

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КОЛБАСНОГО ХЛЕБА ИЗ КОНИНЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

¹У.Ч. ЧОМАНОВ , ¹Г.С. КЕНЕНБАЙ ,
²А.К. БОРИБАЙ* , ²Ж.К. ТОКАНОВА 

(¹ТОО «Казахский научно - исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, Серкебаева 62,

²Международный инженерно-технологический университет, Республика Казахстан, Алматы 050060, пр. Аль-Фараби, 89/21 (пр. Аль-Фараби 93Г/5)

Электронная почта автора-корреспондента: assembr@mail.ru*

В статье представлены результаты разработки рецептуры колбасного хлеба на основе конины с добавлением растительных компонентов — моркови, картофеля и тыквы. Цель исследования заключалась в разработке рецептуры комбинированного мясорастительного продукта и оценке влияния внесения 20 и 30% растительного сырья на его физико-химические и органолептические показатели. В ходе исследования проведено сравнение контрольного образца, изготовленного без добавления растительных компонентов, и двух опытных вариантов. Установлено, что введение растительного сырья способствует увеличению массовой доли влаги и содержания пищевых волокон, а также снижению массовой доли жира в готовом продукте. Содержание клетчатки в опытных образцах составило около 5% при внесении 20% растительного сырья и около 8% при внесении 30%. По результатам органолептической оценки наиболее высокие показатели среди опытных образцов получены для варианта с 20% растительного сырья. Полученные данные подтверждают перспективность использования моркови, картофеля и тыквы при разработке комбинированных мясорастительных продуктов на основе конины и могут быть использованы при совершенствовании рецептур мясных изделий. Результаты исследования также демонстрируют возможность улучшения пищевой ценности продукта без существенного ухудшения его основных потребительских свойств.

Ключевые слова: колбасный хлеб, конина, растительные ингредиенты, пищевая ценность, органолептика.

ӨСІМДІК ҚОСПАЛАРЫН ҚОСА ОТЫРЫП, ЖЫЛҚЫ ЕТІНЕН ДАЙЫНДАЛҒАН ЕТ НАНЫНЫҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

¹У.Ч. ЧОМАНОВ, ¹Г.С. КЕНЕНБАЙ,
²Ә.Қ. БОРИБАЙ*, ²Ж.К. ТОКАНОВА

(¹«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты»

ЖШС, Қазақстан Республикасы, Серкебаев к-сі 62, Алматы қ., 050010,

²Халықаралық инженерлік – технологиялық университет, Қазақстан Республикасы, Алматы, 050060, әл-Фараби даңғылы, 89/21 әл-Фараби даңғылы 93Г/5)

Автор-корреспонденттің электронды почтасы: assembr@mail.ru*

Мақалада сәбіз, картоп және асқабақ сияқты өсімдік текті компоненттер қосылған жылқы еті негізіндегі шұжық нанының рецептурасын әзірлеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеудің мақсаты – құрамдастырылған ет-өсімдік өнімінің рецептурасын әзірлеу және өсімдік текті шикізатты 20 және 30% мөлшерінде қосудың дайын өнімнің физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштеріне әсерін бағалау. Зерттеу барысында өсімдік компоненттері қосылмаған бақылау үлгісі және екі тәжірибелік нұсқа салыстырылды. Өсімдік текті шикізатты енгізу өнімдегі ылғалдың массалық үлесі мен тағамдық талшықтар

мөлшерінің артуына, сонымен қатар майдың массалық үлесінің төмендеуіне ықпал ететіні анықталды. Тәжірибелік үлгілердегі тағамдық талиықтар мөлшері өсімдік шикізаты 20% қосылғанда шамамен 5%, ал 30% қосылғанда шамамен 8% құрады. Органолептикалық бағалау нәтижелері бойынша тәжірибелік үлгілер арасында ең жоғары көрсеткіштер 20% өсімдік шикізаты қосылған нұсқада анықталды. Алынған нәтижелер жылқы еті негізіндегі құрамдастырылған ет-өсімдік өнімдерін өндіруде сәбіз, картоп және асқабақты пайдаланудың перспективалылығын көрсетеді және ет өнімдерінің рецептурасын жетілдіруде қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері өнімнің негізгі тұтынушылық қасиеттерін айтарлықтай төмендетпей, оның тағамдық құндылығын арттыру мүмкіндігін көрсетеді.

Негізгі сөздер: ет наны, жылқы еті, өсімдік тектес қоспалар, тағамдық құндылық, органолептикалық қасиеттер.

DEVELOPMENT OF A HORSEMEAT SAUSAGE LOAF FORMULATION WITH THE ADDITION OF PLANT-BASED COMPONENTS

¹U.CH. CHOMANOV, ¹G.S. KENENBAY,
²A.K. BORIBAY*, ²ZH.K. TOKANOVA

(¹Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry LLP,
238 Serkebayev Street 62, Almaty, 050010,

² International University of Engineering and Technology, Kazakhstan, Almaty,
050060, 89/21 Al-Farabi avenue, 93G/5 Al-Farabi avenue)

Email address of the corresponding author: assembr@mail.ru*

The article presents the results of developing a sausage loaf formulation based on horse meat with the addition of plant-derived ingredients, including carrot, potato, and pumpkin. The aim of the study was to develop a formulation for a combined meat–plant product and to evaluate the effects of incorporating 20 and 30% plant raw materials on the physicochemical and organoleptic properties of the final product. A control sample without plant ingredients and two experimental formulations were compared. The incorporation of plant raw materials was found to increase the moisture content and dietary fiber level while reducing the fat content of the finished product. The dietary fiber content reached approximately 5% in the sample containing 20% plant raw materials and approximately 8% in the sample containing 30%. According to the organoleptic evaluation, the experimental sample containing 20% plant raw materials demonstrated the most favorable sensory characteristics. The obtained results confirm the potential of using carrot, potato, and pumpkin in the development of combined meat–plant products based on horse meat and may contribute to the improvement of meat product formulations. The findings also demonstrate the possibility of enhancing the nutritional value of the product without substantially compromising its key consumer properties.

