

С. А. Гордынец, Л. А. Чернявская, В. М. Напреенко

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»г. Минск, Республика Беларусь

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ КОЛБАСНЫХ ВАРЕННЫХ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и научного обоснования технологических приемов изготовления изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли, обладающих диетическими профилактическими свойствами. Технологическое решение заключается во введении в рецептуру растительных ингредиентов (амарантовой и льняной муки, фитокомплексов) и установлении рациональных параметров приготовления мясных фаршевых систем. Комплексное исследование качественных характеристик готовой продукции, включающее анализ химического состава, оценку биологической ценности и физиологическую апробацию, позволило отнести разработанные изделия к категории функциональных пищевых продуктов, что обуславливает возможность их позиционирования как продукции, оказывающей благоприятное воздействие на организм при систематическом потреблении.

Ключевые слова: технологические приемы, изделия колбасные вареные, поваренная соль, химический состав, аминокислотный состав, жирнокислотный состав, витаминный состав, минеральный состав, физиологические исследования, социально-значимый продукт.

S. A. Gordynets, L. A. Charniauskaya, V. M. Napreenko

RUE “Institute for Meat and Dairy Industry” Minsk, Republic of Belarus

TECHNOLOGICAL METHODS FOR THE PRODUCTION OF COOKED SAUSAGE PRODUCTS WITH REDUCED SODIUM CHLORIDE CONTENT FOR DIETARY PREVENTIVE PURPOSES

Abstract. The article presents the results of the development and scientific substantiation of technological methods for the production of cooked sausage products with reduced sodium chloride content possessing dietary preventive properties. The technological solution consists in the introduction of plant-based ingredients (amaranth and flaxseed flour, phytocomplexes) into the formulation and the establishment of rational parameters for the preparation of meat mince systems. A comprehensive study of the quality characteristics of the finished product, including the analysis of chemical composition, assessment of biological value and physiological testing, allowed the developed products to be classified as functional food products. This substantiates the possibility of positioning them as products exerting a beneficial effect on the human body with systematic consumption.

Keywords: technological methods, cooked sausage products, table salt, chemical composition, amino acid composition, fatty acid composition, vitamin composition, mineral composition, physiological studies, socially significant product.

Введение. Во второй половине XX века угрозу для здоровья населения развитых стран стали представлять неинфекционные заболевания, среди которых ведущее место занимают патологии сердечно-сосудистой системы [1]. Согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, смертность в 2022 г. от сердечно-сосудистых заболеваний достигла 459,5 случая на 100000 населения, что, по оценке академика Г. И. Сидоренко, в 3–4 раза превышает аналогичные показатели стран Восточной Европы [2–4].

Одним из ключевых алиментарных факторов риска развития сердечно-сосудистой патологии является избыточное потребление хлорида натрия [5]. В Российской Федерации,

Республике Беларусь и ряде зарубежных стран фактическое потребление поваренной соли составляет 7,5–12,0 г в сутки, что значительно превышает рекомендованные Государственной программой «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2021–2025 гг. 5 г в сутки [6]. Одним из основных источников натрия в рационе современного человека выступают продукты промышленного производства, в частности изделия колбасные вареные, в рецептуру которых поваренная соль вводится не только как вкусообразующий, но и как технологически необходимый компонент, обеспечивающий функционально-технологические свойства мясных фаршевых систем и пролонгирование сроков хранения [6–8].

Решение проблемы пониженного содержания хлорида натрия в мясных продуктах при сохранении их качественных характеристик привлекает внимание многих исследователей. Работами Туниевой Е. К. (2018), Лисичкиной И. Н. (1997), Спиричева В. Б. (2002), Чокораиной М. Д. (1997) и других авторов предложены различные технологические подходы к снижению содержания поваренной соли, включающие как рецептурные модификации, так и использование специального оборудования и сложных способов подготовки ингредиентов [9–14]. Большинство разработанных решений требуют значительных производственных затрат, что ограничивает их практическое применение.

Анализ ассортимента изделий колбасных вареных, представленных на рынке Республики Беларусь, показал, что традиционная продукция характеризуется низким содержанием белка (8,58–10,24 г/100 г) и высоким содержанием жира (23,0–32,4 г/100 г) при высоком уровне поваренной соли (2,3–2,4 г/100 г), соответствующим верхним границам нормативных требований. При этом мясные продукты с пониженным содержанием хлорида натрия и повышенной биологической ценностью на отечественном рынке отсутствуют [15].

Перспективным направлением решения обозначенной проблемы является разработка технологии изготовления изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли с функциональными ингредиентами растительного происхождения. Особый научно-практический интерес представляют фитокомплексы на основе пряно-ароматических растений («Кредо» и «Салюс-1»), а также амарантовая и льняная мука, как источники биологически ценных веществ [16].

