

Создание мясных продуктов повышенной биологической ценности с использованием куриной печени и орехового жома

Данильчук Татьяна Николаевна

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11

E-mail: danil_tn@mail.ru

Ефремова Юлия Геннадьевна

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11

E-mail: juliarem11@gmail.com

Барковская Ирина Александровна

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11

E-mail: barkovskaya.irina2019@yandex.ru

В настоящее время актуальным является разработка продуктов здорового питания, сбалансированных по жизненно важным ингредиентам. В частности для мясных продуктов до сих пор не решена проблема биологической ценности липидного состава и сведения к минимуму количества насыщенных и транс-жиров. В связи с увеличением потребности населения в безлактозных продуктах питания возрастает производство орехового молока и возникает проблема использования вторичных продуктов этого производства – орехового жома. Решение этих проблем может быть найдено в создании мясного продукта, содержащего добавки орехового жома. В статье обоснован выбор куриной печени в качестве сырья для создания новых мясных продуктов. Приведены результаты исследования химического состава жома грецкого ореха как побочного продукта переработки грецкого ореха на ореховое молоко и научно обоснована биологическая ценность жома для использования его в качестве добавки в мясные продукты. Приведена сравнительная характеристика физико-химических, функционально-технологических и органолептических свойств паштетов на основе куриной печени с добавлением различного количества орехового жома. Контролем служил образец паштета, в рецептуру которого входит куриная печень, свинина жирная, масло сливочное, лук и морковь. Эксперименты показали, что наилучшие результаты по всем показателям имеет образец, содержащий 20 % жома грецкого ореха. В этом образце количество насыщенных жирных кислот снижено на 30 %, а количество полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот увеличено на 12,8 % и 16,5 % соответственно по сравнению с контрольным образцом. При замене мясного сырья на 20 % жома грецкого ореха наблюдалось улучшение органолептических свойств паштета и увеличение выхода готового продукта на 4,8 %, по сравнению с контрольным образцом. Предложена рецептура паштета из куриной печени с добавками жома грецкого ореха как пример продукта, обогащенного белком и ненасыщенными жирными кислотами. Даны практические рекомендации по технологии производства паштетов повышенной биологической ценности на основе куриной печени.

Ключевые слова: жом грецкого ореха, куриная печень, биологическая ценность продуктов питания, полиненасыщенные жирные кислоты, мононенасыщенные жирные кислоты

Введение

На сегодняшний день питание взрослого населения не соответствует принципам здорового образа жизни. Наблюдается большое употребление в пищу жира животного происхождения и простых

углеводов. Недостаток в рационе питания человека фруктов и овощей, орехов, рыбы и морепродуктов приводит к распространению алиментарно-зависимых заболеваний: сердечно-сосудистые, сахарный диабет второго типа, остеопороз, подагра, ожирение. По оценкам экспертов ВОЗ, к 2030

г. на долю этих заболеваний будет приходиться до 75% случаев смертей в мире¹. Одной из рекомендаций ФАО / ВОЗ является удаление из рациона питания транс-жиров и увеличение в нем пищи растительного происхождения, сведение к минимуму употребления жирного мяса для сокращения в пище количества насыщенных жирных кислот (Зотова, 2017; Li, 2009). В этой связи в пищевой отрасли особая роль уделяется созданию новых продуктов питания, обогащенных ненасыщенными жирными кислотами (Ипатова, 2009) витаминами и антиоксидантами. В частности для мясных продуктов до сих пор не решена проблема биологической ценности их липидного состава.

В настоящее время у определенной части населения выявлена патология организма, связанная с нарушением переваривания молочной продукции. Патология обусловлена дефицитом фермента β -галактозидазы, который образуется в тонком кишечнике и катализирует расщепление лактозы. Решением вопроса оздоровления этой части населения и поддержания его в активной форме может быть увеличение производства безлактозных продуктов питания, одним из которых является ореховое молоко. Однако наряду с этим возникает проблема использования вторичных продуктов этого производства – орехового жома. Технологи и ученые всего мира ищут различные инновационные решения в получении полезных готовых продуктов при рациональном использовании пищевых ресурсов. Важным аспектом в решении обозначенных проблем является создание нового мясного продукта, содержащего добавки орехового жома (Pogorzelska-Nowicka, 2018).

Литературный обзор

Обеспечить население ассортиментом продуктов высокого качества, обладающих полезными свойствами – одна из основных задач пищевой отрасли. Актуальным является изыскание практических и теоретических подходов, которые будут направлены на разработку функциональных продуктов питания нового поколения. Перспективными в этой связи представляются технологии, основанные на комбинировании сырья растительного и животного происхождения².

Мясные продукты и мясо играют важную роль в питании человека, они содержат значительное количество различных компонентов для полно-

ценной жизнедеятельности, прежде всего полный набор незаменимых аминокислот с хорошим аминокислотным скором (Godfray, 2018; Elsharawy, 2018). Однако мясо не сбалансировано по липидному составу и в нем отсутствуют непереваримые волокна. Для нормального протекания жизненных процессов в организме человека, а также для повышения усвояемости мясной пищи необходимо корректировать свойства мясных продуктов за счет растительного сырья (Ding, 2018). Это позволяет не только обогащать мясные продукты полезными витаминами, минералами, макро- и микронутриентами, балластными веществами, но и снижать калорийность (Андреева, 2011), что соответствует принципам функционального питания (Jacobs, 2009; Elmaliklis, 2019).

При использовании растительных компонентов в корректировке и биологической ценности пищевых продуктов необходимо учитывать, что полноценное усвоение аминокислот происходит при употреблении белков растительного и животного происхождения одновременно (Mireles-Arriaga, 2017). Соединяя разные комбинации животных и растительных белков, можно получить продукты, обогащенные незаменимыми микронутриентами с максимальным приближением аминокислотного состава к «эталонному» белку, имеющие повышенную биологическую ценность и улучшенные вкусовые качества (Балябина, 2016).

Орехи и продукты на их основе – важный компонент в питании человека. В последнее время наблюдается повышение уровня употребления орехов населением всего мира. Последние несколько лет мировое производство орехов всех видов активно растет, прибавляя в среднем по 3,5% в год. Так, с 2014-го по 2017 год глобальный валовой сбор, по оценке Минсельхоза США (USDA), увеличился почти на 1 млн. т до 6,4 млн. т. Согласно данным экспертов The International Nut and Dried Fruit Council Foundation INC рост производства и потребления орехов обусловлен повышенным интересом к здоровому питанию и по прогнозам ученых данный рост будет сохраняться (Ганенко, 2018).

Полезные свойства орехов в питании человека были доказаны очень давно. Орехи представляют собой комплексную систему сложных биологически активных компонентов с физиологически значимыми для организма человека свойствами (табл. 1). Орехи – источники растительного белка и лидеры по содержанию ненасыщенных жирных

¹ Moscow Declaration. First Global Ministerial Conference on Healthy Lifestyles and Noncommunicable Diseases

² Европейское региональное бюро Всемирной организации здравоохранения Устранение транс-жиров из продуктов питания в Европе, 2018

кислот (табл. 2). Регулярное употребление орехов положительно влияет на уровень липидов в сыворотке крови, снижает риск развития инсульта, способствует улучшению умственной и сердечной деятельности, укреплению иммунитета (Зес, 2018; Кароматов, 2018).

