, which has practical significance for the food industry.

Ключевые слова: заменители соли, снижение NaCl, мясные изделия, KCl, MgCl₂, CaCl₂, вкусовые усилители, глутамат, нуклеотиды, органолептика, текстура, водоудерживающая способность, микробиологическая безопасность, здоровье, рецептура, пищевые технологии.

Key words: salt substitutes, NaCl reduction, meat products, KCl, MgCl₂, CaCl₂, flavor enhancers, glutamate, nucleotides, organoleptic properties, texture, water-holding capacity, microbiological safety, health, formulation, food technology.

Пищевая соль (NaCl) является одним из ключевых ингредиентов в рационе человека, выполняя несколько важных функций в продуктах питания. Она обеспечивает характерный соленый вкус, влияет на текстуру и плотность, улучшает водоудерживающую способность, а также играет важную роль в консервировании и обеспечении микробиологической стабильности. Помимо органолептических и технологических функций, NaCl участвует в поддержании водно-электролитного баланса организма и нормальной работы нервной и мышечной систем [1].

Однако современное потребление соли значительно превышает физиологические потребности человека. Избыточное потребление NaCl связано с повышенным риском развития артериальной гипертензии, сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний почек и других хронических патологий. В связи с этим Всемирная организация здравоохранения рекомендует ограничивать потребление натрия до уровня менее 2 граммов в день, что эквивалентно примерно 5 граммам NaCl. Несмотря на широкое распространение этой рекомендации, среднее потребление соли в большинстве стран остается значительно выше нормы, что стимулирует активный поиск способов ее снижения в рационе [2].

Снижение содержания соли в продуктах питания сталкивается с рядом сложностей. Во-первых, уменьшение NaCl приводит к изменению вкусовых характеристик, что может снижать потребительскую привлекательность продукта. Во-вторых, соль влияет на текстуру и влагосодержание, особенно в мясных, молочных и хлебобулочных изделиях, а ее снижение может негативно сказаться на технологических свойствах. В-третьих, соль играет роль консервирующего агента, и ее уменьшение требует дополнительного контроля микробиологической безопасности.

В ответ на эти вызовы пищевые технологии разрабатывают и внедряют различные стратегии замены NaCl. К ним относятся использование минеральных солей (например, KCl, MgCl₂, CaCl₂), вкусовых усилителей (глутамат, нуклеотиды), функциональных растительных добавок (морские водоросли, экстракты трав) и текстурирующих агентов. Цель подобных заменителей – снизить содержание натрия без ухудшения вкуса, текстуры и безопасности продукта [3].

Таким образом, задача создания продуктов с пониженным содержанием NaCl представляет собой комплексный вызов, объединяющий вопросы здоровья населения, органолептики, технологических характеристик и микробиологической безопасности. Эффективность различных подходов требует системного анализа, учитывающего как сенсорное восприятие, так и потенциальные риски для здоровья и технологические ограничения.

Существующие заменители соли можно классифицировать на несколько основных групп в зависимости от их химического состава и функционального назначения. Наиболее распространенными являются минеральные соли, вкусовые усилители и растительные функциональные добавки, каждая из которых имеет свои особенности и ограничения. Минеральные соли, такие как KCl, MgCl₂ и CaCl₂, применяются для прямой частичной замены NaCl, поскольку они способны обеспечить соленость без внесения значительного количества натрия. KCl является наиболее часто используемым заменителем благодаря близкой к

натриевой солёности и высокой доступности, однако его применение ограничено появлением горьковатого или металлического привкуса при больших дозировках. $MgCl_2$ и $CaCl_2$ вносят дополнительные минералы, но их использование чаще сказывается на текстуре и структуре продукта, особенно в мясных изделиях, где упругость и водоудерживающая способность имеют критическое значение [4, 5].

Вкусовые усилители, включая глутамат натрия и нуклеотиды, используются преимущественно для маскировки неприятного привкуса минеральных солей и усиления восприятия солёности. Они не уменьшают содержание натрия напрямую, но позволяют снизить долю $NaCl$ в рецептуре, сохранив привычный вкус продукта. Комбинация KCl с глутаматом или 5'-нуклеотидами считается оптимальной для мясных изделий, так как она минимизирует горечь и обеспечивает ощущение солёности, близкое к традиционным образцам.

