

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ЧИПСОВ Development of functional meat chips technology

М. Ю. Кувила, студент

М. С. Жукова, студент

Е. Н. Сафонова, студент

Южно-Уральский государственный университет
(Челябинск, пр-кт Ленина, 76)

Научный руководитель: А. А. Руськина, кандидат технических наук,
доцент кафедры пищевых и биотехнологий

Аннотация

Данная работа посвящена разработке технологии производства мясных чипсов, обогащенных пребиотиками для повышения функциональных свойств продукта. Введение клетчатки в состав мясных чипсов позволяет не только увеличить содержание пищевых волокон в конечном продукте, но и придать ему дополнительные положительные свойства, что окажет благотворное влияние на организм человека. Кроме того, добавление клетчатки способствует улучшению структуры продукта: он становится более хрустящим и приятным на вкус, за счет изменения текстурных характеристик. Реализация такой технологии позволит расширить ассортимент здоровых снеков на рынке и предложить потребителям продукты с улучшенными свойствами.

Ключевые слова: мясные чипсы, растительные пребиотики, мясо механической обвалки, функциональный продукт

Summary

This work is devoted to the development of a technology for the production of meat chips enriched with prebiotics to enhance the functional properties of the product. The addition of fiber to meat chips not only increases the dietary fiber content of the final product, but also provides additional benefits that can have a positive impact on the human body. Additionally, the addition of fiber improves the texture of the product, making it more crispy and enjoyable to eat. This technology can be used to expand the range of healthy snacks available on the market and provide consumers with products with enhanced properties.

Keywords: meat chips, vegetable prebiotics, mechanically deboned meat, functional product.

В современном обществе наблюдается рост интереса к здоровому образу жизни, правильному питанию и профилактики заболеваний путем рационального выбора продуктов питания. В мире, где число людей, страдающих от различных хронических заболеваний, постоянно растет, особое значение приобретает разработка продуктов питания, обладающих не только высокой пищевой ценностью, но и дополнительными функциональными свойствами [2, 5]. Учитывая данный контекст, актуальность приобретают продукты, способные положительно влиять на здоровье человека, за счет включения в их состав пребиотиков – веществ, стимулирующих рост полезной микрофлоры кишечника [7, 12].

Пребиотики не перевариваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, но являются питательной средой для полезных микроорганизмов, таких как бифидобактерии и лактобактерии. Особое место среди пребиотиков занимает клетчатка – природный полисахарид растительного происхождения. Клетчатка обладает выраженными пребиотическими свой-

ствами благодаря своей способности стимулировать рост полезных бактерий в кишечнике, улучшать моторику пищеварительного тракта и способствовать нормализации обменных процессов. Включение клетчатки в состав мясных чипсов позволяет повысить не только их диетическую ценность, но и обеспечить профилактический эффект при различных нарушениях пищеварения [11, 13]. Кроме того, добавление клетчатки способствует улучшению структуры продукта: он становится более хрустящим и приятным на вкус, за счет изменения текстурных характеристик [8, 14].

Целью данной работы является разработка технологии производства мясных чипсов, обогащенных клетчаткой, для повышения функциональных свойств продукта.

Многие пищевые предприятия имеют отходы от производства продукции, которые можно использовать повторно, применяя соответствующую обработку. Один из ярких примеров – это мясо механической обвалки [9, 10].

Согласно ГОСТ Р 52427-2005 «Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения», мясо механической обвалки (дообвалки) – бескостное мясо в виде пастообразной массы с массовой долей костных включений не более 0,8 %, получаемое путем отделения мышечной, соединительной и (или) жировой ткани (остатка мышечной, соединительной и (или) жировой ткани) от кости механическим способом.

Поскольку Челябинская область является лидером среди российских регионов по птицеводству, то был выбран куриный фарш механической обвалки.

Преимущества использования куриного фарша механической обвалки:

1. Идеальная текстура и влагоудерживающая способность

Куриный фарш механической обвалки обладает тонкой, пастообразной структурой, что позволяет ему образовывать однородную массу при смешивании с клетчаткой. Высокое содержание натуральных белков и коллагена способствует связыванию влаги, предотвращая расслаивание продукта при сушке [15].

2. Экономическая эффективность и доступность.

Использование куриного фарша механической обвалки, полученного из тушек птицы после ручной обвалки, делает производство мясных чипсов экономически целесообразным без потери в питательной ценности. Это позволяет предложить потребителю инновационный продукт по доступной цене.

