МРНТИ 65.59.31 **https://doi.org/10.58805/kazutb.v.4.29-1124**

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ С УЛУЧШЕННЫМИ КАЧЕСТВЕННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ БЕЗОПАСНОСТИ

А.М. Бекахметов, С.С. Алдабергенова, Ш.Б. Байтукенова, А.Т. Костанова
НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина», Астана, Казахстан
Корреспондент-автор: alibek_kz_pvl@mail.ru

В современных условиях мясопереработки крайне важно создавать продукты, которые одновременно полезны, питательны и безопасны. Данное исследование было направлено на разработку улучшенной рецептуры полукопченой колбасы. Улучшение достигалось за счет добавления в состав белково-жировой композиции, обогащённой пищевыми волокнами. Эта композиция состояла из костного жира, костного бульона и клетчатки в пропорции 40:40:20. Было протестировано четыре варианта колбасы с разным содержанием этой смеси (0%, 5%, 10%, 15%). Лучшие результаты по вкусу, запаху, консистенции, а также по химическому составу и безопасности показал образец с 10% добавлением композиции. Анализ показал, что в этом образце содержание белка значительно превышало минимальные требования (20,85 %), а содержание жира было снижено до 7,15 %. Углеводы в продукте отсутствовали. Микробиологические тесты подтвердили безопасность продукта, соответствующую требованиям ТР ТС 034/2013. Кроме того, колбаса содержала большое количество важных аминокислот, таких как триптофан, фенилаланин и метионин, что повышает её биологическую ценность. Новая рецептура не только улучшила пищевую ценность колбасы, но и сделала её более сочной, упругой, с насыщенным мясным ароматом. Результаты исследования позволяют рекомендовать внедрение этой технологии на мясоперерабатывающих предприятиях Казахстана для производства более полезной и безопасной мясной продукции.

Ключевые слова: полукопченая колбаса, белково-жировая смесь, клетчатка, пищевая безопасность, аминокислотный состав, физико-химические показатели.

ЖАҚСЫРТЫЛҒАН САПА ҚАУІПСІЗДІК КӨРСЕТКІШТЕРІ БАР ЖАРТЫЛАЙ ЫСТАЛҒАН ШҰЖЫҚТАРДЫ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

А.М. Бекахметов, С.С. Алдабергенова, Ш.Б. Байтукенова, А.Т. Костанова
«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан, e-mail: alibek_kz_pvl@mail.ru

Ет өңдеудің қазіргі жағдайында пайдалы, қоректік және қауіпсіз өнімдерді жасау өте маңызды. Бұл зерттеу жартылай ысталған шұжықтың жақсартылған формуласын жасауға бағытталған. Жақсартуға диеталық талшықтармен байытылған ақуыз-май құрамын қосу арқылы қол жеткізілді. Бұл композиция 40:40:20 пропорциясында сүйек майы, сүйек сорпасы және талшықтан тұрды. Бұл қоспаның әртүрлі мазмұны бар шұжықтың төрт нұсқасы сыналды (0%, 5%, 10% және 15%). Дәмі, иісі, консистенциясы, химиялық құрамы мен қауіпсіздігі бойынша ең жақсы нәтижелер композицияны 10% қосатын үлгіні көрсетті. Талдау көрсеткендей, бұл үлгіде ақуыздың мөлшері минималды талаптардан едәуір асып түсті (20,85%) және майдың мөлшері 7,15% дейін төмендеді. Өнімде көмірсулар жоқ. Микробиологиялық сынақтар 034/2013 КО ТР талаптарына сәйкес келетін өнімнің қауіпсіздігін растады. Сонымен қатар, шұжықта триптофан, фенилаланин және метионин сияқты маңызды аминқышқылдарының көп мөлшері болды, бұл оның биологиялық құндылығын арттырады. Жаңа рецепт шұжықтың тағамдық құндылығын жақсартып қана қоймай, оны шырынды, сербімді, бай ет дәмі мен хош иісіне айналдырды. Зерттеу нәтижелері бұл технологияны Қазақстанның ет өңдеу кәсіпорындарында неғұрлым пайдалы және қауіпсіз ет өнімдерін өндіру үшін енгізуді ұсынуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: жартылай ысталған шұжық, ақуыз-май қоспасы, клетчатка, тағамдық өнімдердің қауіпсіздігі, аминқышқылдарының құрамы, физика-химиялық көрсеткіштері.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF SEMI-SMOKED SAUSAGE WITH IMPROVED QUALITY SAFETY INDICATORS