Keywords: sausage loaf, horsemeat, plant ingredients, nutritional value, organoleptic properties.

Введение

В современном пищевом производстве растёт интерес к комбинированным продуктам, объединяющим животное и растительное сырьё. Мясные изделия с растительными ингредиентами позволяют повысить пищевую ценность (за счёт пищевых волокон, витаминов и биологически активных веществ растительного происхождения), улучшить органолептические свойства продукта, а также снизить себестоимость производства [1, 2]. Конина является традиционным диетическим мясом: она содержит ~21–22 г полноценного белка

и лишь ~4–5 г жира в расчёте на 100 г сырого мяса [2], богата минеральными элементами, в том числе железом (~3,8 мг/100 г), и витамином В₁₂ (~3,0 мкг/100 г) [2]. Благодаря высокой пищевой и биологической ценности конина представляет интерес как сырьё для разработки комбинированных мясных продуктов.

Растительные компоненты – морковь, картофель и тыква – дополняют рецептуру колбасного хлеба ценными питательными веществами. Морковь содержит значительное количество β-каротина (~8285 мкг/100 г) и порядка 2,8 г пищевых

волокон на 100 г [3]. Картофель – богатый источник углеводов (крахмала, до 15 г/100 г) и клетчатки (~2,1 г/100 г), а также содержит витамин С (до 20 мг/100 г) [3]. Тыква характеризуется высоким содержанием воды и также служит источником пищевых волокон [4, 5]. Введение растительного сырья обогащает продукт витаминами, антиоксидантами и другими биологически активными веществами растительного происхождения [1, 3], что положительно отражается на пищевой ценности изделия.

Важно подчеркнуть, что качество и вкусо-ароматические свойства колбасных хлебов с растительными ингредиентами во многом зависят от вида растительного компонента и способа его подготовки. Термически обработанные овощи (например, бланшированная морковь, отварной картофель) лучше интегрируются в мясной фарш, обеспечивая однородную структуру продукта [6]. Специи и приправы помогают сбалансировать вкус и аромат: например, добавление чеснока, перца, тмина традиционно улучшает вкусо-ароматический профиль колбас и хорошо сочетается с овощными нотами [7]. При правильно подобранной рецептуре присутствие моркови или других растительных ингредиентов может почти не ощущаться потребителем: продукт сохраняет характерный мясной вкус с оттенком специй и привлекательный цвет. Растительные ингредиенты также влияют на окраску и внешний вид изделия. Морковь и тыква придают батону колбасного изделия аппетитный оранжево-розовый оттенок, тогда как бесцветные наполнители (картофель) при больших дозах могут разбавлять интенсивность мясного цвета, делая его более бледным [8]. Поэтому долю нейтральных по цвету компонентов обычно ограничивают или компенсируют добавлением натуральных красителей (паприки, свёклы и др.) [8]. В целом, при умеренной дозировке (до ~20%) растительные ингредиенты не оказывают негативного влияния на органолептические свойства мясных изделий; напротив, отмечено повышение сочности, появление интересных нюансов вкуса и улучшение цветовой гаммы продукта.

Картофель традиционно применяется в мясных технологиях в виде крахмалсодержащих добавок (картофельная мука, пюре) для повышения выхода и улучшения консистенции. Так, введение ~3–5% картофельной муки в колбасный фарш усиливает способность удерживать влагу и жир, повышая сочность готового продукта [4]. Одним из ключевых требований при обогащении мясных

продуктов растительным сырьём является сохранение привлекательных вкусо-ароматических свойств. Сочетание конины с растительными компонентами представляет перспективное направление при разработке комбинированных мясных продуктов. Конина характеризуется высокой пищевой ценностью, а морковь, картофель и тыква являются источниками пищевых волокон и других компонентов растительного происхождения. Введение овощного сырья может оказывать влияние на пищевую ценность, влагоудерживающие свойства и органолептические характеристики готового продукта [9–14].

Ранее проведённые исследования подтверждают эффективность обогащения мясных продуктов овощами. Например, добавление моркови и редиса в варёные колбасные изделия (колбаски из индейки) улучшает сочность продукта и его общую органолептическую приемлемость по сравнению с контролем. Включение тыквенного пюре в рецептуру куриных сосисок приводит к достоверному снижению содержания жира и белка при одновременном повышении массовой доли влаги и клетчатки в продукте [14]. Эти данные подтверждают целесообразность использования растительного сырья для повышения питательной ценности и качества мясных изделий. Однако комбинирование конины с овощными компонентами до сих пор изучено недостаточно, что определяет актуальность и новизну данного исследования.