3. Высокая пищевая ценность.

Куриный фарш механической обвалки, произведенный согласно ГОСТ 31490-2012 – это полноценный белковый продукт, также содержит кальций, фосфор и другие макроэлементы, извлеченные из костной ткани [1].

Также куриный фарш имеет более нейтральный и мягкий вкус, который гармонично сочетается с другими ингредиентами [6].

Помимо мясного компонента в продукт входят растительные пищевые волокна (клетчатка). Клетчатка – сложный углевод, который содержится в продуктах растительного происхождения. Выбор данного компонента обосновывается следующими преимуществами:

- поддержка и улучшение микрофлоры кишечника;
- натуральность и безопасность;
- улучшение усвоения минералов;
- снижение воспалений и укрепление иммунитета;
- продление срока хранения и улучшение текстуры продуктов [7, 12].

В качестве источника клетчатки использовалась смесь злаковых и ягодно-фруктовых пищевых волокон в виде порошка (производитель ООО Сибирская клетчатка); произведённая в соответствии с СТО 67008287.002-2015 по стандартам менеджмента качества ISO 9001:2015.

Состав «Сибирской клетчатки»: оболочка пшеничного зерна, яблоко плоды сушеные, клюква ягода сушеная, черника ягода сушеная, брусника ягода сушеная, шиповник плоды сушеные.

Для проведения исследований было изготовлено 4 образца мясных чипсов. Их рецептура представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура модельных образцов мясных чипсов

Наименование компонента	Расход сырья, г			
	Контроль	1 Образец	2 Образец	3 Образец
Куриный фарш	98,5	78,5	58,5	38,5
Клетчатка	–	5,0	10,0	15,0
Соль	1,0	1,0	1,0	1,0
Перец черный, молотый	0,2	0,2	0,2	0,2
Чеснок порошковый	0,3	0,3	0,3	0,3
Вода	–	15,0	30,0	45,0
ИТОГО	100,0	100,0	100,0	100,0

Технология производства мясных снеков из куриного мяса с добавлением пребиотической клетчатки состоит из следующих этапов (рисунок 1):

1. Прием и подготовка сырья. Перед началом производства мясное сырьё подвергается ветеринарно-санитарному контролю. После подтверждения качества данный компонент измельчается на волчке с диаметром отверстий решетки 3–5 мм для обеспечения необходимой структуры продукта.

2. Приготовление композиционной смеси. Процесс структурообразования осуществляется в вакуумном куттере при остаточном давлении $0,08 \pm 0,01$ МПа при температуре 4 ± 1 °С в течение 8–10 минут. Такой режим обеспечивает равномерное распределение всех компонентов по массе продукта, активирует белки мышечной ткани за счет механического воздействия и способствует формированию пластичной консистенции без окислительных процессов. Вакуумные условия позволяют снизить риск окисления жиров и сохранить свежесть продукта.

3. Формование. Поскольку чипсы имеют плоскую форму, то осуществляется раскатка пластов толщиной $2,0 \pm 0,2$ мм с последующей штамповкой или нарезкой на специальные формы.

4. Термическая обработка включает последовательные стадии: предварительное подсушивание при температуре 60 ± 2 °С в течение 30–40 минут для удаления излишней влаги; основная сушка при 75 ± 2 °С продолжительностью 8 часов для достижения оптимальной влажности; финальную термообработку при температуре около 180 ± 5 °С в течение 45–60 секунд для формирования характерной корочки и обеспечения безопасности продукции.

5. Охлаждение продукта является многоступенчатым процессом, в конце которого мясные чипсы должны достичь температуры около 20 ± 2 °С с целью стабилизации структуры и предотвращения конденсации влаги внутри упаковки. На этом этапе осуществляется инспекция готового изделия для выявления дефектов внешнего вида.

6. Упаковка готовых снеков выполняется в барьерные пакеты с модифицированной газовой средой (70% N₂ и 30% CO₂), что обеспечивает длительный срок хранения без потери ка-

чества и сохранение пребиотической активности клетчатки благодаря щадящим условиям упаковки [3, 4].