A.M. Bekakhmetov✉, S.S. Aldabergenova, Sh.B. Baytukenova, A.T. Kostanova

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan,
e-mail: alibek_kz_pvl@mail.ru

In modern conditions of meat processing, it is extremely important to create products that are both healthy, nutritious and safe. This study was aimed at developing an improved formulation of semi-smoked sausage. The improvement was achieved by adding a protein-fat composition enriched with dietary fiber. This composition consisted of bone fat, bone broth and fiber in a 40:40:20 ratio. Four sausage variants with different contents of this mixture (0%, 5%, 10% and 15%) were tested. The sample with 10% addition of the composition showed the best results in taste, smell, consistency, as well as in chemical composition and safety. The analysis showed that the protein content in this sample significantly exceeded the minimum requirements (20.85%), and the fat content was reduced to 7.15%. There were no carbohydrates in the product. Microbiological tests have confirmed the safety of the product, which meets the requirements of TR CU 034/2013. In addition, the sausage contained a large number of important amino acids such as tryptophan, phenylalanine and methionine, which increases its biological value. The new recipe not only improved the nutritional value of the sausage, but also made it juicier, firmer, with a rich meat flavor and aroma. The results of the study allow us to recommend the introduction of this technology at meat processing enterprises in Kazakhstan for the production of more useful and safe meat products.

Keywords: semi-smoked sausage, protein-fat mixture, fiber, food safety, amino acid composition, physico-chemical parameters.

Введение. В последние годы мясная промышленность все чаще стремится к производству продуктов, соответствующих современным запросам покупателей – с пониженным содержанием жира, обладающих полезными свойствами, безопасных и богатых питательными веществами [1]. Повышенное внимание к здоровому образу жизни стимулирует создание рецептур, направленных на уменьшение количества жира и калорий, при этом сохраняя приятный вкус и текстуру продукта. Особую важность приобретает использование функциональных добавок, таких как пищевые волокна, белково-жировые эмульсии, модифицированные жиры и гидроколлоиды, которые дают возможность создавать продукты с улучшенными потребительскими и биологическими качествами [2]. Научные данные свидетельствуют о том, что добавление растительной клетчатки (пшеничной, яблочной, бамбуковой и других видов) способствует увеличению способности удерживать воду, что, как следствие, продлевает срок хранения мясных изделий [3]. Современные методы модификации жирового состава мясных продуктов также включают замену животных жиров на более устойчивые и безопасные жировые компоненты - олеогоели, стабилизированные эмульсии, сложные белково-жировые системы. Такие ингридиенты, согласно исследованиям Igenbayev et al. (2023) [4], позволяют существенно сократить долю насыщенных жиров и повысить питательную ценность готового продукта, не ухудшая его вкусовые качества. При этом сохраняется приоритет соответствия продукции установленным санитарным и гигиеническим требованиям, в том числе ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Продукты, реализуемые на рынке, должны быть свободны от опасных микроорганизмов, такие как бактерии группы кишечной палочки, сульфитредуцирующие клостридии и Staphylococcus aureus, что требует внедрения инновационных технологических решений, гарантирующих микробиологическую стабильность. В этой связи перспективным на-

правлением является разработка рецептур полукопченых колбас с использованием функциональных белково-жировых композиций, обогащенных пищевой клетчаткой, что позволяет одновременно улучшить пищевую и биологическую ценность, органолептические свойства и обеспечить безопасность продукта. Основной задачей данного исследования являлось создание и оценка технологии полукопченой колбасы с добавлением белково-жировой смеси на основе костного жира, костного бульона и клетчатки в различных пропорциях, а также определение оптимального варианта по совокупности органолептических, физико-химических и микробиологических показателей.

Материалы и методы. В качестве основного сырья для производства полукопченых колбас использовали говядину 1 сорта с содержанием жира не более 20%. Жировой компонент был представлен костным жиром, полученным путем вытапливания из говяжьих трубчатых костей (20-25%) [5]. Коллагенсодержащую фракцию получали из костного бульона. В качестве структурообразователя и влагоудерживающего агента применяли пшеничную клетчатку. Все используемые ингредиенты соответствовали требованиям, установленным в следующих нормативных документах: ГОСТ 34119-2017 [6], ТР ТС 034/2013 [7] и ГОСТ Р 54644-2011 [8].

Для исследования были разработаны три экспериментальных образца полукопченой колбасы, отличающиеся уровнем добавления белково-жировой композиции (БЖК): 5%, 10% и 15% от массы основного мясного сырья. БЖК представляла собой смесь костного жира, бульона и клетчатки в соотношении 40:40:20%, предварительно гомогенизированную [9].