Цель исследования — разработать рецептуру колбасного хлеба на основе конины с добавлением растительных компонентов и экспериментально оценить влияние количества моркови, картофеля и тыквы на физико-химические и органолептические показатели готового продукта

Задачи исследования:

1. Обосновать выбор сырья для колбасного хлеба функционального назначения (конина как высокопитательное мясное сырьё; овощи как источник клетчатки, витаминов и антиоксидантов).
2. Разработать рецептуры колбасного хлеба с различной долей растительного компонента и приготовить контрольные и опытные образцы.
3. Провести анализ химического состава, показателей качества и дегустационную оценку образцов колбасного хлеба.
4. Определить оптимальную долю растительного сырья, обеспечивающую обогащение продукта без снижения его органолептических свойств.

Материалы и методы исследований

Для приготовления колбасного хлеба использовали мясное сырьё — конину первого сорта, растительное сырьё (морковь, картофель, тыкву), нитритную соль, воду и специи (чёрный перец, базилик, паприку). Нитритную соль применяли в соответствии с разработанной рецептурой продукта. Специи использовали для формирования вкуса, аромата и цвета готового изделия, а воду — для обеспечения необходимой консистенции и сочности. Выбор ингредиентов был направлен на получение колбасного хлеба с заданными физико-химическими и органолептическими характеристиками.

Анализ качества колбасного хлеба включал определение химического состава (влаги, белок, жир, зола, клетчатка) по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ 33319-2015 [15], ГОСТ 25011-2017 [16], ГОСТ 23042-2015 [17], ГОСТ 31727-2012

[18] и ГОСТ 31675-2012 [19] соответ-ственно. Определение pH проводили по ГОСТ 33314-2015[20], активность воды - по ГОСТ ISO 21807-2014 [21]. Органолептическую оценку осуществляли по ГОСТ 9959-2015 [22] с применением 9-балльной шкалы (оцениваемые параметры: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус).

Для проведения физико-химических анализов использовали прибор Series 300 Food Analyser (FOSS Analytical, Дания), предназначенный для экспресс-оценки химического состава мяса и мясных продуктов методом ближней инфракрасной спектроскопии. Активность воды в образцах колбасного хлеба определяли на приборе AQUALAB 4TE (Decagon Devices, США). Влажность продукта измеряли с использованием анализатора влажности AND MX-50 (A&D Company, Япония), работающего по принципу термogravиметрического анализа (рис. 1).



а) Проведение измерений влажности на AND MX-50

б) Измерение активности воды на AQUALAB 4TE

в) Физико-химические анализы на Series 300 Food Analyzer

Рисунок 1. Оборудование для определения физико-химических показателей колбасного хлеба

Литературный обзор

Современные исследования показывают, что включение растительных компонентов, в частности пищевых волокон, положительно влияет на технологические и потребительские свойства мясных изделий. Обогащение мясных продуктов диетической клетчаткой улучшает водоудерживающую способность, снижает потери при тепловой обработке и повышает выход готового продукта [23, 24]. Добавление растительных волокон также способствует обогащению

изделий минералами и витаминами при одновременном снижении содержания жира [23-25].

Введение овощных добавок, таких как тыква и морковь, повышает питательную ценность, обогащая продукты витаминами, клетчаткой и минеральными веществами [26, 27].

Современные тенденции мясопереработки ориентированы на снижение содержания насыщенных жиров и соли при одновременном обогащении рецептур функциональными ингредиентами [28-30].

Исследования последних лет подтверждают, что умеренное добавление растительных волокон (1–3%) улучшает текстуру, влагосвязывание и выход мясных изделий без ухудшения органолептических свойств. Работы Richards и соавт. (2024) показали, что введение до 3% морковного жмыха повышает выход и водоудерживающую способность котлет, а добавка тыквенного масла (Corroia и соавт., 2025) улучшает антиоксидантную стабильность и вкус сырокопчёных колбас [31,32].

Таким образом, растительные ингредиенты, в частности морковь и тыква, способствуют улучшению текстуры, пищевой ценности и технологических характеристик мясных изделий, что подтверждает перспективность их применения при разработке комбинированных

мясных продуктов.

Результаты исследований и их обсуждение

На основе подобранных ингредиентов была разработана рецептура колбасного хлеба. В качестве основных компонентов использовали мясное сырьё, растительное сырьё (картофель, морковь, тыква) воду, нитритную соль, а также специи (чёрный перец, базилик, паприка). Для сравнения был приготовлен контрольный вариант и два опытных образца с различной долей мясного и растительного сырья (Табл. 1). Введение пряностей было направлено на улучшение органолептических характеристик (вкус, аромат, цвет), а также на повышение функциональных свойств продукта.

Таблица 1. Рецептура колбасного хлеба

Показатель	Контрольный образец	Опыт 1-20%	Опыт 2-30%
Мясное сырьё, г	470	400	350
Растительное сырьё, г	-	100	150
Вода, г	30	-	-
Соль (нитритная), г	10	10	10
Чёрный перец, г	2	2	2
Базилик, г	2	1	1
Паприка, г	-	-	1

Таблица 1 демонстрирует рецептурный состав контрольного и опытных образцов колбасного хлеба. Отличия заключаются во введении растительного сырья и изменении количества пряностей.

В контрольном образце растительное сырьё отсутствовало. В опытном образце 1 содержание растительного сырья составляло 20%, а в опытном образце 2 - 30% от массы мясорастительной основы. Соотношение мясного и растительного сырья составляло соответственно 400:100 г и 350:150 г. В качестве растительного сырья использовали смесь мор-

кови, картофеля и тыквы.