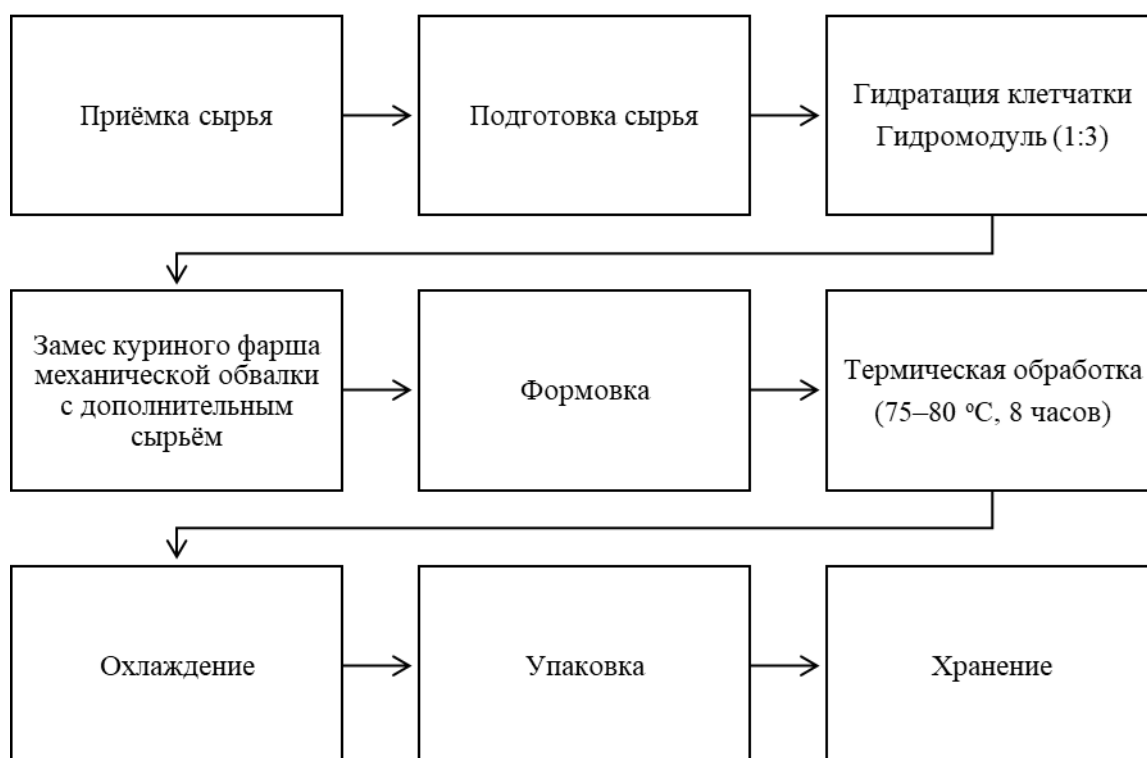


Рис. 1. Технология изготовления мясных чипсов

Определение показателей качества готового изделия

I. Определение физико-химических показателей качества

1) Определение массовой доли общей влаги

Для определения массовой доли общей влаги навеску ткани массой 2 г внесли в бумажный пакет с вкладышем из фильтровальной бумаги и равномерно распределили. Затем поместили в аппарат Чижовой, предварительно нагретый до 150 °С и сушили в течение 3–5 мин. Пакет после высушивания охладили в эксикаторе и взвесили с точностью до 0,1 г. Взвесили пакет и провели расчеты по формуле (1):

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

Где, m_1 – масса навески с пакетом до высушивания, г;

m_2 – масса навески с пакетом после высушивания, г;

m – масса навески, г.

2) Определения ВСС (влагосвязывающая способность)

Для определения ВСС был выбран метод прессования.

Навеску мышечной ткани массой 0,3 г взвешивали на аналитических весах на кружке из полиэтилена диаметром 15 мм, после чего ее перенесли на обеззоленный фильтр диаметром 9-11 см, помещенный на стеклянную пластину так, что навеска оказалась под полиэтиленовым кружком.

Сверху навеску накрыли пластинкой такого же размера, как нижняя, установили груз массой 1 кг и выдержали 10 мин. Фильтр с навеской освободили от груза и нижней пластинки. Карандашом очертили контур пятна вокруг спрессованного мяса, контур влажного пятна вы-

рисовывается сам при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе. Площадь пятна, образованного адсорбированной влагой, вычислили по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измерили планиметром. Результаты вычислили формулам (2):

$$X = \frac{(A - 8,4Б)}{m_0} \times 100 \quad (2)$$

Где, X – массовая доля связанной влаги, % к массе мяса;

A – общая масса влаги в навеске, мг;

Б – площадь влажного пятна, образованного адсорбированной влагой, (см)²;

m₀ – масса навески мяса, мг.