Учитывая необходимость увеличения доли продуктов здорового питания в структуре потребления, предусмотренной Доктриной национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г., разработка технологии производства изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли диетического профилактического назначения представляется актуальной народно-хозяйственной задачей, решение которой будет способствовать как расширению ассортимента отечественной продукции функциональной направленности, так и реализации стратегии профилактики алиментарно-зависимых заболеваний среди населения [17].

Целью работы является разработка научно обоснованных технологических приемов изготовления изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли диетического профилактического назначения.

Результаты исследований и их обсуждение. Разработка технологии производства изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли, предназначенных для диетического профилактического питания требует комплексного подхода, не ограничивающегося корректировкой рецептурного состава. Применение традиционной технологии производства изделий колбасных вареных, включающей стандартные операции подготовки сырья, измельчения, посола и созревания, формования и термической обработки, не учитывает специфических свойств вводимых растительных компонентов. Введение в рецептуру амарантовой и льняной муки в качестве функциональных ингредиентов обуславливает необходимость включения в технологический цикл двух операций: подготовка муки и установление рациональной продолжительности процесса перемешивания. Равномерность распределения растительных ингредиентов в мясной фаршевой системе выступает определяющим фактором, влияющим как на качественные характеристики готового продукта (консистенцию, вкус, внешний вид), так и на его выход, обусловленный влагоудерживающей способностью. Эффективность диспергирования частиц муки в белково-жировой эмульсии непосредственно определяет гомогенность системы, ее влагоудерживающую способность и, как следствие, консистенцию готового продукта. В связи с этим, экспериментальное обоснование рациональных режимов перемешивания являлось приоритетной задачей данного этапа исследования.

Перемешивание фарша с амарантовой и льняной мукой осуществляли в куттере «Ласка» КР 330 2V (Австрия). Рациональное время перемешивания определяли по равномерности распределения в фарше индикаторного компонента, в качестве которого использовали крахмал. Степень однородности определяли по формуле 1 [18].

$$K_0 = \left(1 - \frac{1}{I_{cp}} \cdot \sqrt{\frac{\sum(I_i - I_{cp})^2}{i-1}}\right) \cdot 100, \quad (1)$$

где K_0 – степень однородности, %; I_{cp} – среднее количество индикаторного компонента в пробах, кг/т; I_i – содержание индикаторного компонента в пробе, кг/т; i – количество проб.

Также определяли влагоудерживающую способность фарша с целью технологического контроля, обеспечивающего предотвращение дефектов изделий колбасных вареных. Обязательным контролируемым параметром являлась температура фарша, значение которой не должно превышать 14 °С.

Зависимости степени однородности перемешивания сырья и влагоудерживающей способности фарша от времени перемешивания представлены на рисунках 1–4.

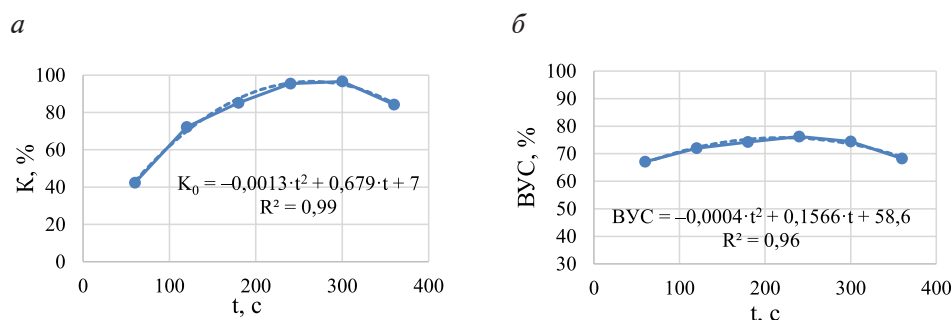


Рис. 1. Зависимость степени однородности сырья (а) и влагоудерживающей способности фарша из говядины с льняной мукой (б) от времени перемешивания

Fig. 1. Dependence of the degree of homogeneity of raw materials (a) and water-holding capacity of minced beef with flaxseed flour (b) on mixing time

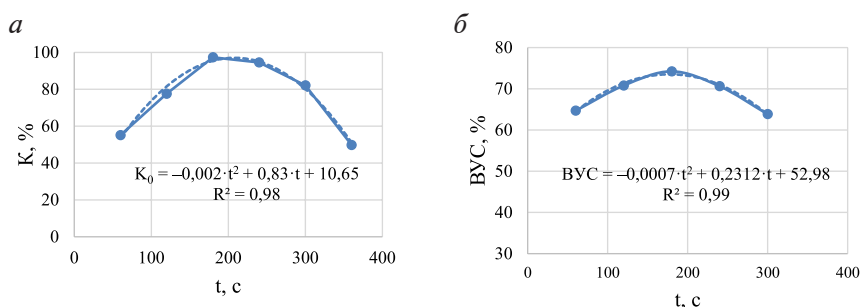


Рис. 2. Зависимость степени однородности сырья (а) и влагоудерживающей способности фарша из свинины с амарантовой мукой (б) от времени перемешивания