Для опытных образцов использована свежееубойная конина (односортное мясо лошади), полученная из туш конюшенного разведения. Мясо было прокручено через мясорубку с отверстиями Ø5 мм.

Ингредиенты тщательно перемешивали до гомогенного состояния. Из полученного фарша формовали продолговатые «хлебцы» массой ~500 г, которые запекали при 180 °С до достижения внутренней температуры 75–80 °С. Готовые изделия охлаждали и упаковывали в вакуумные пакеты для оценки качества (рис. 2).



Рисунок 2. Готовый колбасный хлеб, упакованный в вакуумный пакет

Физико-химические показатели

Результаты анализа основных компонентов и показателей качества приведены в таблице 2.

Добавление растительного сырья значительно повлияло на состав колбасного хлеба.

Таблица 2. Физико-химические показатели колбасного хлеба (в процентах от массы продукта, средние значения)

Показатели	Контроль	Опыт 1-20%	Опыт 2 –30%
Влага, %	61,5	69,1	72,1
Белок, %	19,0-19,5	15-16	13
Жир, %	17	15	13
Зола, %	2,0	2,5	3,0
Клетчатка, %	0	~5	~8
pH	5,8	5,9	6,0
a _w	0,97	0,92	0,94

Как видно из таблицы 2, опытные образцы с растительными ингредиентами имеют большую влажность по сравнению с контролем: у образца с 30% растительного сырья массовая доля влаги достигла ~72%, что существенно выше 61,5% у контроля. Это связано с тем, что растительные компоненты – особенно пищевые волокна – способны удерживать воду в продукте и повышать его влагоёмкость. Добавление растительного сырья в мясной фарш повышает водосвязывающую способность и снижает потери воды при термообработке, благодаря чему выход готового продукта увеличивается. Наши результаты подтверждают это: потери при запекании опытных образцов были меньше, влажность – выше, а выход готового продукта – больше, чем у контрольного [12].

Одновременно с ростом влажности наблюдается значительное снижение доли жира в обогащённых образцах. Контрольный колбасный хлеб содержал около 17% жира, тогда как образец с 30% растительного сырья – порядка 13% жира. Это закономерно, поскольку часть мясного сырья (вместе с животным жиром) заменяется нежирным

растительным компонентом. Кроме того, даже оставшийся животный жир в присутствии растительных ингредиентов распределяется иначе: пищевые волокна и растительные белки могут частично эмульгировать жир и снижать его выход на поверхность, способствуя более равномерному распределению и удержанию жира внутри продукта [12]. Тем самым достигается снижение фактической жирности продукта – важный положительный эффект с точки зрения диетологии.

Доля белка в образцах изменилась менее существенно. У контрольного образца массовая доля белка - 19%, тогда как у опытных – около 16%. Небольшое снижение относительного содержания белка в опытах объясняется двумя факторами: во-первых, за счёт повышенной влажности общее содержание сухих веществ несколько «разбавлено» водой; во-вторых, растительное сырьё, как правило, содержит меньше белка (в пересчёте на массу продукта), чем высокобелковое мясо.

Во всех образцах использовали одинаковое количество нитритной соли — 10 г на рецептурную закладку, поэтому различия в массовой доле золы

между образцами были незначительными

В контрольном образце клетчатка практически отсутствовала. При введении растительного сырья её содержание увеличилось примерно до 5% в образце с 20% растительного компонента и до 8% в образце с 30%. Полученные данные свидетельствуют о закономерном увеличении содержания клетчатки по мере повышения доли овощного сырья. Одновременно в опытных образцах отмечалось снижение массовой доли жира по сравнению с контролем [13].

Показатели pH и активности воды

Измерения pH показали, что все образцы имеют слабокислую, близкую к нейтральной реакцию (pH около 5,8–6,0). Существенных различий между контрольным и опытными образцами не выявлено: добавление растительного сырья не привело к заметному сдвигу pH. Небольшое повышение pH в опытных вариантах (до ~6,0) можно объяснить тем, что растительные ингредиенты могли иметь нейтральный или чуть более высокий собственный pH и слегка снизили общую кислотность мясной системы. Однако в целом все образцы находятся в типичном диапазоне pH варёных мясных продуктов (5,7–6,1), что соответствует несброженным, неокислым продуктам.

Активность воды (a_w) оказалась высокой у всех исследованных образцов, но имелась интересная тенденция: образцы с добавками растительного сырья имели немного более низкую a_w , чем контрольный. Так, для контрольного образца $a_w \approx 0,97$, тогда как в образце с 30% растительного сырья $a_w \approx 0,94$, а с 20% – около 0,92 (при температуре измерения 25 °C). Хотя опытные образцы содержат больше общей влаги,

часть этой воды связана матриксом пищевых волокон и белков и менее доступна для микроорганизмов, что и отражается в незначительном снижении активности воды. Иными словами, растительные пищевые волокна «связывают» влагу, понижая её свободную (активную) часть. Значения активности воды опытных образцов были ниже по сравнению с контролем, что может быть связано со связыванием части влаги компонентами растительного сырья. В настоящем исследовании pH и активность воды рассматривались как физико-химические характеристики продукта. Микробиологические показатели и срок хранения не определялись [14].

Органолептическая оценка

По данным исследования, органолептические свойства колбасного хлеба (конина с растительными добавками) оценивались дегустаторами по 9-балльной шкале в соответствии с ГОСТ 9959–2015. Оценивались пять параметров: внешний вид, цвет на разрезе, консистенция, вкус и аромат.