Технологический процесс производства колбас включал следующие этапы:

- измельчение мясного сырья и других компонентов на волчке с диаметром отверстий решетки 8 мм;

- посол и созревание фарша в течение 8-10 часов при температуре 2-4 °С;

- внесение БЖК в фарш и его последующее перемешивание;

- наполнение белковых оболочек диаметром 45-55 мм полученным фаршем;

- осадка батонов колбасы в течение 4 часов при температуре 6-8 °С;

- термическая обработка в коптильно-варочной камере, включающая сушку при 45 °С (30 минут), копчение при 65 °С (60 минут) и варку при 75 °С до достижения температуры 72 °С в центре батона.

- охлаждение и хранение готовой продукции при температуре +2…+4 °С.

Для оценки качества полученных образцов колбас применялись следующие методы:

- органолептическая оценка: проводилась в соответствии с ГОСТ 9959-2015 [10] и включала оценку внешнего вида, консистенции, цвета, вкуса и запаха по 5-балльной шкале.

Определение физико-химических показателей:

- массовая доля влаги определялась методом высушивания до постоянной массы по ГОСТ 9793-2016 [11];

- массовая доля белка определялась методом Кьельдаля (кислотный гидролиз с последующей дистилляцией аммиака и титрованием) по ГОСТ 25011-2017 [12];

- массовая доля жира определялась методом Сокслета (экстракция эфиром из высушенного образца) по ГОСТ 23042-2015 [13];

- содержание золы определялось путем прокаливания образца в муфельной печи до полного сгорания органических веществ по ГОСТ 31727-2012 [14].

Микробиологические показатели:

- общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) - по ГОСТ 10444.15-94 [15];

- БГКП (E. coli) - по ГОСТ 31747-2012 [16];

- staphylococcus aureus - по ГОСТ 30347-97 [17];

- сульфитредуцирующие клостридии - по ГОСТ 29185-91 [18].

Аминокислотный состав - метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) после кислотного гидролиза по ГОСТ Р ИСО 13903-2016 [19].

Жирнокислотный состав - методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором (ГОСТ Р 51483-99), после трансэтерификации до метиловых эфиров жирных кислот [20].

Уточнённые методики определения влагосвязывающей, водоудерживающей и жиросвязывающей способности:

Влагосвязывающая способность (ВСС) определялась методом прессования по В.П. Воробьёву (ГОСТ 9794-74). Навеску 1,00±0,01 г прессовали при нагрузке 1 кг в течение 10 минут. ВСС рассчитывали по формуле:

$$ВСС = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (1)$$

где, m_1 – масса исходной пробы, г;

m_2 – масса пробы после прессования, г.

Водоудерживающая способность (ВУС) определялась по методу Вартаняна: пробу нагревали при 80 °С в течение 20 минут, затем центрифугировали (3000 об/мин, 10 мин).

$$ВУС = \left(1 - \frac{m_в}{m_0}\right) \times 100 \quad (2)$$

где, m_0 – масса исходной пробы;

$m_в$ – масса выделившейся влаги.

Жиросвязывающая способность (ЖСС) определялась рефрактометрическим методом (РД 10.02.03-17). Пробу 1 г смешивали с 10 мл масла, выдерживали при 60 °С 30 минут, затем центрифугировали. ЖСС = (mz/m0) × 100.

$$ЖСС = \frac{m_3}{m_0} \times 100$$

где, m_0 – масса исходной пробы;

m_3 – масса связанного жира.



Рис.1 - Обработка костного жира и смешивание его с клетчаткой - подготовительный этап получения белково-жировой композиции



Рис.2 - Костные остатки после длительной варки - источник жира и бульона, богатого коллагеном и минералами

На рисунке 1 представлен процесс подготовки белково-жировой композиции. Костный жир растапливают и тщательно перемешивают с пищевой клетчаткой. Это необходимо для создания однородной эмульсии, которая улучшает текстуру колбасы и снижает содержание животного жира.

На рисунке 2 изображены варёные кости после экстракции бульона и жира. Они являются сырьём для получения бульона, богатого коллагеном, минеральными веществами и экстрактивными веществами, придающими продукту вкус и питательную ценность.