Растительные функциональные добавки, например экстракты морских водорослей и трав, могут усиливать вкус и аромат, а также обогащать продукт дополнительными микроэлементами и антиоксидантами. Они помогают создавать комплексный вкусовой профиль и воспринимаемую солёность при снижении $NaCl$, но эффективность их зависит от конкретного типа продукта и может быть недостаточной при высоких уровнях замены [6].

Исследование проводилось на моделях мясных изделий, в частности на вареных колбасных продуктах с классическим содержанием $NaCl$. В качестве заменителей соли использовались KCl , $MgCl_2$, $CaCl_2$, а также смеси KCl с вкусовыми усилителями, включая глутамат натрия и 5'-нуклеотиды. Для поддержания текстуры и водоудерживающей способности применялись гидроколлоиды и пектины. Продукты готовились с постепенной заменой $NaCl$ на указанные заменители в диапазоне от 10 до 50 %, контрольной считалась продукция с 100 % $NaCl$. Органолептическая оценка проводилась по 9-балльной шкале с учетом солёности, вкуса, аромата, текстуры и общей приемлемости, с участием 15-20 независимых дегустаторов. Физико-химические характеристики изучались методом атомно-абсорбционной спектроскопии для определения содержания натрия и калия, а также измерением влажности, pH и текстуры с использованием текстурометра. Микробиологическая стабильность контролировалась по общему микробному числу, количеству колиформ и присутствию патогенных микроорганизмов на различных этапах хранения. Статистическая обработка данных выполнялась методом дисперсионного анализа (ANOVA) с уровнем значимости $P < 0,05$ для выявления различий между контрольными и экспериментальными образцами [7].

В ходе исследования было установлено, что частичная замена NaCl на KCl в вареных мясных изделиях оказывает различное влияние на органолептические и технологические свойства продукта в зависимости от степени замены. При замене до 20 % соли органолептические характеристики оставались практически неизменными: вкус сохранял привычную соленость, привкус KCl был минимальным или полностью отсутствовал, а аромат продукта не подвергался искажениям. Текстура вареных колбас оставалась плотной и упругой, водоудерживающая способность сохранялась на высоком уровне, что делало продукт практически идентичным контролю с полной солью [3]. Содержание натрия снижалось умеренно, а концентрация калия увеличивалась в пределах безопасных значений для здорового населения, что позволяло говорить о положительном воздействии на здоровье при сохранении привычных вкусовых характеристик.

При увеличении доли замены NaCl до 30 % возникали определенные сенсорные изменения, однако они успешно компенсировались использованием вкусовых добавок, таких как глутамат натрия и 5'-нуклеотиды. В этом случае соленость воспринималась на уровне привычного продукта, а легкие нотки горечи KCl практически не ощущались. Текстура продукта оставалась удовлетворительной, особенно при добавлении гидроколлоидов и пектинов, которые помогали поддерживать упругость и водоудерживающую способность. Снижение содержания натрия достигало 25-30 %, что позволяет рассматривать данный уровень замены как оптимальный для снижения потребления соли без ухудшения качества продукта.

Дальнейшее увеличение доли KCl до 40-50 % приводило к заметным изменениям вкуса и текстуры. В этих образцах ощущалась выраженная горечь и металлический привкус, снижающий общую органолептическую оценку продукта. Текстура становилась более мягкой, плотность снижалась, водоудерживающая способность уменьшалась, что влияло на сочность изделий [8]. Несмотря на это, микробиологическая безопасность оставалась в пределах нормы при соблюдении стандартных условий хранения, однако такие продукты могли быть менее привлекательны для потребителей из-за ухудшения вкусовых характеристик.

Таким образом, анализ результатов показывает четкую зависимость между долей замены NaCl и качеством мясных изделий. Замена до 30 % NaCl позволяет достичь баланса между снижением содержания натрия, сохранением привычного вкуса и аромата, а также поддержанием текстуры и сочности продукта. Более высокие уровни замены требуют применения дополнительных вкусовых и текстурирующих добавок, но полностью компенсировать негативные изменения невозможно.

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*