Fig. 2. Dependence of the degree of homogeneity of raw materials (a) and water-holding capacity of minced pork with amaranth flour (b) on mixing time

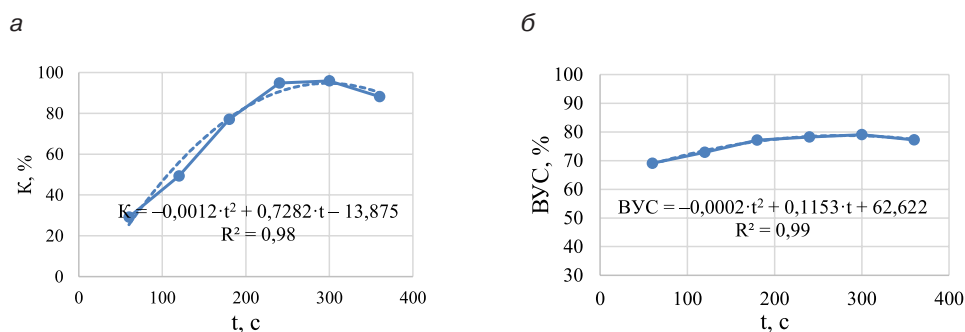


Рис. 3. Зависимость степени однородности сырья (а) и влагоудерживающей способности фарша из филе индейки с амарантовой и льняной мукой (б) от времени перемешивания

Fig. 3. Dependence of the degree of homogeneity of raw materials (a) and water-holding capacity of minced turkey with amaranth and flaxseed flour (b) on mixing time

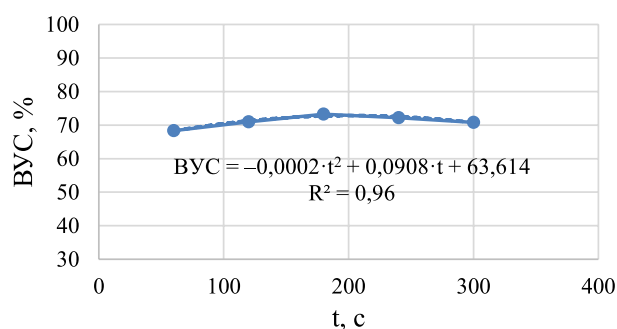


Рис. 4. Зависимость влагоудерживающей способности фарша из мяса кролика от времени перемешивания

Fig. 4. Dependence of water-holding capacity of minced rabbit meat on mixing time

Экспериментально установлено, что требуемая степень однородности перемешивания мясной фаршевой системы с растительными компонентами (95 % и выше) достигается при различных временных режимах в зависимости от вида сырья. Для свинины с добавлением амарантовой муки данный показатель обеспечивается через 178–237 с перемешивания при влагоудерживающей способности (ВУС) 68,5–72,0 %; для говядины с льняной мукой – через 242–264 с (ВУС = 72,1–73,1 %); для филе индейки с комбинацией амарантовой и льняной муки – через 267–339 с (ВУС = 78,7–79,1 %).

В связи с отсутствием в рецептуре фарша из мяса кролика растительных добавок, исследования для данного вида

сырья ограничились оценкой влагоудерживающей способности. Установлено, что максимальное значение ВУС (73,92 %) достигается через 227 ± 4 с от начала процесса перемешивания.

На основании полученных экспериментальных данных разработана технология производства изделий колбасных вареных (вареных колбас) с пониженным содержанием поваренной соли, предназначенных для диетического профилактического питания, которая отличается от традиционной включением этапов предварительной подготовки растительных ингредиентов:

- ♦ просеивание через сито с диаметром отверстий 0,45–1,0 мм для отделения крупных фракций, последующая магнитная сепарация и тонкое измельчение до размера частиц не более 150 мкм;

- ♦ просеивание фитокомплексов «Кредо» и «Салюс-1» через сито с диаметром ячейки 500 мкм и магнитная сепарация без последующего измельчения.

Также установлены оптимальные концентрации внесения амарантовой или льняной муки взамен пшеничной в изделия колбасные вареные диетического профилактического назначения: из говядины жилованной высшего сорта или из свинины жилованной нежирной – 6 и 2 %, соответственно, из филе индейки или из мяса кролика – 8 и 3 %, соответственно. Оптимальные концентрации фитокомплекса «Кредо» составили: 1,5 % (из говядины и свинины), 1,3 % (из филе индейки), 1,6 % (из мяса кролика); фитокомплекса «Салюс-1»: 6 % (из говядины и свинины), 2 % (из филе индейки) и 2,2 % (из мяса кролика).