Ниже приведены средние баллы для контрольного образца (0% растительного сырья) и двух опытных образцов – с 20% и 30% добавления растительного сырья соответственно:

- Внешний вид: контроль – 9 баллов; опыт 1 (20%) – 9; опыт 2 (30%) – 8
- Консистенция: контроль – 9; опыт 1 (20%) – 8; опыт 2 (30%) – 7
- Вкус: контроль – 9; опыт 1 (20%) – 8; опыт 2 (30%) – 7
- Аромат: контроль – 9; опыт 1 (20%) – 8; опыт 2 (30%) – 7

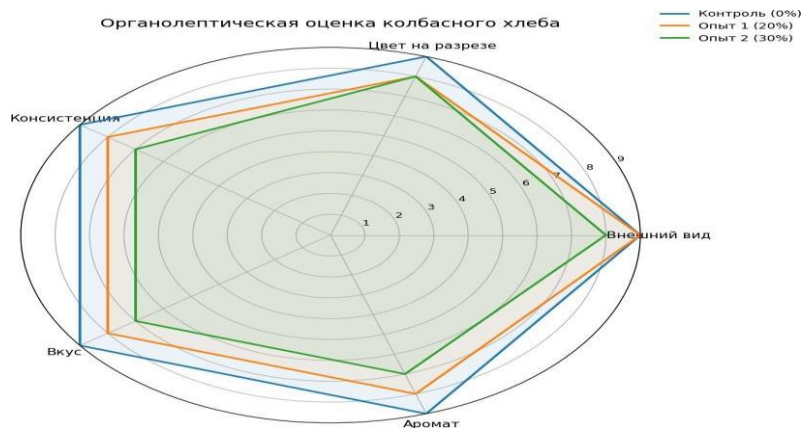


Рисунок 3. Радарная диаграмма, сравнивающая средние дегустационные оценки контрольного образца колбасного хлеба (0% растительных ингредиентов), опытного образца 1 (20% растительного сырья) и опытного образца 2 (30% растительного сырья) по пяти органолептическим показателям

Из диаграммы видно, что контрольный образец получил максимально высокие оценки по всем критериям (в основном 9 баллов, то есть «отлично»). Образец с 30% растительного сырья имеет более низкие показатели: внешний вид и цвет оценены в 8 баллов, а консистенция, вкус и аромат – в 7 баллов (заметно мягче текстура и слабее мясной вкус/аромат по сравнению с контролем). Образец с 20% растительного сырья сохраняет высокое качество – внешний вид не уступает контролю (9 баллов), прочие свойства оценены около 8 баллов, что лишь незначительно ниже, чем у контрольного продукта. Таким образом, умеренная доля растительных компонентов (~20%) практически не снижает органолептические свойства колбасного хлеба, тогда как более высокая доля (30%) приводит к некоторому ухудшению консистенции, сочности, вкуса и аромата.

Заключение

В результате исследования разработаны рецептуры колбасного хлеба на основе конины с добавлением 20 и 30% растительного сырья. Установлено, что введение моркови, картофеля и тыквы оказывает влияние на физико-химические и органолептические показатели готового продукта.

В опытных образцах по сравнению с контролем отмечено увеличение массовой доли влаги и клетчатки и снижение содержания жира. В образце с 20% растительного сырья содержание клетчатки составляло около 5%, а при увеличении доли растительного компонента до 30% — около 8%.

Органолептическая оценка показала, что образец с 20% растительного сырья характеризовался наиболее высокими показателями среди опытных вариантов и по большинству характеристик лишь незначительно уступал контрольному образцу. Увеличение доли растительного сырья до 30% сопровождалось снижением оценок консистенции, вкуса и аромата.

Таким образом, на основании совокупности исследованных физико-химических и органолептических показателей рациональной для разработанной рецептуры является доля растительного сырья 20%. Полученные результаты могут быть использованы при разработке комбинированных мясорастительных продуктов на основе конины.