Результаты, полученные при определении водоудерживающей способности (ВУС) образцов, коррелируют с данными по показателю ВСС (рис. 2).

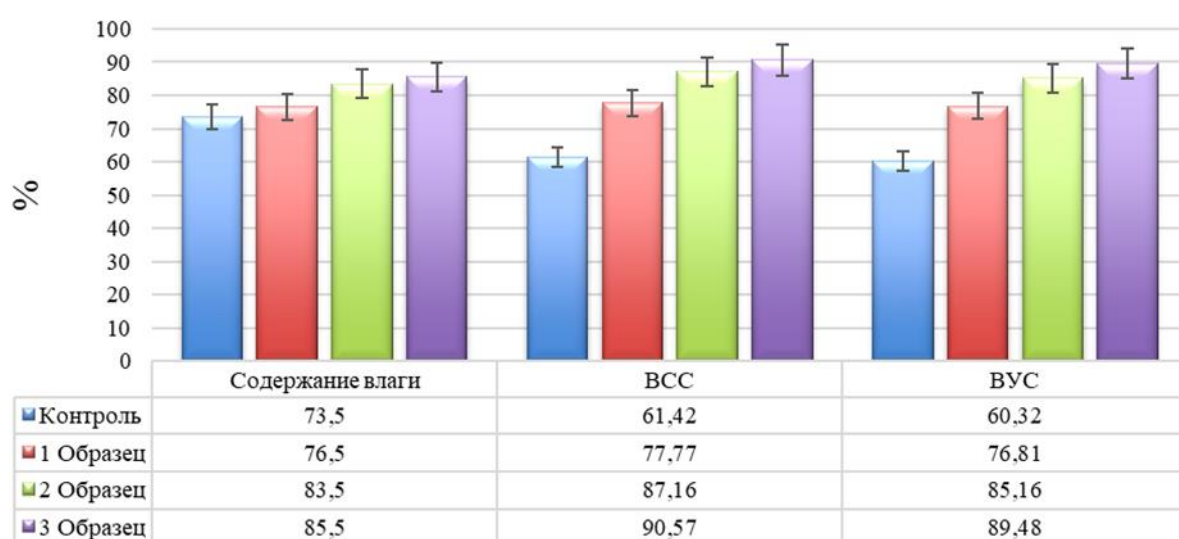


Рис. 2. Результаты исследования физико-химических показателей качества образцов мясных чипсов

Для каждого образца был рассчитан химический состав, который представлен в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав образцов мясных чипсов, на 100 г продукта

Показатель	Контроль	1 Образец	2 Образец	3 образец
Белки, г	16,1	15,3	14,5	13,7
Жиры, г	10,5	10,0	9,5	9,1
Углеводы, г	2,1	6,5	11,2	15,8
Клетчатка, г	0,1	5,3	10,4	15,2
Влажность, %	15,2	13,2	11,6	10,4

Анализ показал, что добавление клетчатки не оказывает значительного влияния на снижение белка. Это обусловлено высокой влагосвязывающей способностью клетчатки, которая способствует сохранению нативных белков мяса и предотвращает их разрушение в процессе обработки. Также отмечается снижение содержания доли насыщенных жиров на 7–10 %. В результате общая калорийность продукта уменьшается всего на 4–6 %, что способствует созданию более диетического варианта мясной продукции.

Энергетическая ценность исследуемых мясных чипсов демонстрирует значительные изменения в зависимости от уровня добавленной клетчатки (рис. 3).