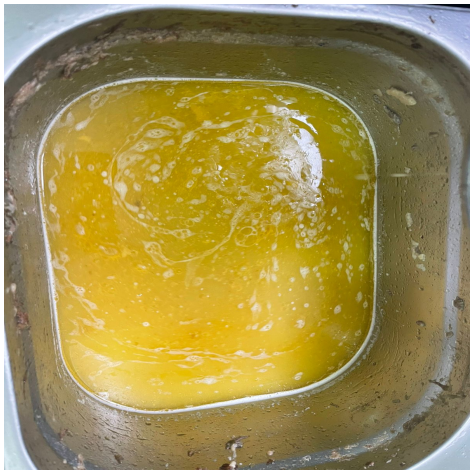


Рис.3 - Чистый костный жир после экстракции - компонент белково-жировой эмульсии

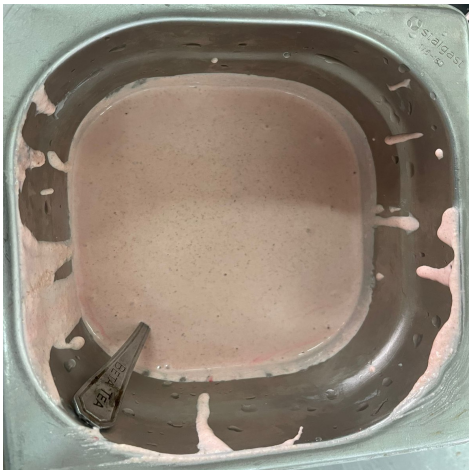
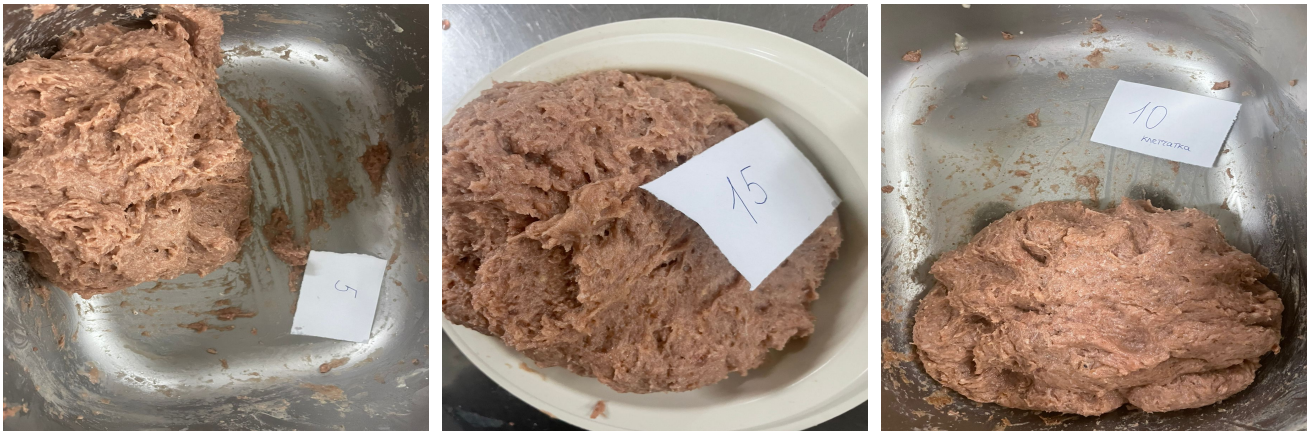


Рис.4 - Компонентный раствор для эмульгирования перед смешиванием с основным

Рисунок 3 показывает готовый костный жир, полученный при вытопке костей. Он служит основным компонентом белково-жировой эмульсии, придаёт продукту сочность и насыщенный вкус.

Смесь костного бульона и растопленного жира с клетчаткой перед эмульгированием. Важный этап для образования стабильной структуры будущего продукта.



а) б) в)

Рис.5 - Образцы с 5%, 10 % и 15% добавлением белково-жировой композиции (БЖК) и клетчатки

На рисунке 5а представлено добавление 5 % БЖК позволяет снизить жирность продукта, улучшая его структурные и вкусовые свойства.

Образец на рисунке 5б с 10% добавлением БЖК признан оптимальным по органолептическим и физико-химическим характеристикам.

Такая добавка обеспечивает сбалансированный вкус, хорошую текстуру и снижение жирности.

Образец 5в с максимальной 15% долей БЖК отличается более плотной текстурой и выраженным жировым вкусом. Используется для изучения предельного уровня добавки без ухудшения органолептики.