Рациональная продолжительность перемешивания ингредиентов фарша с мукой на второй стадии его приготовления дифференцирована в зависимости от мясного сырья и вида муки: для изделий из говядины с льняной мукой – 242–264 с, из свинины с амарантовой мукой – 178–237 с, из филе индейки с амарантовой и льняной мукой – 267–339 с. Для изделий из мяса кролика установлена общая продолжительность второй стадии приготовления фарша – 227 ± 4 с.

Последующие технологические этапы не имеют отличительных особенностей от традиционной схемы и включают формование, термическую обработку, охлаждение, упаковку и маркировку.

Дальнейшие исследования были направлены на оценку качества разработанных изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли диетического профилактического питания. В таблице 1 представлены данные их химического состава в сравнении с контрольным образцом – колбасой «Докторская по-волковисски», изготовленной по СТБ 126–2016.

Т а б л и ц а 1. Химический состав изделий колбасных вареных
T a b l e 1. Chemical composition of cooked sausage products

Наименование образца	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля поваренной соли, %	Массовая доля крахмала, %
Контроль – Вареное колбасное изделие мясное. Колбаса «Докторская по-волковисски»	$9,44 \pm 0,42$	$23,00 \pm 1,05$	$2,40 \pm 0,10$	–
Образец № 1 – Колбаса вареная из говядины с льняной мукой и фитокомплексом «Кредо»	$18,21 \pm 0,82$	$4,20 \pm 0,20$	$1,60 \pm 0,02$	$1,9 \pm 0,10$

Окончание табл. 1

Наименование образца	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля поваренной соли, %	Массовая доля крахмала, %
Образец № 2 – Колбаса вареная из говядины с льняной мукой и фитокомплексом «Салюс-1»	18,48 ± 0,83	4,10 ± 0,20	1,60 ± 0,02	1,8 ± 0,10
Образец № 3 – Колбаса вареная из свинины с амарантовой мукой и фитокомплексом «Кредо»	16,74 ± 0,75	5,60 ± 0,25	1,60 ± 0,02	2,0 ± 0,15
Образец № 4 – Колбаса вареная из свинины с амарантовой мукой и фитокомплексом «Салюс-1»	17,49 ± 0,79	5,50 ± 0,25	1,60 ± 0,02	2,0 ± 0,15
Образец № 5 – Колбаса вареная из филе индейки с амарантовой и льняной мукой и фитокомплексом «Кредо»	18,34 ± 0,83	6,50 ± 0,30	1,60 ± 0,02	4,8 ± 0,25
Образец № 6 – Колбаса вареная из филе индейки с амарантовой и льняной мукой и фитокомплексом «Салюс-1»	18,38 ± 0,83	6,40 ± 0,30	1,60 ± 0,02	5,1 ± 0,25
Образец № 7 – Колбаса вареная из мяса кролика с фитокомплексом «Кредо»	17,86 ± 0,80	8,20 ± 0,35	1,60 ± 0,02	отс.
Образец № 8 – Колбаса вареная из мяса кролика с фитокомплексом «Салюс-1»	18,22 ± 0,82	8,10 ± 0,35	1,60 ± 0,02	отс.

Комплексный анализ химического состава опытных образцов № 1–8 позволил установить их существенные отличия от контрольного образца и подтвердил соответствие разработанным критериям диетической профилактической продукции для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Установлена положительная динамика нутриентного профиля: содержание белка варьируется в пределах $16,74 \pm 0,75 - 18,48 \pm 0,83$ %, что в 1,8–2,0 раза превышает значения контрольного образца, при одновременном снижении массовой доли жира до $4,10 \pm 0,20 - 8,20 \pm 0,35$ %, что в 2,8–5,6 раза ниже контрольного образца. Содержание хлорида натрия снижено на 30 % относительно традиционной рецептуры; массовая доля крахмала находится в интервале $1,8 \pm 0,10 - 5,1 \pm 0,25$ %. Полученные показатели полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к изделиям данной группы, и регламентируются ТУ ВУ 100098867.470–2018 «Изделия колбасные вареные с пониженным содержанием поваренной соли диетического профилактического питания» (№ гос. регистрации 054276/02 от 08.08.2025).

Поскольку химический состав отражает преимущественно количественные характеристики продукта, для углубленной оценки его качества на следующем этапе работы был исследован аминокислотный состав белков контрольного и опытных образцов, что позволяет дополнительно оценить биологическую ценность продукта.

Установлено, что белки разработанных изделий колбасных вареных характеризуются высоким суммарным содержанием незаменимых аминокислот ($36,05 - 42,15$ г/100 г белка), превышающим контрольный образец на $1,99 - 8,09$ г/100 г белка.

Аминокислотный скор белков всех исследованных образцов по всем незаменимым аминокислотам превышает 100 %, варьируясь в диапазоне от 106,52 до 219,20 %. Данный факт указывает на отсутствие лимитирующую пищевую ценность аминокислот, что характеризует белки разработанных продуктов как биологически полноценные.