Для создания новых комбинированных продуктов на мясной основе (McNeill, 2017), сбалансированных не только по аминокислотному, но и по липидному составу целесообразно взять грецкий орех (Jiménez Colmenero, 2003). Он в своем химическом составе содержит высокую массовую долю жира, который основным представлен полиненасыщенными жирными кислотами, необходимы для нормализации питания человека, и лидирует по их содержанию (табл. 1 и 2). Кроме того, в грецком орехе выявлено более высокое, чем в других видах орехов, содержание токоферолов и витамина Е, которые в свою очередь являются антиоксидантами и защищают продукты от окислительной порчи. Необходимо отметить, что орехи длительное время могут сохранять свои полезные свойства также и при транспортировке благодаря их скорлупе. Срок годности данного вида орехов составляет 10 меся-

цев без потери массы при температуре 0°C и относительной влажности воздуха 75 % (Скрипин, 2012).

Необходимо учитывать также, что по сравнению с другими видами орехов, грецкий занимает «золотую сердцевину» по стоимости сырья (рис. 1). Среднестатистическая цена одного килограмма грецкого ореха составляет 250 рублей.

По данным исследователей зрелые грецкие орехи в своем химическом составе имеют такие вещества как: витамины (табл. 3), дубильные вещества, каротин, хиноны, ситостероны, линоленовую и линолиевую кислоты, галлотанины, эфирные масла, фитонциды, небольшое количество элаговой и галловой кислот, что определяет их высокую пищевую ценность.

В связи с уникальным составом, грецкие орехи широко используются в различных областях пищевой промышленности, а также в лечебно-профилактических целях и в косметологии (Cofrades, 2008). Регулярное употребление этого вида орехов оказывает положительное влияние на организм, которое проявляется в повышении жизненного тонуса

Таблица 1

Сравнительная характеристика химического состава орехов

Массовая доля основных пищевых веществ	Виды орехов					
	Грецкий	Миндаль	Кешью	Арахис	Фундук	Лещина
Вода, %	3,8	4,0	5,3	7,9	4,8	5,4
Белки, %	16,2	20,1	16,7	23,7	15,0	13,0
Зола, %	2,0	3,7	3,2	2,6	3,4	3,6
Жиры, %	65,5	52,0	46,3	49,6	61,5	63,6
Углеводы, %	10,8	15,0	32,7	21,5	4,4	9,3
Клетчатка, %	1,5	1,1	2,5	4,0	1,4	1,6
Калий, мг/100 г	670,0	749,0	565,0	658,0	717	445
Кальций, мг/100 г	135,0	248,0	45,0	54,0	170	188
Витамин Е, мкг/100 г	25,0	24,0	5,7	5,4	20,4	21
Витамин В ₉ , мкг/100 г	82,0	93,0	66,7	5,8	113	0
Йод, мкг/100 г	3,4	2,7	1,7	1,1	0,2	0

Таблица 2

Сравнительная характеристика жирнокислотного состава орехов (Елисеева, 2015; Скурихин, 2008)

Вид ореха	Насыщенные ЖК	Мононенасыщенные ЖК	Полиненасыщенные ЖК	Линоленовая кислота	Линолевая кислота
Грецкий	9,0	21,9	69,1	11,4	57,7
Миндаль	7,8	68,1	18,7	0,09	16,0
Кешью	20,3	59,1	15,7	0,25	15,7
Арахис	16,9	46,2	32,0	0,39	34,1
Фундук	4,46	45,6	8,5	7,3	8,3
Лещина	4,5	47,4	4,6	6,2	0,1

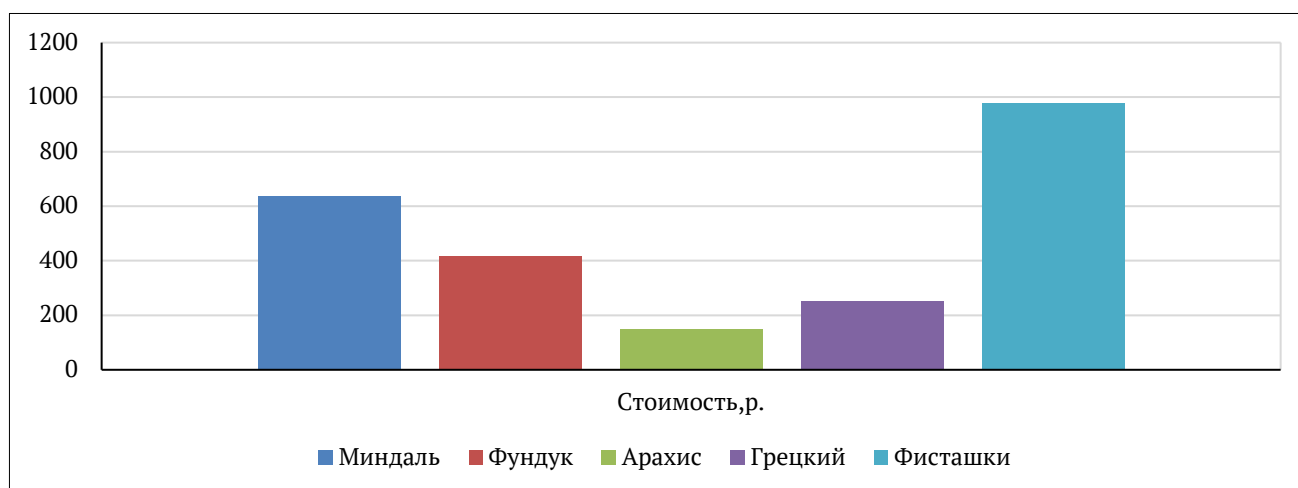


Рисунок 1. Средние цены по России, на некоторые виды орехов, руб.

организма, снижении уровня холестерина и радионуклидов в крови, укреплении защитных функций организма (Кароматов, 2017). Грецкие орехи используются для профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы, диабета и других болезней (Гончаров, 2008; Schincaglia, 2017).

Таблица 3

Витамины и макроэлементы, содержащиеся в грецких орехах

Наименование	Количество в порции грецких орехов 100 г, мг%
Натрий	7,0
Калий	474,0
Кальций	89,0
Магний	120,0
Фосфор	332,0
Железо	2,60
Витамин В ₁	0,39
Витамин В ₂	0,12
Витамин РР	1,20
Витамин С	5,80
Витамин Е	1,25

В пищевой промышленности из грецких орехов в основном получают растительное масло (Мирзоев, 2015). Вторичным продуктом производства орехового масла является жмых. Жмых мелкой фракции (в виде порошка) используют на предприятиях пищевой промышленности для изготовления халвы, печенья, тортов, пирожных, конфет грильяжа, пряников, других сладостей и хлебобулочных изделий. Измельченный жмых используют также в качестве наполнителей и добавок к мороженому и творогу. Жмых крупной фракции (в виде хлопьев) используют при производстве мюсли. В последнее время

появляется все больше научных исследований, посвященных применению орехового жмыха в создании новых мясных продуктов (Орлова, 2012).