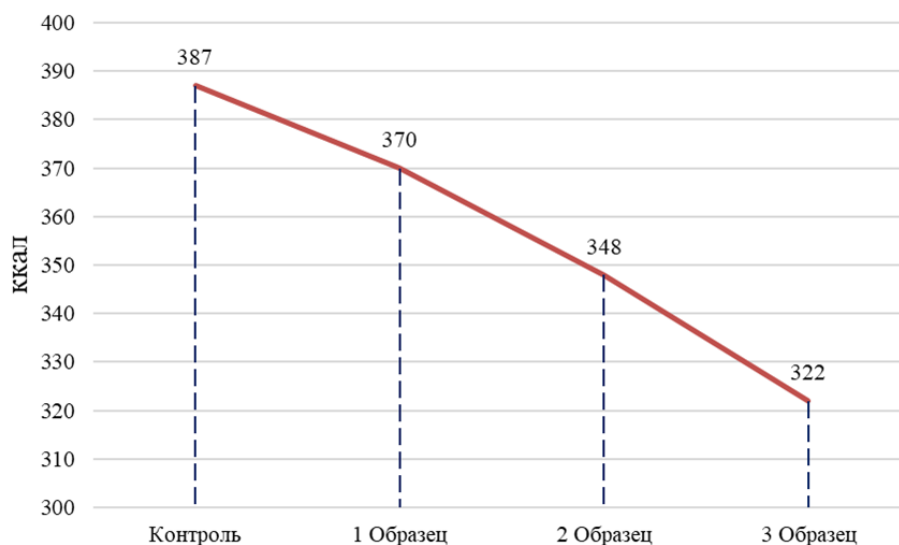


Рис. 3. Энергетическая ценность модельных образцов мясных чипсов, ккал

В контрольном образце без добавления растительных компонентов, энергетическая ценность составляет 387 ккал на 200 г продукта. При введении 5 % клетчатки этот показатель снижается до 370 ккал, что соответствует уменьшению примерно на 4,4 %. Увеличение содержания клетчатки до 10 % приводит к дальнейшему снижению энергетической ценности до 348 ккал, что составляет около 10,1 % по сравнению с контролем.

Наиболее выраженное снижение наблюдается при добавлении 15 % клетчатки, значение уменьшается до 322 ккал, что составляет примерно 16,8 % от исходного уровня.

Динамика снижения энергетической ценности связана с тем, что растительная клетчатка обладает низкой калорийностью. В результате уменьшается содержание жиров и калорийных компонентов в конечном продукте.

II. Органолептическая оценка показателей качества

Проведенная органолептическая оценка (табл. 3) выявила четкую зависимость свойств продукта от концентрации клетчатки. Наибольший потребительский потенциал показал образец с 5% добавкой, где полезные свойства успешно интегрированы в классический мясной профиль без ущерба для вкуса и текстуры.

Увеличение доли клетчатки до 10% усиливает вкусовые ощущения, делая продукт более оригинальным, но вносит технологические сложности, проявляющиеся в повышенной сухости.

Добавление 15% клетчатки кардинально меняет продукт: мясные характеристики уступают место зерновым, а ярко выраженная сухость и зернистость могут ограничить его потребительскую привлекательность.

В результате дегустационного анализа все образцы получили примерно одинаковые оценки по сумме баллов.

Результаты органолептической оценки выявили интересную потребительскую закономерность: разные группы дегустаторов отдают предпочтение продуктам с различным содержанием клетчатки (рис. 4).

Таблица 3

Органолептическая оценка образцов готового продукта

Параметр	Контроль	1 Образец	2 Образец	3 Образец
Внешний вид	Цвет от темно-желтого до светло-коричневого, слегка блестящая поверхность	Равномерный светло-коричневый цвет, слабовыраженная глянцевая поверхность	Темно-коричневый цвет, матовая поверхность	Темно-коричневый цвет, выраженная зернистость
				
Запах	Яркий мясной	Насыщенный мясной с зерновыми нотами	Преобладает пшеничный аромат	Слабый мясной, выраженный вкус «хлебцов»
Вкус	Жирный, чистый мясной	Сбалансированный с легкими отрубями	Преобладает пшеничный вкус	Пресный, хлебно-зерновой
Консистенция	Слабый хруст	Оптимальный хруст	Хороший хруст	Сухой, хрустящий
Послевкусие	Мясное	Мясное с зерновым оттенком	Преобладает пшеничное послевкусие	Зерновое-пресное

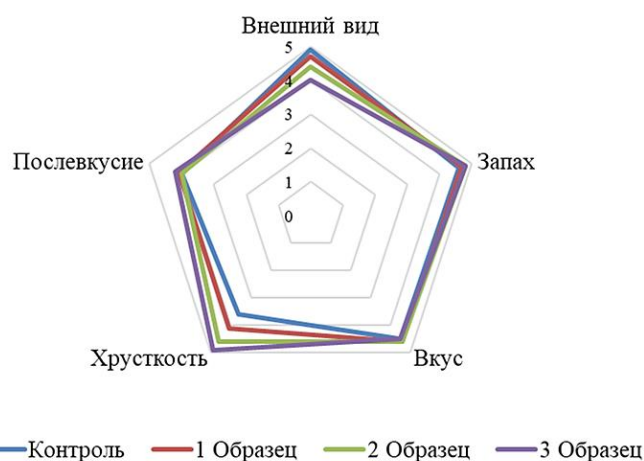


Рис. 4. Профилограмма дегустационного анализа модельных образцов мясных чипсов

Так, часть потребителей высоко оценила образец с 5 % клетчатки, отметив его гармоничный баланс между выраженным мясным вкусом и улучшенными текстурными характеристиками. Этот вариант сохраняет аутентичную мясную основу, при этом приобретая более выраженную хрустящую структуру.