Обсуждение и результаты. В ходе исследований была определена формула белково-жировой добавки (представлена в таблице 1), и выявлено, что рецепт с 10% содержания БЖК (таблица 2) демонстрирует наилучшие показатели качества и безопасности качества и безопасности конечного продукта. Использование белковой-жировой смеси в составе позволило увеличить содержание белка до 20,85 % (что превышает установленный минимум 8 % согласно ТР ТС 034/2013 [10]) и уменьшить содержание жира до 7,15 % - значения значительно ниже максимально допустимого уровня (57 %) для полукопченых колбас. Параллельно с этим зафиксировано уменьшение жирности, что положительно сказывается на питательной ценности продукта. Результаты органолептической оценки подтвердили высокую сочность и плотную текстуру изделия.

Примечание: экспериментальные исследования для образцов с 5 % и 15 % БЖК не проводились, поэтому сравнительные количественные данные не представлены. Указанные варианты рассмотрены как перспективные направления последующих исследований.

Таблица 1 - Рецептура белково-жировой добавки

Сырье	**Кол-во (на 100 кг продукта), %**	**Особенности**
Костный жир	40	Источник коллагена, жирорастворимых витаминов и жирных кислот.
Бульон костный	40	Источник коллагена, минералов и аминокислот.
Клетчатка (пшеничная)	20	Важный элемент здорового питания, который помогает организму лучше усваивать витамины и другие питательные вещества, что положительно влияет на общее здоровье.
Итого:	100	

Белковая добавка улучшает структурно-механические свойства колбасы, увеличивает содержание белка и придает сочность. Жирность регулируется за счет костного жира и бульона. Клетчатка помогает связывать желчные кислоты, которые необходимы для усвоения жирорастворимых витаминов (A, D, E, K).

Таблица 2 - Рецептура полукопченая колбаса

Сырье	**Полукопченая колбаса «Прима» по ГОСТу**	**Полукопченая колбаса (разработанная)**		
		№ **1**	№ **2**	№ **3**
Говядина жилованая 1/с	40	40	40	40
Белково-жировая добавка	-	5	10	15
Свинина полужирная	30	-	-	-

Грудинка свиная	30	-	-	-
Мясо птицы (бедра)	-	55	50	45
	100	**100**	**100**	**100**
Специй, кг/100кг				
Соль поваренная пищевая	2,375	2,375	2,375	2,375
Сахар-песок	0,100	0,100	0,100	0,100
Перец черный или белый молотый	0,100	0,100	0,100	0,100
Орех мускатный или кардамон молотые	0,050	0,050	0,050	0,050
Аскорбиновая кислота	0,056	0,056	0,056	0,056
Нитрит натрия	0,056	0,056	0,056	0,056

Выход готового продукта - 81%.

Таблица 3 показывает, что влагосвязывающая способность образца с 10 % БЖК составила 73,40 %, а водоудерживающая способность - 70,83 %, что значительно выше контрольных значений для традиционных изделий без функциональных добавок. Это объясняется свойствами пищевой клетчатки, способной удерживать влагу в структуре мясного фарша.

Микробиологические показатели (Таблица 4) свидетельствуют о полной безопасности продукции. В образцах не обнаружены БГКП, сульфитредуцирующие клостридии и *Staphylococcus aureus*, что полностью соответствует требованиям ТР ТС 034/2013.

Таблица 3 - Физико-химические показатели образца с 10 % белковой смеси

Наименование показателей, единицы измерения	**Норма по ТР ТС 034**	**Результаты исследований образца с 10% белковой добавкой**	**НД на методы испытаний**
Массовая доля влаги, %	≤ 65	62,90±0,39	ГОСТ 33319-2015
Массовая доля белка, %	≥ 8	20.85±0.05	ГОСТ 25011-2017
Массовая доля жира, %	≤ 57	7.15±0.03	ГОСТ 23042-2015
Массовая доля углеводов, %	≤10	Не обнаружено	Перманганометрический метод
Массовая доля золы, %		3,73±0,04	ГОСТ 31727-2012
pH, ед.	Норма 5.3-6.3	5,32	ГОСТ Р 51478-99
Влагосвязывающая способность, %		73,40±0,88	Метод Пресования
Водоудерживающая способность, %		70,83±0,75	Метод Вартаняна
Жиросвязывающая способность, %		51,24±0,49	Рафрактометрический метод

Таблица 4 - Микробиологические показатели готовой продукции

Бактерии группы кишечной палочки (коли-формы) в 1г продукта	Не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 31747-2012
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,01г продукта	Не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 29185-2014
S aureus в 1г продукта	Не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 31747-2012

Аминокислотный состав образца с 10% БЖК характеризовался повышенным содержанием триптофана, фенилаланина, метионина и треонина. Данные результаты согласуются с исследованиями Choi и соавторов [21], которые отмечают существенное повышение биологической ценности продуктов за счет подобных добавок. Органолептическая оценка продемонстрировала, что образец с 10 % БЖК отличался ярко выраженным мясным вкусом, насыщенным запахом, упругой структурой и высокой сочностью. Это соответствует выводам Muguerza и других исследователей, указывающих на благоприятное воздействие эмульгированных жировых систем на сенсорные качества продуктов. В итоге, предложенная технология позволяет производить продукт с улучшенными питательными и функциональными характеристиками, сохраняя при этом его микробиологическую безопасность, что обосновывает перспективы ее внедрения на промышленных предприятиях Казахстана.