Микробиологические показатели и их изменение в процессе хранения в настоящей работе не исследовались, поэтому обоснование срока годности требует проведения отдельных микробиологических исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. FitAudit. “Конина, сырая. Химический состав, пищевая ценность, БЖУ.” Accessed August 29, 2025. <https://fitaudit.ru/food/148069>.
2. FitAudit. “Картофель, сырой. Химический состав, пищевая ценность, БЖУ.” Accessed August 29, 2025. <https://fitaudit.ru/food/121505>.
3. FitAudit. “Кабачок, сырой. Химический состав, пищевая ценность, БЖУ.” Accessed August 29, 2025. <https://fitaudit.ru/food/121980>.
4. L.F. Yakubova, and N.A. Velichko. 2024. “Использование портулака огородного для обогащения мясных рубленых изделий.” Вестник КрасГАУ 3: 262–268. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-3-262-268>.
5. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Малые производства колбасных изделий: Сырьё для колбас. Rome: FAO, 1991. Accessed August 29, 2025. <https://www.fao.org/4/x6556e/x6556e02.htm>.
6. D. Pino, 2011. “Насколько питательна конина? Другое красное мясо.” KQED Science. Updated September 20, 2015. Accessed August 29, 2025. <https://www.kqed.org/quest/11438/how-nutritious-is-horse-the-other-red-meat>.
7. G.T. Zhumanova, M.A. Shadrin, A.A. Grunina, B.A. Sultonov, and V.N. Yakunina. 2021. “Результаты исследований полуфабрикатов из конины с использованием белковых обогащителей после тепловой обработки.” IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 677 (3): 032038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032038>.
8. C.O. Gill, 2005. “Безопасность и стабильность хранения конины для потребления человеком.” Meat Science 71 (3): 506–513. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.04.030>.
9. A. Litwinchuk, M. Florek, P. Skaletsky, and Z. Litwinchuk. 2008. “Химический состав и физико-химические свойства конины.” Мышечные продукты 19 (3): 223–236. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.2008.00117.x>.
10. M.N.K. Reddy, M.S. Kumar, G.B. Reddy, N. Krishnaiah, and N.A. Reddy. 2020. “Устойчивость при хранении индюшиных колбас с морковью и редисом в условиях охлаждённого хранения.” International Journal of Chemical Studies 8 (4): 1054–1058. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4o.10091>.
11. F.A. Zargar, S. Kumar, Z.F. Bhat, and P. Kumar. 2014. “Влияние тыквы на качественные характеристики и сохранность куриных сосисок при аэробной упаковке.” SpringerPlus 3: 39. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-39>.
12. S. Lee, K. Cho, S.-K.-Ch. Chong, H. Chong, Yu.-S. Choi, and S. Chong. 2023. “Современные стратегии повышения качества мясных продуктов.” Journal of Animal Science and Technology 65 (5): 895–911. <https://doi.org/10.5187/jast.2023.e94>.
13. S.I. Balyabina, V.N. Khramova, and I.V. Mgebrishvili. 2016. “Анализ эффективности добавления растительных ингредиентов в мясной продукт.” Известия Нижневолжского агроуниверси-

тетского комплекса 4 (44): 132–137. Accessed August 29, 2025. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-effektivnosti-dobavleniya-rastitelynyh-ingredientov-v-myasnoy-produkt>.

14. FTC International. 2024. “Водная актив-ность и pH: ключ к стабильности пищевых продуктов.” January 24. Accessed August 29, 2025. <https://www.ftcinternational.com/water-activity-and-ph/>.

15. ГОСТ 33319-2015. Продукты пищевые. Методы определения влаги. Москва: Стандартинформ, 2016.

16. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. Москва: Стандартинформ, 2018.

17. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. Москва: Стандартинформ, 2016.

18. ГОСТ 31727-2012. Продукты пищевые. Методы определения золы. Москва: Стандартинформ, 2013.

19. ГОСТ 31675-2012. Продукты пищевые. Методы определения клетчатки. Москва: Стандартинформ, 2013.

20. ГОСТ 33314-2015. Продукты пищевые. Методы определения углеводов. Москва: Стандартинформ, 2016.

21. ГОСТ ISO 21807-2014. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Определение активности воды. Москва: Стандартинформ, 2015.

22. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия отбора проб и подготовка проб. Москва: Стандартинформ, 2016.

23. M.-M. Ciobanu, D.-R. Manoliu, M.C. Ciobataru, E.-I. Flocea, and P.-C. Boișteanu. 2025. “Dietary Fibres in Processed Meat: A Review on Nutritional Enhancement, Technological Effects, Sensory Implications and Consumer Perception.” *Foods* 14 (9): 1459. PMID: 40361546.

24. M. Karwowska, P. Skwarek, E. Solska, A. Nowaczyk, A. Goławski, P. Wojtaś, and D. M. Stasiak. 2025. “Safety, Sensory Quality and Nutritional Value of Hybrid Meat Products Made from Turkey Meat and Red Beans Preserved with a Bioprotective Culture.” *Molecules* 30 (3): 691. <https://doi.org/10.3390/mole-cules30030691>.

25. R. Ashakayeva, B. Assenova, G. Tumeneva, A. Nurgazezova, G. Zhumanova, Zh. Atambayeva, A. Baikadamova, II Dmitrii, and A. Dautova. 2022. “A Pumpkin-Based Emulsion Gel as a Texture Improvement of Mixed Horsemeat Semi-Smoked Sausages.” *Foods*. <https://doi.org/10.3390/foods11244114>.

26. M. Kozhakhliyeva, S. Dragoev, Y. Uzakov, and A. Nurgazezova. 2018. “Improving of the Oxidative Stability and Quality of New Functional Horse Meat Delicacy Enriched with Sea Buckthorn (Hippophae rhamnoides) Fruit Powder Extracts or Seed Kernel Pumpkin (Cucurbita pepo L.) Flour.” *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences* 70 (1): 132–140. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2018.01.18>.

27. N. Abilmazhinova, A. Tayeva, B. Jetpis-

bayeva, M. Kozhakhliyeva, et al. 2024. “The Influence of Natural Antioxidants on the Quality and Storage Capacity of Semi-Finished Horse Meat Products.” *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* 18: 755–775. <https://doi.org/10.5219/1997>.

28. E.S. Inguglia, Z. Zhang, B.K. Tiwari, and J. P. Kerry. 2023. “Addressing Clean Label Trends in Commercial Meat Processing: Strategies, Challenges and Insights from Consumer Perspectives.” *Meat Science* 202: 109197. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109197>.

29. Cegiělka, A. 2020. “‘Clean Label’ as One of the Leading Trends in the Meat Industry in the World and in Poland – A Review.” *World Scientific News* 140: 220–230. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14172.87685>.