Другим интересным вторичным продуктом является ореховый жом – масса, остающаяся после переработки орехов на ореховое молоко. Если свойства орехового жмыха изучены достаточно хорошо, то свойства орехового жома еще предстоит изучить, и определить области его использования.

У потребителя стабильно большой популярностью пользуются печеночные паштеты. Среди субпродуктов 1 категории печень и сердце имеют самую высокую биологическую ценность. Интересным объектом для создания комбинированных продуктов питания является куриная печень. Это достаточно не дорогой и легкоусвояемый продукт, насыщенный необходимыми для организма нутриентами: белком, жирами, углеводами, витаминами и минеральными веществами. В куриной печени содержится большое количество железа и гепарина, что считается ее самым полезным свойством. Употребление куриной печени в пищу помогает повышению гемоглобина в крови, при этом гепарин удерживает в норме ее способность к свертываемости, что идеально подходит для профилактики инфаркта миокарда, инсульта и атеросклероза (Kicińska, 2019). Из всех витаминов в куриной печени больше всего содержится холина (витамин В₄), который способствует улучшению памяти и стимуляции деятельности мозга, из-за чего продукты на основе куриной печени полезны людям умственного труда.

Целью настоящей работы являлась разработка нового мясного продукта функциональной направленности, обогащенного белком и ненасыщен-

ными жирными кислотами, на основе куриной печени с добавлением жома грецкого ореха. Основные задачи исследования состояли в следующем: изучить свойства жома грецкого ореха, разработать рецептуру функционального мясного продукта в соответствии с рекомендациями ФАО/ВОЗ, апробировать разработанную рецептуру; исследовать свойства разработанного продукта.

Методика исследования

Материалы

В качестве объектов исследования были выбраны:

- жом, оставшийся после переработки грецкого ореха на молоко и отжима эмульсии;
- куриная печень;
- свинина жирная;
- печеночный паштет, изготовленный с использованием куриной печени и свинины жирной по рецептуре № 130 Сборника рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания³;
- питные образцы паштета с добавлением различных количеств жома грецкого ореха.

Методы исследования

В работе были использованы следующие методы исследований:

- Определение массовой доли белка по ГОСТ 25011-2017⁴;
- Определение массовой доли жира по ГОСТ 23042-2015⁵;
- Определение массовой доли влаги по ГОСТ 9793-2016⁶;
- Определение массовой доли пищевых волокон⁷;
- Определение показателя активной кислотности pH-метром;
- Определение жирнокислотного состава методом газожидкостной хроматографии. Исполь-

зовали капиллярную колонку длиной 60 м и диаметром 32 мм. Определяли содержание метиловых эфиров жирных кислот. Пробоподготовку проводили следующим образом: выделяли жировую фракцию жома экстракцией в гексане, в экстракт добавляли раствор метилата натрия в абсолютном метаноле. Далее подготовленную пробу исследовали на приборе «Аджимент - 7890». Результаты представлены в % от общего количества жира⁸;

- Определение показателей биологической ценности белков методом расчета аминокислотных скоров незаменимых аминокислот с использованием таблиц химического состава и калорийности Российских продуктов питания⁹;
- Органолептические исследования по ГОСТ 9959-2015¹⁰;

Все эксперименты были проведены в четырехкратной повторности, результаты опытов обрабатывались методами математической статистики. При проверке статистических гипотез применяли уровень доверительной вероятности 0,95.

Оборудование

Для определения показателя активной кислотности (pH) применяли портативный pH-метр «Замер» (модель 2696) со стеклянным электродом, заполненным 0,1 М раствором соляной кислоты и хлорсеребряным электродом сравнения, который содержит насыщенный раствор хлорида калия¹¹.

Для определения массовой доли жира использовали прибор для непрерывной экстракции труднорастворимых твердых веществ из твердых материалов – Экстрактор Сокслета.

Определение жирнокислотного состава пептидов жмыха грецкого ореха проводили методом газожидкостной хроматографии на приборе «Аджимент - 7890» (производство США).

³ Голунова, Л.Е. (2003). Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – Санкт-Петербург, ПрофиКС, с.52.

⁴ ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (с Изменением N 1). – Введ. 2018-01-07. – М.: Стандартинформ, 2010. – 7 с.

⁵ ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 8 с.

⁶ ГОСТ 9793-2016 Продукты мясные. Методы определения влаги. – Введ. 2018-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 6 с.

⁷ Антипова, Л.В. (2014). Современные методы исследования сырья и продуктов животного происхождения. Воронежский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 531 с.

⁸ ГОСТ Р 55483-2013 Мясо и мясные продукты. Определение жирно-кислотного состава методом газовой хроматографии. – Введ. 2013. – 06 – 28. – М.: Стандартинформ, 2013. – 13с.

⁹ Скурихин, М.И. (2008). Таблицы химического состава и калорийности Российских продуктов питания. Справ. издание. – Москва, ДеЛи принт, 276 с.

¹⁰ ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – Введ. 1993-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 46 с.

¹¹ Антипова, Л. В. (2001). Методы исследования мяса и мясных продуктов. – Москва, КолосС, 570 с.

Процедура исследования

Проведен расчет суммарного содержания незаменимых аминокислот в основных рецептурных компонентах паштета на основе куриной печени, рассчитаны скоры незаменимых аминокислот основных компонентов рецептуры и проведена сравнительная оценки показателей их биологической ценности по белковому компоненту.

Определен жирнокислотный состав основных рецептурных компонентов и проведен сравнительный анализ их биологической ценности по липидному компоненту.

Проведены исследования на модельных образцах по модификации функционально-технологических свойств паштетов с добавками различных количеств орехового жома. Проведена сравнительная органолептическая оценка качества полученных продуктов и исследованы их химический состав и физико-химические показатели.

В результате эксперимента установлена оптимальная концентрация вносимого орехового жома, разработана рецептура нового мясного продукта функциональной направленности. Разработаны научные подходы к модификации свойств паштетов и показана перспективность использования для этих целей орехового жома.

Результаты и их обсуждение

Для целенаправленного использования жома, полученного из грецких орехов, в создании новых продуктов питания проводились исследования по изучению его общего химического состава и жирнокислотного состава липидов.

Была проведена также органолептическая оценка жома грецкого ореха на внешний вид, вкус, цвет, аромат, консистенцию, поскольку эти показатели играют важную роль при производстве продуктов питания.

Жом грецкого ореха представлял собой мелкодробленную ореховую массу, оставшуюся после основных стадий переработки грецких орехов на ореховое молоко (очищение от скорлупы, замачивание, дробление, экстрагирование, отжим) (Федосова, 2004).