Также был рассчитан индекс незаменимых аминокислот (ИНАК) [19], который для опытных образцов № 1–8 находится в интервале 1,36–1,55, что в 1,08–1,23 раза превышает значение контроля (1,26). Наиболее высокие значения ИНАК отмечены для образцов на основе говядины (образцы № 1, 2) и филе индейки (образцы № 5, 6) – 1,50–1,55, что свидетельствует о высокой сбалансированности их аминокислотного состава.

Учитывая функциональную направленность разрабатываемых продуктов, особое внимание было уделено изучению содержания аминокислот, играющих ключевую роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний – лизина, метионина и цистеина. Содержание серосодержащих аминокислот (метионин+цистеин) в разработанных изделиях составляет $0,44 \pm 0,02 - 0,58 \pm 0,03$ г/100 г продукта, что в 1,57–2,07 раза превышает показатель контрольного образца. Это позволяет удовлетворить от 24 до 32 % суточной потребности организма в данных аминокислотах. Содержание лизина в опытных образцах варьируется от $1,41 \pm 0,07$ до $2,16 \pm 0,11$ г/100 г продукта, что в 2,13–3,27 раза выше контрольных значений и обеспечивает 34–53 % от суточной нормы потребления.

Наряду с аминокислотным составом, важным критерием оценки пищевой ценности продуктов диетической профилактической направленности является характеристика их липидного состава. В связи с этим на следующем этапе исследований был проведен анализ жирнокислотного состава липидов разработанных изделий, который показал, высокое содержание мононенасыщенных (МНЖК) и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Установлено, что содержание ПНЖК в опытных образцах № 1–8 находится в интервале от $13,21 \pm 1,09$ % до $16,09 \pm 1,19$ % от суммы жирных кислот. Минимальное значение ПНЖК зафиксировано в образце № 1 ($13,21 \pm 1,09$ %), что незначительно ниже контрольного образца ($13,83 \pm 1,15$ %), тогда как максимальное содержание отмечено в образце № 8 ($16,09 \pm 1,19$ %), превышающее контроль на 16,3 %. Остальные опытные образцы характеризуются стабильно высоким уровнем ПНЖК в пределах 13,48–15,56 %, что сопоставимо с контрольным образцом либо превосходит его. Установлено, что содержание МНЖК в липидах контрольного образца составляет $22,82 \pm 1,95$ % от суммы жирных кислот, что в 5,69–23,19 раза ниже, чем в опытных образцах № 1–8. Данный фактор является определяющим для продуктов профилактической направленности, предназначенных для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Важным критерием сбалансированности липидного компонента является соотношение суммы ПНЖК и МНЖК к насыщенным жирным кислотам (НЖК). Согласно рекомендациям ФАО/ВОЗ, эталонное значение данного показателя составляет 1,0 [20]. Установлено, что для липидов контрольного образца соотношение (ПНЖК+МНЖК)/НЖК равно 0,58, тогда как для опытных образцов данный показатель варьирует в интервале 0,81–1,50. Таким образом, разработанные изделия колбасные вареные характеризуются более сбалансированным жирнокислотным составом по сравнению с контролем.

Биологическая эффективность ПНЖК оценивается также по соотношению семейства ω -6 и ω -3 жирных кислот, рекомендуемое значение которого согласно нормам ФАО/ВОЗ находится в пределах от 1:1 до 10:1 [20]. В контрольном образце данное соотношение составляет 19,22:1, что существенно превышает рекомендуемый диапазон. В разработанных изделиях соотношение ω -6: ω -3 находится в интервале от 3,35:1 до 10,31:1, что практически соответствует физиологическим нормам и свидетельствует о сбалансированности жирнокислотного состава опытных образцов.

Наряду с липидным составом, важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний играют эссенциальные микронутриенты, в частности минеральные вещества и витамины. Наиболее значимыми для поддержания функции сердечно-сосудистой системы являются калий и магний. Содержание данных элементов в разработанных изделиях колбасных вареных и степень удовлетворения суточной потребности при их потреблении в количестве 100 г представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2. Минеральный состав изделий колбасных вареных и удовлетворение суточной потребности

Table 2. Mineral composition of cooked sausage products and satisfaction of daily requirements

Наименование образца	Калий		Магний	
	содержание, мг/100 г	удовлетворение суточной потребности, %	содержание, мг/100 г	удовлетворение суточной потребности, %
Контроль	$225,82 \pm 22,60$	9,03	$11,23 \pm 1,15$	2,81
Образец № 1	$390,28 \pm 39,05$	15,61	$47,15 \pm 4,75$	11,79
Образец № 2	$315,03 \pm 31,50$	12,60	$44,17 \pm 4,40$	11,04
Образец № 3	$373,61 \pm 37,40$	14,94	$47,79 \pm 4,80$	11,95
Образец № 4	$334,30 \pm 33,40$	13,37	$44,34 \pm 4,40$	11,09
Образец № 5	$354,16 \pm 35,40$	14,17	$45,75 \pm 4,60$	11,44
Образец № 6	$347,05 \pm 34,70$	13,88	$41,86 \pm 4,20$	10,47
Образец № 7	$364,92 \pm 36,50$	14,60	$44,06 \pm 4,40$	11,02
Образец № 8	$342,50 \pm 34,25$	13,70	$42,32 \pm 4,20$	10,58