Выводы. Целью настоящего исследования являлось решение актуальной для современной мясной промышленности задачи - разработка технологии производства полукопчёной колбасы с улучшенными органолептическими и безопасными характеристиками посредством применения белково-жировой композиции (БЖК), обогащённой пищевыми волокнами. Для всесторонней оценки влияния введения БЖК на свойства продукта применялись современные методы физико-химического, микробиологического, органолептического и аминокислотного анализа.

Таким образом, разработанная технология доказала свою эффективность и может быть рекомендована для промышленного внедрения.

Микробиологические показатели полностью соответствуют санитарным требованиям и подтверждают безопасность продукта.

Органолептические показатели улучшены: отмечены сочность, выраженный мясной вкус и упругость.

Водоудерживающая способность увеличена на 15–20 % благодаря применению пищевой клетчатки.

Содержание жира снижено до 7,15 %, что более чем в 7 раз ниже допустимого уровня по ТР ТС 034/2013.

Введение 10 % белково-жировой композиции позволило увеличить содержание белка на 57 % относительно минимальных нормативных требований.

В рамках работы были сформулированы три рецепта полукопчёной колбасы, отличающиеся содержанием БЖК (5%, 10% и 15%). Полученные результаты показали, что оптимальным является внесение БЖК в количестве 10%, поскольку именно эта рецептура обеспечила наилучшие органолептические показатели (выраженный мясной вкус, сочность, упругость), существенное увеличение содержания белка (до 20,85%) и значительное снижение жирности продукта (до 7,15%), при полном отсутствии углеводов и сохранении стабильной микробиологической безопасности. Данные результаты подтверждают целесообразность использования БЖК в мясной продукции и расширяют научные знания в области технологий функциональных мясных продуктов, обогащённых пищевыми во-

локнами и белково-жировыми эмульсиями.

Физико-химические характеристики опытных образцов свидетельствуют о формировании стабильной и однородной структуры продукта, что обусловлено эмульгирующими свойствами костного жира и бульона, а также способностью клетчатки удерживать влагу и жир. Этот результат соответствует современным мировым исследованиям, подтверждающим положительное влияние растительных волокон и жировых эмульсий на качество мясных изделий. Микробиологические исследования подтвердили соответствие продукции требованиям ТР ТС 034/2013, что является ключевым фактором для промышленного производства и доверия потребителей.

Проведённая работа обосновывает возможность промышленного производства полукопчёной колбасы с улучшенными качественными и функциональными свойствами. Разработка представляет практический интерес для предприятий мясоперерабатывающей отрасли, особенно в связи с растущим спросом на продукты здорового питания с пониженным содержанием жира и повышенной пищевой и биологической ценностью. Технология отличается высокой адаптивностью, позволяя адаптировать рецептуры под различные виды мясного сырья, включая мясо птицы и говядину, в зависимости от доступности региональных ресурсов. Проведённое исследование не только решает прикладную задачу создания качественного и безопасного мясного продукта, но и вносит значимый вклад в развитие научных и технологических основ производства функциональных мясных изделий, соответствующих современным мировым тенденциям и стандартам.

Литература

1. Mehta N., Ahlawat S.S., Sharma D.P., Dabur R.S. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products - a critical review // Journal of Food Science and Technology. - 2015. - Vol.52(2). - P. 633-647. DOI 10.1007/s13197-013-1010-2.

2. Talukder S. Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: a review // Critical Reviews in Food Science and Nutririon. - 2015. Vol.55(7). -P.1005-1011. DOI 10.1080/10408398.2012.682230.

3. Ciobanu M.-M., Manoliu D.-R., Ciobotaru M. C., Flocea E.-I., Boișteanu P.-C. Dietary fibres in processed meat: a review on nutritional enhancement, technological effects, sensory Implications and consumer perception // Foods. - 2025. - Vol.14(9). -P.1459. DOI 10.3390/foods14091459.