В то же время другая категория участников тестирования выразила особую симпатию к варианту с 15 % клетчатки. Данный образец покорила их сочетанием интенсивного хруста и

приятными зерновыми нотами в аромате, создающими необычный, но привлекательный вкусовой профиль.

Заключение

В ходе выполнения работы была разработана технология производства мясных чипсов с добавлением растительных пребиотиков. Конечный продукт отвечает таким современным тенденциям, как организация здорового питания, употребление функциональных продуктов питания, использование технологии ресурсосбережения и т.д. Продукт обладает низкой калорийностью за счет внесения клетчатки. Такой эффект позволяет создавать более диетические мясные изделия без потери их питательной ценности, что особенно важно для формирования продуктов с пониженной энергетической ценностью и для потребителей, следящих за своим рационом.

В результате органолептического и дегустационного анализа были определены два наиболее привлекательных образца мясных чипсов: образец 1, который имеет 5 % пищевых волокон, и образец 3 с содержанием 15 % пищевых волокон. Такое различие во вкусовых предпочтениях демонстрирует перспективность разработки нескольких модификаций продукта, каждая из которых сможет удовлетворить запросы конкретной целевой аудитории.

Библиографический список

1. ГОСТ 31490-2012. Мясо птицы механической обвалки. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2012.
2. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2005.
3. *Алехина Л. В.* Системная методология в решение задач разработки, производства и использования пищевых добавок // *Мясная индустрия*. 2000. № 7. С. 37-39.
4. *Альшеевская М. Н., Анистратова О. В., Свириденко И. И.* Разработка рецептуры полуфабриката из мяса птицы, обогащенного растительными компонентами // *Известия КГТУ*. 2020. № 59. С. 119-131.
5. *Безвредность пищевых продуктов / под ред. Г. Р. Роберте ; пер. с англ.* М.: Агропромиздат, 1986. 287 с.
6. *Беленький Н. Г.* Биологическая ценность мяса птицы механической обвалки и продуктов с использованием этого сырья // *Доклад ВАСХНИЛ*. 1982. № 9. С. 40-41.
7. *Бобренева И. В., Баями А. А.* Нетрадиционные растительные добавки и их использование в мясных продуктах // *Мясная индустрия*. 2019. № 7. С. 25-29.
8. *Величко Н. А., Пьянзина А. А.* Разработка рецептуры и технологии мясного рубленого полуфабриката с растительным компонентом // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 3. С. 164-170.
9. *Гоноцкий В. А., Красуля О. Н., Попов Н. А., Попков В. Н., Большаков А. С.* Механическая обвалка мяса птицы: Обзорная информация. М.: ЦНИИТЭИмя-сомолпром, 1982. 28 с.
10. *Гоноцкий В. А., Федина Л. П., Хвыля С. И., Красюков Ю. Н., Абалдова В. И.* / Мясо птицы механической обвалки. М.: Альфа-Дизайн, 2004. 200 с.
11. *Петрова Ю. А., Левина Т. Ю., Жаксылыкова Г. Н.* Разработка технологии производства снеков из рубленого замороженного мяса птицы и анализ их физико-химических свойств // *Сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции*. 2020. С. 140-142.

12. *Текутьева Л. А., Костенко Ю. Г., Алехина Л. В., Соколова Н. А., Жаринов А. И.* Влияние растительных экстрактов на качество мясных изделий // *Мясная индустрия*. 2001. № 3. С. 33-34.
13. *Технология полуфабрикатов из мяса птицы / В. В. Гущин [и др.].* М.: Колос, 2002. 200 с.
14. *Тимошенко Н. В., Липатов Н. Н., Башикиров О. И., Геворгян А. Л.* Классификация пищевых добавок, предназначенных для целенаправленного изменения свойств поликомпонентных продуктов на мясной основе // *Мясная индустрия*. 2001. № 8. С. 31-33.
15. *Хвыля С. И.* Проблемы оценки качества мяса механической обвалки // *Всё о мясе*. 2001. № 4. С. 5-7.