Анализ данных, представленных в таблице 2, свидетельствует, что оптимизация рецептурного состава за счет подбора мясного сырья и введения растительных ингредиентов обеспечивает существенное повышение содержания эссенциальных минеральных веществ в разработанных изделиях колбасных вареных. Установлено, что содержание калия в опытных образцах № 1–8 увеличивается на 64,46–89,21 мг/100 г по сравнению с контролем, что позволяет удовлетворить 12,60–15,61 % суточной потребности организма в данном элементе. Содержание магния увеличивается на 31,09–36,56 мг/100 г, обеспечивая 10,47–11,95 % от суточной нормы потребления.

Помимо минеральных веществ, важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний играют витамины, среди которых особое значение имеют витамин В₆ (пиридоксин) и витамин РР (ниацин). В ходе исследований установлено, что содержание витамина В₆ в опытных образцах № 1–8 в 1,16–1,95 раза превышает показатель контрольного образца, а содержание витамина РР – в 2,08–2,48 раза. Потребление 100 г разработанных изделий обеспечивает удовлетворение суточной потребности организма в витамине В₆ на 11,35–19,10 %, в витамине РР – на 15,40–34,65 %.

Согласно общепринятым критериям, продукт может быть отнесен к категории функциональных, если содержание в нем нутриента составляет не менее 15 % от суточной физиологической потребности. Таким образом, по содержанию витамина РР разработанные изделия колбасные вареные соответствуют требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам питания.

Наряду с химическим составом и биологической ценностью, определяющими профилактическую эффективность продукта, важнейшим критерием его потребительской приемлемости являются органолептические характеристики. Именно сенсорные свойства в значительной степени формируют потребительский спрос и конкурентоспособность готовой продукции. В связи с этим на следующем этапе исследований была проведена органолептическая оценка разработанных изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли диетической профилактической направленности в сравнении с контрольным образцом. Дегустационный анализ осуществляли по четырем ключевым показателям: внешний вид, консистенция, запах и вкус. Результаты балльной оценки представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3. Органолептическая оценка качества изделий колбасных вареных
T a b l e 3. Sensory evaluation of the quality of cooked sausage products

Наименование образца	Органолептические показатели				Средний оценочный балл
	внешний вид	вкус	запах	консистенция	
Контроль	5,00 ± 0,00	4,70 ± 0,09	4,80 ± 0,10	4,80 ± 0,07	4,83 ± 0,05
Образец № 1	5,00 ± 0,00	4,81 ± 0,08	4,88 ± 0,08	4,88 ± 0,11	4,89 ± 0,04
Образец № 2	5,00 ± 0,00	4,88 ± 0,08	4,94 ± 0,05	5,00 ± 0,00	4,96 ± 0,02
Образец № 3	5,00 ± 0,00	4,74 ± 0,05	4,63 ± 0,07	4,88 ± 0,06	4,81 ± 0,02
Образец № 4	5,00 ± 0,00	4,76 ± 0,05	4,69 ± 0,07	4,93 ± 0,07	4,84 ± 0,02
Образец № 5	5,00 ± 0,00	4,89 ± 0,07	4,81 ± 0,11	4,81 ± 0,11	4,88 ± 0,05
Образец № 6	5,00 ± 0,00	4,88 ± 0,10	4,94 ± 0,07	4,81 ± 0,09	4,91 ± 0,05
Образец № 7	5,00 ± 0,00	4,81 ± 0,09	4,94 ± 0,05	4,88 ± 0,10	4,91 ± 0,04
Образец № 8	5,00 ± 0,00	4,81 ± 0,07	4,94 ± 0,07	4,88 ± 0,12	4,91 ± 0,02

Анализ данных, приведенных в таблице 3, свидетельствует о высоких сенсорных характеристиках разработанных изделий колбасных вареных. Установлено, что все опытные образцы № 1–8 получили максимальную оценку (5,00 ± 0,00 баллов) по показателю «внешний вид». Оценки консистенции колбас находились в диапазоне от 4,81 ± 0,09 до 5,00 ± 0,00 баллов, запаха – от 4,63 ± 0,07 до 5,00 ± 0,00 баллов, вкуса – от 4,74 ± 0,05 до 4,89 ± 0,07 баллов.