Органолептические характеристики жома представлены в табл. 4.

Таблица 4

Органолептическая оценка жома грецкого ореха

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	характерный для продуктов из грецких орехов
Цвет	от желтого до светло-коричневого
Запах	приятный, свойственный данному виду продукта
Вкус	характерный для продуктов из грецких орехов
Консистенция	тонкодисперсный порошок

Из анализа химического состава орехового жома было установлено (табл. 5), что жом содержит большое количество белков (до 50 мас.%) и липидов (до 18 мас.%). Проведенный методом жидкостной хроматографии анализ жирнокислотного состава показал, что липиды жома грецкого ореха богаты пальмитоолеиновой, олеиновой, арахидоновой и, особенно, линолевой и линоленовой кислотами (см. ниже по тексту).

Проведенные эксперименты позволили сделать вывод о том, что жом грецкого ореха представляет собой ценное сырье, особенно по жирнокислотному составу и может быть эффективно использован для обогащения мясных продуктов белками и ненасыщенными жирными кислотами и создания на этой основе новых комбинированных продуктов функциональной направленности.

Таблица 5

Химический состав жома грецкого ореха

Исследуемый показатель	Количество, мас.%
Влага	10,8±1,4
Белок	44,3±4,7
Жир	15,5±2,3
Углеводы	22,8±5,1
Пищевые волокна	6,6±0,5

Создание комбинированного продукта осуществляли на основе печеночных паштетов. Выбор паштетной группы обусловлен двумя факторами:

1. Паштеты пользуются популярностью среди населения благодаря их питательным свойствам и доступностью по цене.
2. Паштеты – оптимальное технологическое решение для введения в продукт пищевых добавок.

За основу была выбрана рецептура со следующими компонентами: печень куриная, свинина жирная, масло сливочное, лук, морковь, бульон (паштет №2

130)¹². Проведен сравнительный анализ основных компонентов этой рецептуры по биологической ценности липидов и белков. Результаты анализа жирнокислотного состава представлены в табл.6.

Из таблицы видно, что добавление жома грецкого ореха в рецептуру, позволит обогатить печеночный паштет жирными кислотами класса Омега-3 (линоленовой, эйкозатриеновой, эйкозапентаеновой) и жирными кислотами класса Омега-6 (линолевой, арахидоновой) и сделать этот продукт более сбалансированным по липидному составу в соответствии с современной парадигмой здорового питания.

Важным было также понять, в какой мере добавление жома грецкого ореха в состав паштета на основе куриной печени повлияет на биологическую ценность продукта по белковому составу. Для этого была проведена сравнительная оценка аминокислотного состава белков основных рецептурных компонентов (табл. 7).

Для определения соответствия аминокислотного состава белков рецептурных компонентов потребностям организма человека кроме аминокислотного сора рассмотрен и ряд других показателей: индекс незаменимых аминокислот (ИНАК), который

Таблица 6
Жирнокислотный состав рецептурных компонентов печеночного паштета, %

Кислота	Название (показатель)	Жмых грецкого ореха	Свинина жирная	Печень куриная
C ₄₋₀	Масляная	0,00	0,0	0,0
C ₆₋₀	Капроновая	0,03	0,01	0,0
C ₈₋₀	Каприловая	0,00	0,00	0,0
C ₁₀₋₀	Деценная	0,23	0,08	0,0
C ₁₂₋₀	Лауриновая	0,00	0,09	0,0
C ₁₄₋₀	Миристиновая	0,00	1,20	0,24
C ₁₄₋₁	Миристоолеиновая	0,00	0,33	0,27
C _{16-0Σ}	Пальмитиновая	0,00	20,53	21,36
C _{16-1Σ}	Пальмитоолеиновая	6,69	0,03	3,14
C ₁₈₋₀	Стеариновая	0,07	10,83	16,01
C _{18-1Σ}	Олеиновая	3,25	38,39	40,31
C _{18-2Σ}	Линолевая	20,26	9,11	11,65
C _{18-3Σ}	Линоленовая	53,15	0,62	0,24
C ₂₀₋₀	Арахидоновая	11,60	0,39	0,0
C ₂₂₋₀	Бегеновая	0,15	0,001	0,24
C _{20:3ω9}	Эйкозатриеновая	0,94	0,7	0,21
C _{20:5ω3}	Эйкозапентаеновая	0,22	0,001	0,0
C ₁₇₋₀	Маргариновая	1,09	0,33	0,26

представляет собой модифицированный метод химического сора и позволяет учитывать количество всех НАК; коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС), показывающий избыточное количество НАК, не используемых на пластические нужды организма. По величине КРАС оценивают биологическую ценность (БЦ) белков в продукте, определяемую по разнице между 100% и КРАС.

Мы рассчитали также значения обобщающих коэффициентов утилитарности (U) для каждого компонента (табл. 8), характеризующие степень сбалансированности НАК по отношению к физиологически необходимой норме (эталону). В качестве эталона применяли аминокислотную шкалу комитета ФАО/ВОЗ для взрослого человека.

Сравнительный анализ аминокислотного состава белков на основании данных таблиц 7 и 8 показал, что белки куриной печени имеют высокую биологическую ценность – 80%. Нет лимитирующей аминокислоты, аминокислотный скор всех НАК выше 100%, степень сбалансированности аминокислотного состава высокая – 0,84. Биологическая ценность белков свинины жирной находится на уровне 65-66%. Лимитирующей аминокислотой является триптофан, что связано с большим содержанием жира в этом виде сырья. Однако, белки

¹² Голунова, Л.Е. (2003). Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания.– Санкт-Петербург, ПрофиКС, с.52.

Таблица 7

Скоры незаменимых аминокислот (НАК) основных компонентов рецептуры печеночного паштета

Наименование аминокислоты	Жом грецкого ореха	Печень куриная	Свинина жирная
Изолейцин	119,00	130,00	126,75
Лейцин	108,71	127,86	109,14
Лизин	49,46	145,27	161,10
Метионин+Цистин	105,14	121,43	108,00
Фенилаланин+Тирозин	139,33	154,50	130,83
Треонин	91,25	113,25	116,00
Триптофан	119,0	134,00	85,00
Валин	120,4	139,60	118,40

Таблица 8

Показатели биологической ценности основных компонентов рецептуры печеночного паштета

Наименование показателя	Величина показателя		
	Жом грецкого ореха	Печень куриная	Свинина жирная
Суммарное содержание НАК, г/100 г белка	36,99	48,44	44,61
ИНАК, %	102,57	132,67	117,62
КРАС, %	47,08	19,99	34,42
БЦ, %	52,92	80,01	65,59
U, дол. ед.	0,48	0,84	0,69

свинины жирной полноценны по аминокислотному составу, имеют высокие показатели аминокислотного сора и достаточно высокую степень сбалансированности аминокислотного состава – 0,69. Белки орехового жома имеют в своем составе все незаменимые аминокислоты. Суммарное содержание НАК в жоме сопоставимо с таковым для куриной печени и свинины жирной, но биологическая ценность белкового состава ниже – 52-53%. Это связано с большим различием в величинах аминокислотных скоров и наличием двух аминокислот, скор которых меньше 100 % (лизин и треонин). Лимитирующей аминокислотой является лизин, что характерно для растительного сырья. Причем содержание лизина намного меньше, чем в куриной печени и свинине жирной. Такой аминокислотный состав предопределяет и невысокую степень сбалансированности аминокислотного состава жома – 0,48.