30. M. Henchion, and S. McCarthy. 2023. “Opportunities and Challenges of Hybrid Meat Products: A Viewpoint.” *International Journal of Food Science & Technology* 59 (11): 8693–8702. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16529>.

31. J.J. Schouteten, X. Gellynck, and S. Smet. 2023. “Meat Hybrids – An Assessment of Sensorial Aspects, Consumer Acceptance and Nutritional Characteristics.” *Frontiers in Nutrition* 10: 9941143. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.9941143>.

32. J. Richards, A. Lammert, J. Madden, A. Cahn, I. Kang, and S. Amin. 2024. “Addition of Carrot Pomace to Enhance the Physical, Sensory, and Functional Properties of Beef Patties.” *Foods* 13 (23): 3910. <https://doi.org/10.3390/foods13233910>.

REFERENCES

1. FitAudit. “Konina, syraia. Khimicheskiy sostav, pishchevaya tsennost', BZhU” [Horse Meat, Raw. Chemical Composition, Nutritional Value, Protein, Fat and Carbohydrates]. Accessed August 29, 2025. <https://fitaudit.ru/food/148069>. (In Russian).

2. FitAudit. “Kartofel', syroy. Khimicheskiy sostav, pishchevaya tsennost', BZhU” [Potato, Raw. Chemical Composition, Nutritional Value, Protein, Fat and Carbohydrates]. Accessed August 29, 2025. <https://fitaudit.ru/food/121505>. (In Russian).

3. FitAudit. “Kabachok, syroy. Khimicheskiy sostav, pishchevaya tsennost', BZhU” [Zucchini, Raw. Chemical Composition, Nutritional Value, Protein, Fat and Carbohydrates]. Accessed August 29, 2025. <https://fitaudit.ru/food/121980>. (In Russian).

4. L.F. Yakubova, and N.A. Velichko. 2024. “Ispol'zovanie portulaka ogorodnogo dlya obogashcheniya myasnykh rublenykh izdeliy” [Use of Garden Purslane for Enrichment of Chopped Meat Products]. *Vestnik KrasGAU* 3: 262–268. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-3-262-268>. (In Russian).

5. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *Malye proizvodstva kolbasnykh izdeliy: Syr'yo dlya kolbas* [Small-Scale Sausage Production: Raw Materials for Sausage]. Rome: FAO, 1991. Accessed August 29, 2025. <https://www.fao.org/4/x6556e/x6556e02.htm>. (In Russian).

6. D. Pino, 2011. “Naskol'ko pitatel'na konina? Drugoe krasnoe myaso” [How Nutritious Is Horse? The

Other Red Meat]. KQED Science. Updated September 20, 2015. Accessed August 29, 2025. <https://www.kqed.org/quest/11438/how-nutritious-is-horse-the-other-red-meat>. (In Russian).

7. G.T. Zhumanova, M.A. Shadrin, A.A. Grunina, B.A. Sultonov, and V.N. Yakunina. 2021. “Rezultaty issledovaniy polufabrikatov iz koniny s ispol'zovaniem belkovykh obogatiteley posle teplovo obrabotki” [Results of Studies of Horse Meat Semi-Finished Products Using Protein Enrichers after Heat Treatment]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 677 (3): 032038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032038>. (In Russian).

8. C.O. Gill. 2005. “Bezopasnost' i stabil'nost' khraneniya koniny dlya potrebleniya chelovekom” [Safety and Storage Stability of Horse Meat for Human Consumption]. Meat Science 71 (3): 506–513. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.04.030>. (In Russian).

9. A. Litwinchuk, M. Florek, P. Skaletsky, and Z. Litwinchuk. 2008. “Khimicheskiy sostav i fiziko-khimicheskie svoystva koniny” [Chemical Composition and Physicochemical Properties of Horse Meat]. Myasnye produkty 19 (3): 223–236. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.2008.00117.x>. (In Russian).

10. M.N.K. Reddy, M.S. Kumar, G.B. Reddy, N. Krishnaiah, and N.A. Reddy. 2020. “Ustoychivost' pri khraneni indyushinykh kolbas s morkov'yu i redisom v usloviyakh okhlazhdennoy khraneniya” [Storage Stability of Turkey Sausages with Carrot and Radish under Refrigerated Storage Conditions]. International Journal of Chemical Studies 8 (4): 1054–1058. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4o.10091>. (In Russian).

11. F.A. Zargar, S. Kumar, Z.F. Bhat, and P. Kumar. 2014. “Vliyaniye tykvy na kachestvennyye kharakteristiki i sokhrannost' kurinykh sosiskok pri aerobnoy upakovke” [Effect of Pumpkin on Quality Characteristics and Shelf Life of Chicken Sausages under Aerobic Packaging]. SpringerPlus 3: 39. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-39>. (In Russian).

12. S. Lee, K. Cho, S.-K.-Ch. Chong, H. Chong, Yu.-S. Choi, and S. Chong. 2023. “Sovremennyye strategii povysheniya kachestva myasnykh produktov” [Current Strategies for Improving the Quality of Meat Products]. Journal of Animal Science and Technology 65 (5): 895–911. <https://doi.org/10.5187/jast.2023.e94>. (In Russian).

13. S.I. Balyabina, V.N. Khranova, and I.V. Mgebrishvili. 2016. “Analiz effektivnosti dobavleniya rastitel'nykh ingredientov v myasnoy produkt” [Analysis of the Effectiveness of Adding Plant Ingredients to Meat Products]. Izvestiya Nizhnovolzhskogo agrouni-versitetskogo kompleksa 4 (44): 132–137. Accessed August 29, 2025. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-effektivnosti-dobavleniya-rastitelnykh-ingredientov-v-myasnoy-produkt>. (In Russian).