Сравнительный анализ органолептических показателей подтвердил соответствие разработанных изделий требованиям ТУ ВУ 100098867.470–2018 «Изделия колбасные вареные с пониженным содержанием поваренной соли диетического профилактического питания». Средний оценочный балл опытных образцов (4,81 ± 0,02–4,96 ± 0,02) сопоставим с контрольным образцом (4,83 ± 0,05), а по отдельным рецептурам (образцы № 2, 6, 7, 8) превышает его, что свидетельствует о конкурентоспособности разработанной продукции.

На следующем этапе исследований совместно со специалистами ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси» были проведены физиологические исследования разработанных изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли.

Исследования проводили на лабораторных крысах-самцах линии Вистар с моделированной сердечно-сосудистой недостаточностью. В ходе эксперимента установлено, что регулярное в течение трех недель употребление разработанных изделий колбасных вареных сопровождается снижением повышенного артериального давления: на 46 % через 45 минут после потребления и на 64 % через трое суток. Полученные данные подтверждают наличие выраженного гипотензивного эффекта при систематическом включении в рацион продуктов со сниженным содержанием натрия.

Таким образом, на основании комплекса проведенных исследований (технологических, биохимических и физиологических), разработанные изделия колбасные вареные с пониженным содержанием поваренной соли могут быть отнесены к категории продуктов функцио-

нального питания, что позволяет сопровождать их соответствующей информацией о благоприятном влиянии на организм при систематическом потреблении.

Заключение. Результатом проведенных научных исследований явилась разработка и научное обоснование технологических приемов изготовления изделий колбасных вареных с пониженным содержанием поваренной соли диетического профилактического назначения. Установлены рациональные режимы перемешивания фарша, дифференцированные по виду используемого мясного сырья и растительных ингредиентов: для говядины с льняной мукой – 242–264 с, для свинины с амарантовой мукой – 178–237 с, для филе индейки с комбинацией амарантовой и льняной муки – 267–339 с, обеспечивающие требуемую степень однородности фаршевых систем (не менее 95 %) и высокую влагоудерживающую способность, что является гарантией стабильно высокого качества готовой продукции. Для фарша из мяса кролика оптимальная продолжительность перемешивания, обеспечивающая максимальную влагоудерживающую способность (73,92 %), составляет 227 ± 4 с.

Комплексная оценка показателей качества разработанных изделий колбасных вареных подтвердила их соответствие критериям, предъявляемым к продуктам диетического профилактического питания. Принципиальной особенностью новых видов изделий колбасных вареных является снижение массовой доли поваренной соли на 30 %, при сохранении высоких органолептических характеристик, а также высокое содержание белка и низкое содержание жира. Систематическое употребление таких продуктов прогнозирует снижение риска развития алиментарно-зависимых заболеваний, прежде всего сердечно-сосудистой патологии.

Таким образом, разработанные изделия колбасные вареные с пониженным содержанием поваренной соли представляют собой продукцию диетического профилактического назначения, обладающую значительным социальным потенциалом. Изделия предназначены для систематического употребления различными группами населения, включая лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями, и полностью соответствуют современной концепции здорового питания, что позволяет позиционировать их как продукт для широкого круга потребителей, ориентированных на сохранение здоровья и профилактику патологий.

Список использованных источников

1. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний : рекомендации / С. А. Бойцов, А. Г. Чучалин, М. Г. Бубнова [и др.] ; Гос. науч.-исслед. центр профилактич. медицины М-ва здравоохранения Рос. Федерации [и др.]. – М. : [б. и.], 2013. – 136 с. – URL: <https://gnicpm.ru/wp-content/uploads/2024/03/5-pr-mr.pdf> (дата обращения: 19.05.2023).
2. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний // Туапсинская центральная районная больница № 1 Министерства здравоохранения Краснодарского края. – URL: <https://www.trb1-tuapse.ru/patsientam/profilaktika-zabolevanij/437-profilaktika-serdechno-sosudistykh-zabolevanij-2.html> (дата обращения: 25.08.2021).
3. Программа достижения показателя Цели устойчивого развития 3.4.1. «Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (на 100 000 чел.)» // Республиканский научно-практический центр «Кардиология». – URL: <http://www.cardio.by/files/299/TSUR-programma-dlya-sayta.pdf> (дата обращения: 07.05.2024).
4. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в странах Европы: связь с показателями системы здравоохранения (медико-демографическое исследование) / В. П. Войтенко, А. В. Писарук, Н. Г. Ахаладзе [и др.] // Кровообіг та гемостаз. – 2014. – № 3–4. – С. 103–111.
5. Магеро, А. В. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний / А. В. Магеро // 10-я городская клиническая больница. – URL: <https://www.10gkb.by/informatsiya/stati/factory-riska-serdechno-sosudistykh-zabolevanij> (дата обращения: 19.05.2023).
6. Об утверждении Государственной программы «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016–2020 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 19 января 2021 г. № 28 // Эталон : информ.-поисковая система (дата обращения: 19.02.2024).
7. Алексеевнина, О. Я. Перспективы использования посолочных смесей с пониженным содержанием натрия в технологии мясных продуктов / О. Я. Алексеевнина, И. С. Патракова // Теоретические и практические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях усиления международной конкуренции : 17-я Междунар. науч.-практ. конф., 11 дек. 2014 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т мяс. пром-сти. – М., 2014. – С. 11–12.
8. Способы увеличения сроков годности мясной продукции / А. А. Семенова, В. В. Насонова, Л. А. Веретов, Е. В. Милеенкова // Все о мясе. – 2016. – № 5. – С. 32–37.
9. Горбунова, Н. А. Мировые инновационные тенденции снижения содержания поваренной соли в мясных продуктах (обзор по материалам иностранных научно-исследовательских работ) / Н. А. Горбунова, Е. К. Туниева // Все о мясе. – 2014. – № 5. – С. 40–46.