Известно, что основным источником лизина являются мясо, рыба и творожные продукты. Это подтверждается и в нашем исследовании: из всех аминокислот в составе белков куриной печени и свинины жирной самое высокое значение аминокислотного сора имеет лизин. При добавлении жома грецкого ореха в рецептуру печеночного паштета можно ожидать понижения содержания

лизина, но в тоже время повышения содержания триптофана.

Для разработки рецептуры нового продукта паштетной группы, сбалансированного по аминокислотному составу и обогащенного полиненасыщенными жирными кислотами проведены эксперименты по выработке образцов паштетов с заменой части мясного сырья на жом грецкого ореха в количестве 5, 10, 15 и 20 мас. % (табл.9). Контролем служил образец паштета, выработанный по рецептуре № 130¹³. Выработка осуществлялась по общепринятой технологии¹⁴.

Исследование химического состава исследуемых паштетов (табл.10) показало, что при замене мясного сырья на ореховый жом наблюдается уменьшение количества влаги в готовых продуктах, что снижает вероятность микробной порчи и положительно влияет на срок хранения продукта. Кроме того, с увеличением массовой доли жома увеличивается содержание белка в паштете. Так в образце № 4 (табл.10), где обогащение жомом составляло 20%, наблюдалось увеличение содержания белка в 1,4-1,5 раза по сравнению с контролем.

Проведен расчет биологической ценности аминокислотного состава контрольного и опытных

¹³ Голунова, Л.Е. (2003). Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – Санкт-Петербург, ПрофиКС, с.52.

¹⁴ Рогов, И. А. (2009). Технология мяса и мясопродуктов. Книга 1. Общая технология мяса. – Москва, КолосС, 565 с.

Таблица 9

Рецептуры образцов мясных паштетов с добавлением жома грецкого ореха

Ингредиенты	Контроль		Образец №1 (5% жома), г	Образец №2 (10% жома), г	Образец №3 (15% жома), г	Образец №4 (20% жома), г
	%	г				
Печень куриная	60	300	275	250	225	200
Масло сливочное	10	50	50	50	50	50
Жом грецкого ореха	-	-	25	50	75	100
Свинина жирная	15	75	75	75	75	75
Лук	5	25	25	25	25	25
Морковь	5	25	25	25	25	25
Бульон	5	25	25	25	25	25

образцов печеночного паштета (табл. 11). Сравнительный анализ показал, что биологическая ценность паштета, содержащего 20% жома грецкого ореха, выше на 1,73%, ИНАК выше на 13,69%, чем в контрольном образце, а значение КРАС ниже на 1,74%, что подтверждается значением биологиче-

ской ценности. На основании полученных данных можно говорить и о повышении степени сбалансированности аминокислотного состава НАК по отношению к физиологически необходимой норме в продукте, в состав которого кроме печени и свинины жирной, входит жом грецкого ореха.

Таблица 10

Химический состав образцов печеночного паштета, г/100 г продукта

Показатели	Контроль	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Влага	61,3±0,3	55,26 ±0,25	52,24 ±0,1	49,22 ±0,45
Белок	11,4±0,8	14,04 ±0,75	15,36±0,5	16,68±0,7
Жир	24,3±0,9	25,52 ±0,75	26,13±0,73	26,74±0,68
Углеводы	1,2±0,2	2,94	3,81	4,68
Зола	1,9±0,1	2,06 ±0,04	2,14±1,1	2,22±0,9
Пищевые волокна	0,5	1,16	1,49	1,82

Таблица 11

Содержание аминокислот в суммарном белке и биологическая ценность образцов паштета, г/100 г белка

Наименование аминокислоты	Контроль	Образец № 4 (20% жома)
Аминокислотный скор		
Изолейцин	103,50	122,75
Лейцин	101,85	112,00
Лизин	116,55	105,27
Метионин+Цистин	108,00	121,71
Фенилаланин+Тирозин	123,50	136,00
Треонин	90,80	123,00
Триптофан	107,00	122,00
Валин	111,60	129,00
Показатели биологической ценности		
Суммарное содержание НАК, г/100 г белка	39,16	43,57
ИНАК, %	107,45	121,14
КРАС,%	16,68	14,94
БЦ, %	83,32	85,05
U, дол. ед.	0,84	0,87

Расчетным путем (Андреева, 2011; Елисеева, 2015; Жмурина, 2014; Чиркова, 2008) проведено сравнение количества насыщенных (НЖК), мононенасыщенных (МНЖК) и полиненасыщенных (ПНЖК) жирных кислот в контрольном и опытном образцах. Оценка жирнокислотной сбалансированности опытного образца по сравнению с контрольным показала, что замена мясного сырья на 20 % жома грецкого ореха снизила количество НЖК на 30 %, а количество ПНЖК и МНЖК увеличилось, соответственно на 12,8 % и 16,5 %. Это согласуется с рекомендациями ФАО/ВОЗ о необходимости увеличения доли растительных жиров в питании

для создания продуктов, приближенных к требованиям стандарта ФСП. Благодаря введению жома в состав рецептуры паштета увеличилось количество жирорастворимых витаминов в готовом продукте (см. табл. 3).

Для органолептической оценки была применена методика ГОСТ 9959-2015¹⁵. Органолептические показатели готовых продуктов оценивались по пятибалльной шкале дегустационной комиссией кафедры «Технологии мяса и мясопродуктов» МГУПП в состав, которой входило 10 человек. Полученные результаты представлены на рис. 2.