14. FTC International. 2024. “Vodnaya aktivnost' i pH: klyuch k stabil'nosti pishchevykh produktov” [Water Activity and pH: Key to Food Stability]. January 24. Accessed August 29, 2025.

<https://www.ftcinternational.com/water-activity-and-ph/>. (In Russian).

15. GOST 33319-2015. Produkty pishchevye. Metody opredeleniya vlagi [Food Products. Methods for Determination of Moisture]. Moscow: Standartinform, 2016. (In Russian).

16. GOST 25011-2017. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka [Meat and Meat Products. Methods for Determination of Protein]. Moscow: Standartinform, 2018. (In Russian).

17. GOST 23042-2015. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya zhira [Meat and Meat Products. Methods for Determination of Fat]. Moscow: Standartinform, 2016. (In Russian).

18. GOST 31727-2012. Produkty pishchevye. Metody opredeleniya zoly [Food Products. Methods for Determination of Ash]. Moscow: Standartinform, 2013. (In Russian).

19. GOST 31675-2012. Produkty pishchevye. Metody opredeleniya kletchatki [Food Products. Methods for Determination of Fiber]. Moscow: Standartinform, 2013. (In Russian).

20. GOST 33314-2015. Produkty pishchevye. Metody opredeleniya uglevodov [Food Products. Methods for Determination of Carbohydrates]. Moscow: Standartinform, 2016. (In Russian).

21. GOST ISO 21807-2014. Mikrobiologiya pishchevykh produktov i kormov dlya zhivotnykh. Opredelenie aktivnosti vody [Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs. Determination of Water Activity]. Moscow: Standartinform, 2015. (In Russian).

22. GOST 9959-2015. Myaso i myasnye produkty. Obshchie usloviya otbora prob i podgotovka prob [Meat and Meat Products. General Conditions for Sampling and Sample Preparation]. Moscow: Standartinform, 2016. (In Russian).

23. M.-M. Ciobanu, D.-R. Manoliu, M. C. Ciobataru, E.-I. Flocea, and P.-C. Boișteanu. 2025. “Dietary Fibres in Processed Meat: A Review on Nutritional Enhancement, Technological Effects, Sensory Implications and Consumer Perception.” Foods 14 (9): 1459. PMID: 40361546.

24. M. Karwowska, P. Skwarek, E. Solska, A. Nowaczyk, A. Goławski, P. Wojtaś, and D. M. Stasiak. 2025. “Safety, Sensory Quality and Nutritional Value of Hybrid Meat Products Made from Turkey Meat and Red Beans Preserved with a Bioprotective Culture.” Molecules 30 (3): 691. <https://doi.org/10.3390/molecules30030691>.

25. R. Ashakayeva, B. Assenova, G. Tumeneva, A. Nurgazezova, G. Zhumanova, Zh. Atambayeva, A. Baikadamova, II Dmitrii, and A. Dautova. 2022. “A Pumpkin-Based Emulsion Gel as a Texture Improvement of Mixed Horsemeat Semi-Smoked Sausages.” Foods. <https://doi.org/10.3390/foods11244114>.

26. M. Kozhakhliyeva, S. Dragoev, Y. Uzakov, and A. Nurgazezova. 2018. “Improving of the Oxidative Stability and Quality of New Functional Horse Meat Delicacy Enriched with Sea Buckthorn (Hippophae rhamnoides) Fruit Powder Extracts or Seed Kernel Pumpkin (Cucurbita pepo L.) Flour.” Comptes rendus

de l'Académie bulgare des Sciences 70 (1): 132–140. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2018.01.18>.

27. N. Abilmazhinova, A. Tayeva, B. Jetpisbayeva, M. Kozhakhliyeva, et al. 2024. “The Influence of Natural Antioxidants on the Quality and Storage Capacity of Semi-Finished Horse Meat Products.” *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* 18: 755–775. <https://doi.org/10.5219/1997>.

28. E.S. Inguglia, Z. Zhang, B.K. Tiwari, and J. P. Kerry. 2023. “Addressing Clean Label Trends in Commercial Meat Processing: Strategies, Challenges and Insights from Consumer Perspectives.” *Meat Science* 202: 109197. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109197>.

29. A. Cegielka, 2020. “‘Clean Label’ as One of the Leading Trends in the Meat Industry in the World and in Poland – A Review.” *World Scientific News* 140:

220–230.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14172.87685>.

30. M. Henchion, and S. McCarthy. 2023. “Opportunities and Challenges of Hybrid Meat Products: A Viewpoint.” *International Journal of Food Science & Technology* 59 (11): 8693–8702. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16529>.

31. J.J. Schouteten, X. Gellynck, and S. Smet. 2023. “Meat Hybrids – An Assessment of Sensorial Aspects, Consumer Acceptance and Nutritional Characteristics.” *Frontiers in Nutrition* 10: 9941143. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.9941143>.

32. J. Richards, A. Lammert, J. Madden, A. Cahn, I. Kang, and S. Amin. 2024. “Addition of Carrot Pomace to Enhance the Physical, Sensory, and Functional Properties of Beef Patties.” *Foods* 13 (23): 3910. <https://doi.org/10.3390/foods13233910>