10. Туниева, Е. К. Альтернативные методы технологической обработки для снижения содержания соли в мясных продуктах / Е. К. Туниева, Н. А. Горбунова // Теория и практика переработки мяса. – 2017. – Т. 2, № 1. – С. 47–56.
11. Туниева, Е. К. Солезаменители – альтернатива хлорида натрия в мясной продукции / Е. К. Туниева // Все о мясе. – 2018. – № 5. – С. 6–9.
12. Патент RU 2087105, МПК6 A23L 1/237. Вкусовая добавка-заменитель хлористого натрия : № 94030887/13 : заявлено 22.08.1994 : опубл. 20.08.1997 / Лисичкина И. Н., Виноградова А. И., Беликов В. М. ; заявитель Ин-т пищевых веществ РАН. – 3 с.
13. Патент RU 2185751, МПК7 A23L 1/237. Соль пищевая антигипертензивная : № 2000119575/13 : заявлено 24.07.2000 : опубл. 27.07.2002 / Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Бондарева Е. Д. ; заявитель ЗАО «Валетек Продимпэкс». – 5 с.
14. Патент RU 2077229, МПК6 A23L 1/22. Вкусовая приправа и способ ее получения : № 95104809/13 : заявлено 10.04.1995 : опубл. 20.04.1997 / Чокораиа М. Д. ; заявитель Чокораиа М. Д. – 4 с.
15. Гордынец, С. А. Изучение состава изделий колбасных вареных, представленных на рынке Республики Беларусь / С. А. Гордынец, Л. А. Чернявская, В. М. Напреенко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочно-го сырья : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию, Ин-т мясо-молоч. пром-сти ; ред. Г. В. Гусаков [и др.]. – Минск, 2023. – Вып. 17. – С. 255–261.
16. Фитокомплексы для мясных продуктов с пониженным содержанием поваренной соли / С. А. Гордынец, В. М. Напреенко, С. И. Михнова, Т. А. Мадзиевская // Актуальные вопросы переработки мясного и молочно-го сырья : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию, Ин-т мясо-молоч. пром-сти ; ред. А. В. Мелешня [и др.]. – Минск, 2018. – Вып. 12. – С. 189–197.
17. Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 15 дек. 2017 г. № 962. – Минск : Беларус. навука, 2018. – 54 с.
18. Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности : учеб. пособие / П. А. Лисин. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2023. – 256 с.
19. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П. А. Лисин, Е. А. Молибога, Ю. А. Канушина, Н. А. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 3 (95). – С. 26–28.
20. Пешук, Л. В. Исследование жирнокислотного состава отдельных видов животного сырья / Л. В. Пешук, И. Г. Радзиевская // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 5–6 окт. 2011 г.) : в 2 ч. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию ; редкол.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2011. – Ч. 2. – С. 214–222.

Информация об авторах

Гордынец Светлана Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр. Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: otmp210@yandex.by

Чернявская Лилия Александровна, кандидат технических наук, доцент, заведующий сектором научно-прикладных разработок отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр. Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: lilia-pavlova@mail.ru

Напреенко Виктория Михайловна, магистр технических наук, научный сотрудник сектора научно-прикладных разработок отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр. Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: vika19930505@mail.ru

Information about authors

Gordynets Svetlana Anatolyevna, Ph.D. (Agricultural), Associate Professor, Head of the Department of Meat Product Technologies, RUE “Institute for Meat and Dairy Industry” (172, Partizansky Ave., 220075, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: otmp210@yandex.by

Chernyavskaya Lilia Alexandrovna, Ph.D. (Technical), Associate Professor, Head of the Sector of Scientific and Applied Research, Department of Meat Product Technologies, RUE “Institute for Meat and Dairy Industry” (172, Partizansky Ave., 220075, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: lilia-pavlova@mail.ru

Napreenko Victoria Mikhailovna, Master of Technical Sciences, Researcher at the Sector of Scientific and Applied Research, Department of Meat Product Technologies, RUE “Institute for Meat and Dairy Industry” (172 Partizansky Ave., 220075, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: vika19930505@mail.ru