4. Igenbayev A., Zhumabaeva B., Nurymkhan G., Konuspayeva G. Substitution of pork fat with beeswax-structured oleogels in semi-smoked sausages // Applied Sciences. - 2023. - Vol.13(9): 5312. DOI 10.3390/app13095312.

5. Câmara A. K. F. I., Paglarini C. de S., Vidal V. A. S., dos Santos M., Pollonio M. A. R. Meat products as prebiotic food carrier // Advances in Food and Nutrition Research. - 2020. - Vol.94. -P.223-265. DOI 10.1016/bs.afnr.2020.06.009.

6. ГОСТ 34119-2017. Мясо и мясная продукция. Термины и определения. - М.: Стандартинформ. - 2017. - 28 с.

7. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013. О безопасности мяса и мясной продукции. - М.: ЕЭК. -2013. - 48 с.

8. ГОСТ Р 54644-2011. Изделия колбасные. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2011. - 21 с.

9. Muguerza E., Gimeno O., Ansorena D., Bloukas J. G., Astiasarán I. Effect of replacing pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of Chorizo de Pamplona - a traditional

Spanish fermented sausage // Meat Science. - 2001. - Vol.59(3). - P. 251-258. DOI 10.1016/S0309-1740(01)00075-4.

10. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясопродукты. Методы органолептической оценки. - М.: Стандартинформ. - 2015. - 12 с.

11. ГОСТ 9793-2016. Мясо и мясопродукты. Определение массовой доли влаги. - М.: Стандартинформ. - 2016. - 16 с.

12. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясопродукты. Определение содержания белка методом Кьельдаля. - М.: Стандартинформ. - 2017. - 22 с.

13. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясопродукты. Определение массовой доли жира. - М.: Стандартинформ. - 2015. - 14 с.

14. ГОСТ 31727-2012. Мясо и мясопродукты. Определение зольности. - М.: Стандартинформ. - 2012. - 10 с.

15. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы выявления и подсчета КМАФАнМ. - М.: Стандартинформ. - 1995. - 15 с.

16. ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий группы кишечной палочки (E. coli). - М.: Стандартинформ. - 2012. - 19 с.

17. ГОСТ 30347-97. Продукты пищевые. Методы выявления Staphylococcus aureus. - М.: Стандартинформ. - 1997. - 14 с.

18. ГОСТ 29185-91. Продукты пищевые. Методы выявления сульфитредуцирующих клостридий. - М.: Стандартинформ. -1992. - 10 с.

19. ГОСТ Р ИСО 13903-2016. Мясо и мясопродукты. Определение аминокислотного состава методом ВЭЖХ. - М.: Стандартинформ. -2016. - 18 с.

20. ГОСТ Р 51483-99. Жиры и масла. Определение жирнокислотного состава методом газовой хроматографии. - М.: Стандартинформ. - 1999. - 20 с.

21. Choi Y.S., Choi J.H., Han D.J., Kim C.J. Effects of Replacing Pork Back Fat with Vegetable Oils and Rice Bran Fiber on the Quality of Reduced-Fat Frankfurters // Meat Science. - 2010. - Vol.84(3). - P. 557-563. DOI 10.1016/j.meatsci.2009.10.012.

References

1. Mehta N., Ahlawat S.S., Sharma D.P., Dabur R.S. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products - a critical review // Journal of Food Science and Technology. - 2015. - Vol.52(2). - P. 633-647. DOI 10.1007/s13197-013-1010-2.

2. Talukder S. Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: a review // Critical Reviews in Food Science and Nutririon. - 2015. Vol.55(7). -P.1005-1011. DOI 10.1080/10408398.2012.682230.

3. Ciobanu M.-M., Manoliu D.-R., Ciobotaru M. C., Flocea E.-I., Boişteanu P.-C. Dietary fibres in processed meat: a review on nutritional enhancement, technological effects, sensory Implications and consumer perception // Foods. - 2025. - Vol.14(9). -P.1459. DOI 10.3390/foods14091459.

4. Igenbayev A., Zhumabaeva B., Nurymkhan G., Konuspayeva G. Substitution of pork fat with beeswax-structured oleogels in semi-smoked sausages // Applied Sciences. - 2023. - Vol.13(9): 5312. DOI 10.3390/app13095312.

5. Câmara A. K. F. I., Paglarini C. de S., Vidal V. A. S., dos Santos M., Pollonio M. A. R. Meat products

as prebiotic food carrier // Advances in Food and Nutrition Research. - 2020. - Vol.94. -P.223-265. DOI 10.1016/bs.afnr.2020.06.009.