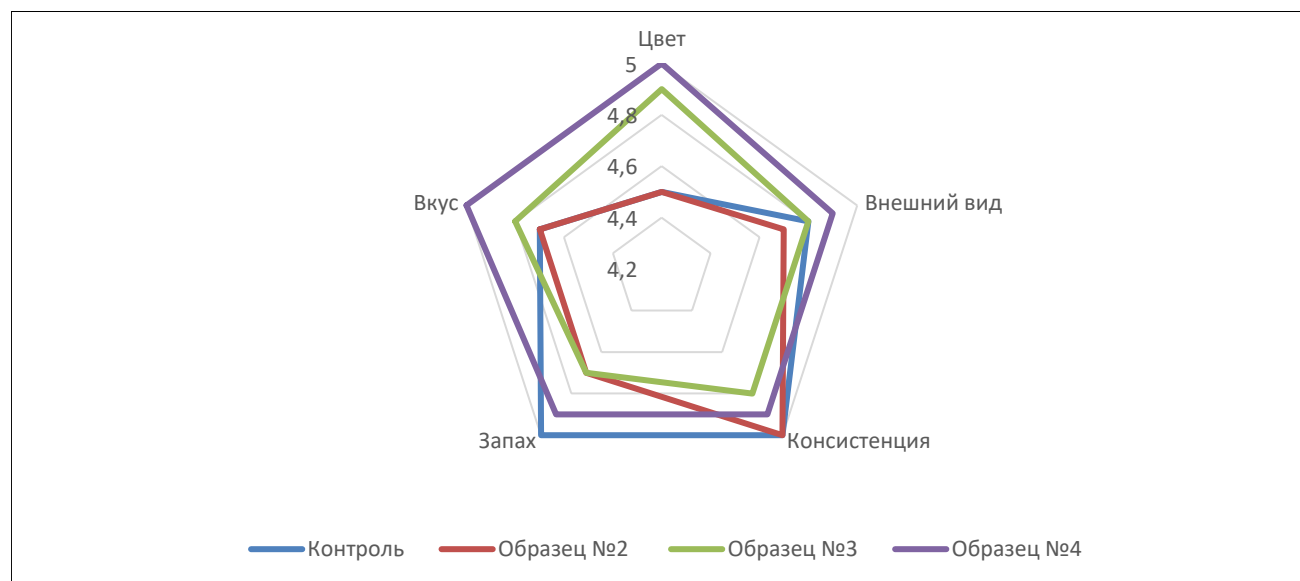


Рисунок 2. Гистограмма органолептической оценки образцов готовых продуктов

На основании проведенной дегустации выявлено, что самым лучшим сумме баллов органолептической оценки является образец № 4, содержащий 20 % жома грецкого ореха. Дегустаторами было отмечено, что у данного образца более нежный, чем у других, ореховый вкус и приятный запах, однородная консистенция с включениями ореховых частиц жмыха, не вызывающих неприятные ощущения. Контрольный образец имел классический вкус и аромат печеночного паштета, желто-коричневый цвет, однородную, мягкую, мажущуюся консистенцию.

Помимо биологической ценности по липидному и белковому составу, органолептических характеристик важным технологическим показателем является выход готового продукта. По результатам контрольной и опытной выработки было

установлено, что контрольный образец паштета имел выход готового продукта 70,5 %, в то время как опытный образец №4, содержащий в своем составе 20 % жома грецкого ореха – 75,3 %. Таким образом, выход готового продукта был увеличен на 4,8 %, по сравнению с контрольным образцом.

Выводы

Научные подходы, основанные на использовании вторичных продуктов переработки орехов, в частности орехового жома, для повышения биологической ценности мясных продуктов, позволили создать новый продукт функциональной направленности – паштет комбинированного состава на основе куриной печени. Предложена рецептура паштета с добавкой 20 мас.% жома грецкого оре-

¹⁵ ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – Введ. 1993-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 46 с.

ха как пример продукта, обогащенного белком и ненасыщенными жирными кислотами, имеющего высокую биологическую ценность и высокую степень сбалансированности аминокислотного состава по отношению к физиологически необходимой норме. В продукте, изготовленном по предложенной рецептуре, количество насыщенных жирных кислот было снижено на 30%, а количество полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот увеличено на 12,8% и 16,5% соответственно по сравнению с контрольным образцом. При замене мясного сырья на 20% жома грецкого ореха наблюдалось улучшение органолептических свойств паштета и увеличение выхода готового продукта на 4,8%. Научные разработки, представленные в настоящей статье, соответствуют эталонам, разработанным Комитетом ФАО/ВОЗ.

Литература

- Андреева, С. В. (2011). *Разработка технологии паштетов для функционального питания людей, предрасположенных сердечно-сосудистым заболеваниям* [Кандидатская диссертация, ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова»]. Москва, Российская Федерация.
- Ганенко, И. (2018). Доля России в мировом сборе орехов. *Агроинвестор*, 7.
- Балябина, С. И., Храмова, В. Н., & Мгебришвили, И. В. (2016). Анализ эффективности добавления растительных ингредиентов в мясной продукт. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*, 2(42), 275-281.
- Гончаров, Д. А. (2008). *Использование кедрового жмыха в производстве мясных, кондитерских изделий и исследование их потребительских свойств* [Кандидатская диссертация, КГАУ]. Кемерово, Российская Федерация.
- Елисеева, Л. Г., Юрьева, О. В., Луценко, Л. М. (2015). Эффективность использования природных антиоксидантов для увеличения срока хранения ореховых снеков. *Пищевая промышленность*, 12, 30-34.
- Жмурина, Н. Д. (2014). *Разработка технологии йодированной белковожировой композиции и ее использование при производстве печеночного паштета* [Кандидатская диссертация, ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова»]. Москва, Российская Федерация.
- Зотова, Л. В., Касьянов, Г. И., & Ольховатов, Е. А. (2017). Инновационные технологические приемы в производстве воздушных крипсов. *Научный журнал КубГАУ*, 128(4), 11.
- Ипатова, Л. Г., Кочеткова, А. А., Нечаев А. П., Тугельян, В. А. (2009). *Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд*. ДеЛи принт.
- Кароматов, И. Д., & Абдувохидов, А. Т. (2017). Лещина, орешник, лесной орех. *Биология и интегративная медицина*, 2, 187-193.
- Кароматов, И. Д., & Саломонова, М. Ф. (2017). Медицинское значение фисташек. *Биология и интегративная медицина*, 7, 109-117.
- Крутихин, А. Д., & Сусянок, Г. М. (2017). О пользе масла грецкого ореха. В *Общегуниверситетская студенческая конференция студентов и молодых ученых «День науки»*, 6 (с. 144-149).
- Мирзоев, Г. Х. (2015). Разработка технологии получения растительного масла и высокопротеинового жмыха из семян дыни [Кандидатская диссертация, ФГБОУ ВПО «КубГТУ»]. Краснодар, Российская Федерация.
- Орлова, О. Ю. (2012). Современные аспекты использования плодов грецкого ореха в технологии пищевых продуктов функционального назначения. В И. Н. Панкова (Ред.), *Современные аспекты использования возобновляемых природных ресурсов в технологии пищевых продуктов функционального и специализированного назначения*.
- Скрипин, П. В., Крючкова, В. В., & Лодянов, В. В. (2012). Качественные показатели творожной массы, обогащенной грецким орехом, ягодами шелковицы и шротом расторопши. *Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства*, 3(1-1), 177-178.
- Федосова, Е. С., & Безусов, А. (2004). Набухание и размягчение ядер водяного ореха в процессе замачивания. *Пищевая технология*, 2-3, 63-66.
- Чиркова, О. И. (2008). *Разработка технологии мясорастительных паштетов для функционального питания* [Кандидатская диссертация, ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова»]. Москва, Российская Федерация.
- Ding, Y., Lin, H., Lin, W., Yang, Y., Yu, Y., Chen, J.W., & Chen, Y. C. (2018). Nutritional composition in the chia seed and its processing properties on restructured ham-like products. *Journal of Food and Drug Analysis*, 26, 124-134. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.12.012>
- Elsharawy, N. T., Ahmad, A. M., & Abdelrahman, H. A. (2018). Quality Assessment of Nutritional Value and Safety of Different Meat. *Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene*, 3(1), 1-5. <https://doi.org/10.4172/2476-2059.1000132>
- Elmaliklis, I. N., Liveri, A., Ntelis, B., Paraskeva, K., Goulis, I., & Koutelidakis, A. E. (2019). Increased Functional Foods' Consumption and Mediterranean