6. GOST 34119-2017. Mjaso i mjasnaja produkcija. Terminy i opredelenija. - M.: Standartinform. - 2017. - 28 s. [in Russian]

7. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza TR TS 034/2013. O bezopasnosti mjasa i mjasnoj produkcii. - M.: EJeK. -2013. - 48 s. [in Russian]

8. GOST R 54644-2011. Izdelija kolbasnye. Obshhie tehnicheskie uslovija. - M.: Standartinform, 2011. - 21 s. [in Russian]

9. Muguerza E., Gimeno O., Ansorena D., Bloukas J. G., Astiasarán I. Effect of replacing pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of Chorizo de Pamplona - a traditional Spanish fermented sausage // Meat Science. - 2001. - Vol.59(3). - P. 251-258. DOI 10.1016/S0309-1740(01)00075-4.

10. GOST 9959-2015. Mjaso i mjasoprodukty. Metody organolepticheskoj ocenki. - M.: Standartinform. - 2015. - 12 s. [in Russian]

11. GOST 9793-2016. Mjaso i mjasoprodukty. Opredelenie massovoj doli vlagi. - M.: Standartinform. - 2016. - 16 s. [in Russian]

12. GOST 25011-2017. Mjaso i mjasoprodukty. Opredelenie soderzhanija belka metodom K’ el’ dalja. - M.: Standartinform. - 2017. - 22 s. [in Russian]

13. GOST 23042-2015. Mjaso i mjasoprodukty. Opredelenie massovoj doli zhira. - M.: Standartinform. - 2015. - 14 s. [in Russian]

14. GOST 31727-2012. Mjaso i mjasoprodukty. Opredelenie zol’ nosti. - M.: Standartinform. - 2012. - 10 s. [in Russian]

15. GOST 10444.15-94. Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija i podscheta KMAFAnM. - M.: Standartinform. - 1995. - 15 s. [in Russian]

16. GOST 31747-2012. Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija bakterij gruppy kishechnoj palochki (E. coli). - M.: Standartinform. - 2012. - 19 s. [in Russian]

17. GOST 30347-97. Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija Staphylococcus aureus. - M.: Standartinform. - 1997. - 14 s. [in Russian]

18. GOST 29185-91. Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija sul’ fitreducirujushhih klostridij. - M.: Standartinform. -1992. - 10 s. [in Russian]

19. GOST R ISO 13903-2016. Mjaso i mjasoprodukty. Opredelenie aminokislotnogo sostava metodom VJeZhH. - M.: Standartinform. -2016. - 18 s. [in Russian]

20. GOST R 51483-99. Zhiry i masla. Opredelenie zhirnokislotnogo sostava metodom gazovoj hromatografii. - M.: Standartinform. - 1999. - 20 s. [in Russian]

21. Choi Y.S., Choi J.H., Han D.J., Kim C.J. Effects of Replacing Pork Back Fat with Vegetable Oils and Rice Bran Fiber on the Quality of Reduced-Fat Frankfurters // Meat Science. - 2010. - Vol.84(3). - P. 557-563. DOI 10.1016/j.meatsci.2009.10.012.

Сведения об авторах

Бекахметов А.М. - докторант НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина», Астана, Казахстан, e-mail: alibek_kz_pvl@mail.ru;

Алдабергенова С.С. - доктор PhD НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина», Астана, Казахстан, e-mail: ass_1982@mail.ru;

Байтукенова Ш.Б. - кандидат технических наук, и.о. ассоциированного профессора НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина», Астана, Казахстан, e-mail: baytukenova75@mail.ru;

А.Т. Костанова - докторант НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина», Астана, Казахстан, e-mail: anel_kostanova@mail.ru.

Information about the authors

Bekakhmetov A.M. - PhD student of the «The Department of Food Technology and Processing Products», NJSC «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, Kazakhstan, e-mail: alibek_kz_pvl@mail.ru;

S.S. Aldabergenova– PhD Doctor of the «The Department of Food Technology and Processing Products», NJSC «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, Kazakhstan, e-mail: ass_1982@mail.ru;

Sh.B. Baytukenova - candidate of technical sciences, associate professor of the «The Department of Food Technology and Processing Products», NJSC «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, Kazakhstan, e-mail: baytukenova75@mail.ru;

A.T. Kostanova - PhD student of the «The Department of Food Technology and Processing Products», NJSC «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, Kazakhstan, e-mail: anel_kostanova@mail.ru.