- Diet Adherence May Have a Protective Effect in the Appearance of Gastrointestinal Diseases: A Case-Control Study. *Medicines*, 6(50), 1-13. <https://doi.org/10.3390/medicines6020050>
- Cofrades, S. (2008). Characteristics of meat batters with added native and preheated defatted walnut. *Food Chemistry*, 4, 1506-1514. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.006>
- De Souza, R. G. M., Schincaglia, R. M., Pimentel, G. D., & Mota, J. F. (2017). Nuts and Human Health Outcomes: A Systematic Review. *Nutrients*, 9(12), 1311. <https://doi.org/10.3390/nu9121311>
- Godfray, H. C. J., Aveyard, P., Garnett, T., Hall, J. W., Key, T. J., Lorimer, J., Pierrehumbert, R. T., Scarborough, P., Springmann, M., & Jebb, S. A. (2018). Meat consumption, health, and the environment. *Science*, 361, 1-8. <http://doi.org/10.1126/science.aam5324>
- Jacobs, D. R. Jr., Gross, M. D., & Tapsell, L. C. (2009). Food synergy: an operational concept for understanding nutrition. *Public Health Reviews*, 89, 1543-1548. <http://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736b>
- Jiménez Colmenero, F. (2003). Physicochemical and sensory characteristics of restructured beef steak with added walnuts. *Meat Science*, 4, 1391-1397. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00061-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00061-5)
- Kicińska, A., Glichowska, P., & Mamak, M. (2019). Micro- and macroelement contents in the liver of farm and wild animals and the health risks involved in liver consumption. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(3), 132. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7274-x>
- Li, T. Y., Brennan, A. M., Wedick, N. M., Mantzoros, C., Rifai, N., & Hu, F. B. (2009). Regular consumption of nuts is associated with a lower risk of cardiovascular disease in women with type 2 diabetes. *Effects of Specific Nuts and Seeds*, 139, 1333-1338. <https://doi.org/10.3945/jn.108.103622>
- McNeill, S. H., & Belk, K. E. (2017). Coming to terms: meat's role in a healthful diet. *Animal Frontiers*, 7, 34-42. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0441>
- Mireles-Arriaga, A. I., Ruiz-Nieto, J. E., & Juárez-Abraham, M. R. (2017). Functional restructured meat: applications of ingredients derived from plants. Reestructurados cárnicos funcionales: aplicación de ingredientes derivados de plantas. *Vitae*, 24(3), 196-204.
- Pogorzelska-Nowicka, E., Atanasov A. G., Horbańczuk, J., & Wierzbicka, A. (2018). Bioactive Compounds in Functional Meat Products. *Molecules*, 23(307), 1-19. <https://doi.org/10.3390/molecules23020307>
- Zec, M., Glibetic, M. (2018). Health benefits of nut consumption. *Reference Module in Food Science*. Elsevier, pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22511-0>

Creation of Meat Products with Increased Biological Value using Chicken Liver and Nut Pulp

Tatiana N. Danilchuk

Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: danil_tn@mail.ru

Yuliya G. Efremova

Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: juliarem11@gmail.com

Irina A. Barkovskaya

Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: barkovskaya.irina2019@yandex.ru

Currently, the development of healthy nutrition products balanced by vital ingredients is relevant. In particular, for meat products the problem of the biological value of the lipid composition and the minimization of the amount of saturated and trans fats has not yet been solved. In connection with the increasing demand of the population for lactose-free food products, the production of nut milk is increasing and there is a problem of using secondary products of this production - nut pulp. The solution to these problems can be found in the creation of a meat product containing nut pulp additives. The article substantiates the choice of chicken liver as a raw material for creating new meat products. The results of a study of the chemical composition of walnut pulp as a by-product of the processing of walnut into nut milk are presented and the biological value of pulp for using it as an additive in meat products is scientifically substantiated. A comparative characteristic of the physicochemical, functional-technological and organoleptic properties of chicken liver-based pastes with the addition of various amounts of nut pulp is given. The control was a paste sample, the recipe of which includes chicken liver, fat pork, butter, onions and carrots. Experiments have shown that the best results for all indicators has a sample containing 20 % of walnut pulp. In this sample, the amount of saturated fatty acids was reduced by 30 %, and the number of polyunsaturated and monounsaturated fatty acids was increased by 12.8 % and 16.5 %, respectively, compared with the control sample. When replacing meat raw materials with 20 % walnut beet pulp, an improvement in the organoleptic properties of the paste and an increase in the yield of the finished product by 4.8 % were observed in comparison with the control sample. A chicken liver paste with walnut pulp additives is proposed as an example of a product enriched with protein and unsaturated fatty acids. Practical recommendations are given on the technology for the production of paste of high biological value based on chicken liver.

Keywords: walnut pulp, chicken liver, the biological value of food, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids

References

- Andreeva, S. V. (2011). *Razrabotka tekhnologii pashtetov dlya funktsional'nogo pitaniya lyudej, predraspolozhennykh k serdechno-sosudistym zabolevaniyam* [Development of pate technology for functional nutrition of people predisposed to cardiovascular diseases] [The dissertation of the candidate of technical sciences, FGBNU "VNIIMP im. V.M. Gorbatoev"]. Moscow, Russian Federation.
- Ganenko, I. (2018). *Dolya Rossii v mirovom sbore orekhov* [Russia's share in the world collection of nuts]. Agroinvestor, 7.
- Balyabina, S. I., Khramova, V. N., & Mgebrishvili, I. V. (2016). Analysis of the effectiveness of adding plant ingredients to a meat product. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie*. [Proceedings of the lower Volga agrodiversity complex: science and higher education], 2(42), 275-281.
- Goncharov, D. A. (2008). *Ispol'zovanie kedrovogo*

How to Cite

Danilchuk, T. N., Efremova, Y. G., & Barkovskaya, I. A. (2019). Creation of Meat Products with Increased Biological Value using Chicken Liver and Nut Pulp. *Health, Food & Biotechnology*, 1(2). <https://doi.org/10.36107/hfb.2019.i2.s256>

- zhmyha v proizvodstve myasnyh, konditerskikh izdelij i issledovanie ih potrebitel'skikh svoystv [The use of cedar cake in the production of meat and confectionery products and the study of their consumer properties] [Candidate dissertation, KGAU]. Kemerovo, Russian Federation.
- Eliseeva, L. G., Yurieva, O. V., & Lutsenko, L. M. (2015). The effectiveness of using natural antioxidants to increase the shelf life of nut snacks. *Pischevaya promyshlennost* [Food industry], 12, 30-34.
- Zhmurina, N. D. (2014). *Razrabotka tekhnologii jodirovannoj belkovozhirovoy kompozicii i ee ispol'zovanie pri proizvodstve pechenochnogo pashteta* [Development of technology for iodized protein and fat composition and its use in the production of liver pate] [Candidate dissertation, FGBNU "VNIIMP im. V.M. Gorbatov"]. Moscow, Russian Federation.
- Zotova, L. V., Kasyanov, G. I., & Olkhovarov, E. A. (2017). Innovative technological techniques in the production of air krips. *Nauchnyy zhurnal KubGAU*. [Kubgau scientific journal], 128(4), 11.
- Ipatova, L. G., Kochetkova, A. A., Nechaev, A. P., & Tutelyan, V. A. (2009). *Zhirovye produkty dlya zdorovogo pitaniya. Sovremennyy vzglyad*. [Fat products for a healthy diet. Modern view]. DeLi print.
- Karomatov, I. D., & Abduvohidov, A. T. (2017). Hazel, hazel, hazelnut. *Biologiya i integrativnaya meditsina* [Biology and integrative medicine], 2, 187-193.
- Karomatov, I. D., & Salomonova, M. F. (2017). Medical significance of pistachios. *Biologiya i integrativnaya meditsina* [Biology and integrative medicine], 7, 109-117.
- Krutikhin, A. D., & Suslyanok, G. M. (2017). About the benefits of walnut oil. In *Obscheuniversitetskoy studencheskoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh «Den nauki»* [University conference of Students and Young Scientists "Day of Science"] (p. 144-149).
- Mirzoev, G. H. (2015). *Razrabotka tekhnologii polucheniya rastitel'nogo masla i vysokoproteinovogo zhmyha iz semyan dyni* [Development of technology for obtaining vegetable oil and high-protein hops from melon seeds] [Candidate dissertation, KubGTU]. Krasnodar, Russian Federation.
- Orlova, O. Yu. (2012). Modern aspects of the use of walnut fruits in the technology of functional food products. In I. N. Pankova (Ed.), *Sovremennyye aspekty ispol'zovaniya vozobnovlyaemykh prirodnkh resursov v tekhnologii pishchevykh produktov funktsional'nogo i spetsializirovannogo naznacheniya* [Modern aspects of the use of renewable natural resources in the technology of functional and specialized food products].
- Skripin, P. V., Kryuchkova, V. V., & Lodyanov, V. V. (2012). Quality indicators of curd mass enriched with walnuts, mulberry berries and milk Thistle meal. *Sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovtsevodstva i kozovodstva*. [Collection of scientific papers of the all-Russian research Institute of sheep and goat breeding], 3(1-1), 177-178.
- Fedosova, E. S., Bezusov, A. T. (2004). Swelling and softening of the kernels of water chestnut in the process of soaking. *Pischevaya tekhnologiya* [Food technology], 2-3, 63-66.
- Chirkova, O. I. (2008). *Razrabotka tekhnologii myasorastitel'nykh pashtetov dlya funktsional'nogo pitaniya* [Development of technology of meat-growing pates for functional nutrition]. [Candidate dissertation, FGBNU "VNIIMP im. V.M. Gorbatov"]. Moscow, Russian Federation.
- Ding, Y., Lin, H., Lin, W., Yang, Y., Yu, Y., Chen, J.W., & Chen, Y. C. (2018). Nutritional composition in the chia seed and its processing properties on restructured ham-like products. *Journal of Food and Drug Analysis*, 26, 124-134. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.12.012>
- Elsharawy, N. T., Ahmad, A. M., & Abdelrahman, H. A. (2018). Quality Assessment of Nutritional Value and Safety of Different Meat. *Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene*, 3(1), 1-5. <https://doi.org/10.4172/2476-2059.1000132>
- Elmaliklis, I. N., Liveri, A., Ntelis, B., Paraskeva, K., Goulis, I., & Koutelidakis, A. E. (2019). Increased Functional Foods' Consumption and Mediterranean Diet Adherence May Have a Protective Effect in the Appearance of Gastrointestinal Diseases: A Case-Control Study. *Medicines*, 6(50), 1-13. <https://doi.org/10.3390/medicines6020050>
- Cofrades, S. (2008). Characteristics of meat batters with added native and preheated defatted walnut. *Food Chemistry*, 4, 1506-1514. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.006>
- De Souza, R. G. M., Schincaglia, R. M., Pimentel, G. D., & Mota, J. F. (2017). Nuts and Human Health Outcomes: A Systematic Review. *Nutrients*, 9(12), 1311. <https://doi.org/10.3390/nu9121311>
- Godfray, H. C. J., Aveyard, P., Garnett, T., Hall, J. W., Key, T. J., Lorimer, J., Pierrehumbert, R. T., Scarborough, P., Springmann, M., & Jebb, S. A. (2018). Meat consumption, health, and the environment. *Science*, 361, 1-8. <http://doi.org/10.1126/science.aam5324>
- Jacobs, D. R. Jr., Gross, M. D., & Tapsell, L. C. (2009). Food synergy: an operational concept for understanding nutrition. *Public Health Reviews*, 89, 1543-1548. <http://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736b>
- Jiménez Colmenero, F. (2003). Physicochemical and sensory characteristics of restructured beef steak with added walnuts. *Meat Science*, 4, 1391-1397.

- [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00061-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00061-5)
Kicińska, A., Glichowska, P., & Mamak, M. (2019). Micro- and macroelement contents in the liver of farm and wild animals and the health risks involved in liver consumption. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(3), 132. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7274-x>
- Li, T. Y., Brennan, A. M., Wedick, N. M., Mantzoros, C., Rifai, N., & Hu, F. B. (2009). Regular consumption of nuts is associated with a lower risk of cardiovascular disease in women with type 2 diabetes. *Effects of Specific Nuts and Seeds*, 139, 1333-1338. <https://doi.org/10.3945/jn.108.103622>
- McNeill, S. H., & Belk, K. E. (2017). Coming to terms: meat's role in a healthful diet. *Animal Frontiers*, 7, 34-42. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0441>
- Mireles-Arriaga, A. I., Ruiz-Nieto, J. E., & Juárez-Abraham, M. R. (2017). Functional restructured meat: applications of ingredients derived from plants. *Reestructurados cárnicos funcionales: aplicación de ingredientes derivados de plantas. Vitae*, 24(3), 196-204.
- Pogorzelska-Nowicka, E., Atanasov A, G., Horbańczuk, J., & Wierzbicka, A. (2018). Bioactive Compounds in Functional Meat Products. *Molecules*, 23(307), 1-19. <https://doi.org/10.3390/molecules23020307>
- Zec, M., Glibetic, M. (2018). Health benefits of nut consumption. *Reference Module in Food Science*. Elsevier, pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22511-0>