

## АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## AGRO-ENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGIES

Научная статья

УДК 664.6

EDN LDXONI

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-1-67-77>**Использование протертой пасты  
из семян кунжута в технологии песочного печенья****Мариам Вардановна Галстян<sup>1</sup>, Лидия Васильевна Шульгина<sup>2</sup>,  
Владимир Алексеевич Лях<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup> Дальневосточный федеральный университет, Приморский край, Владивосток, Россия<sup>2</sup> Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Приморский край, Владивосток, Россия<sup>2</sup> [lvshulgina@mail.ru](mailto:lvshulgina@mail.ru)

**Аннотация.** Проведены исследования по использованию в технологии песочного печенья урбеча из семян кунжута. В качестве жирового компонента при получении печенья традиционно используются сливочное масло или маргарин, которые характеризуются высоким содержанием насыщенных жирных кислот. Маргарин также содержит трансизомеры жирных кислот, способные отрицательно влиять на организм человека. Замена жирового компонента до 50,0 % урбечем из семян кунжута в рецептуре теста при получении песочного печенья позволила значительно снизить количество насыщенных жирных кислот в продукте. Урбеч – это протертая паста из семян кунжута, в которой содержание белков составляет 20,8 %, жира – 52,1 %, углеводов – 19,5 %, минеральных веществ – 4,8 %. В липидах урбеча из семян кунжута доли мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот составляют 42,92 % и 40,76 % соответственно от общей суммы липидов. Использование урбеча из семян кунжута в количестве 13,5 % от массы теста способствовало повышению в печенье содержания белков на 30,0 %, снижению жира на 19,0 %, а также насыщенных жирных кислот на 40,0 % и более. Замена одной второй части сливочного масла на урбеч в составе печенья обеспечило повышение в продукте полиненасыщенных жирных кислот с 0,8 до 3,9 г на 100 г продукта, при замене маргарина – на 16,0 %.

**Ключевые слова:** кунжут, урбеч, нутриенты, жирные кислоты, антиоксидантные свойства, печенье, пищевая ценность

**Благодарности:** авторы выражают благодарность руководству Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» Дальневосточного федерального университета и Тихоокеанскому филиалу Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии за помощь в проведении отдельных видов экспериментальных работ.

**Финансирование:** работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FZNS-2025-0008).

**Для цитирования:** Галстян М. В., Шульгина Л. В., Лях В. А. Использование протертой пасты из семян кунжута в технологии песочного печенья // Дальневосточный аграрный вестник. 2025. Том 19. № 1. С. 67–77. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-1-67-77>.

Original article

## Using mashed paste made from sesame seeds in shortbread cookies technology

Mariam V. Galstyan<sup>1</sup>, Lidiya V. Shulgina<sup>2</sup>, Vladimir A. Lyakh<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Far Eastern Federal University, Primorsky krai, Vladivostok, Russian Federation

<sup>2</sup> Pacific branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography Primorsky krai, Vladivostok, Russian Federation

<sup>2</sup> [lvshulgina@mail.ru](mailto:lvshulgina@mail.ru)

**Abstract.** Research has been conducted on the use of sesame seed urbech in the shortbread cookie technology. Traditionally, butter or margarine, which are characterized by a high content of saturated fatty acids, are used as a fat component in the production of cookies. Margarine also contains trans-isomers of fatty acids, which can negatively affect the human body. Replacing the fat component up to 50.0% with sesame seed urbech in the dough recipe for shortbread cookies made it possible to significantly reduce the amount of saturated fatty acids in the product. Urbech is a mashed paste made from sesame seeds, which contains 20.8% proteins, 52.1% fat, 19.5% carbohydrates, and 4.8% minerals. In the lipids of sesame seed urbech, the proportions of mono-unsaturated and polyunsaturated fatty acids make up 42.92% and 40.76% of the total lipids. The use of sesame seed urbech in the amount of 13.5% of the dough weight contributed to an increase in the protein content in the cookies by 30.0%, a decrease in fat by 19.0%, and saturated fatty acids by 40.0 % or more. Replacing one second of the butter with urbech in the cookies contributed to an increase in the polyunsaturated fatty acids content in the product from 0.8 g to 3.9 g per 100 g of product, while replacing margarine increased the increase by 16.0%.

**Keywords:** sesame, urbech, nutrients, fatty acids, antioxidant properties, cookies, nutritional value

**Acknowledgements:** the authors express their gratitude to the management of the Advanced Engineering School "Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems" of Far Eastern Federal University and the Pacific Branch of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography for assistance in conducting certain types of experimental work.

**Funding:** the work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project No. FZNS-2025-0008).

**For citation:** Galstyan M. V., Shulgina L. V., Lyakh V. A. Using mashed paste made from sesame seeds in shortbread cookies technology. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. 2025;19;1:67–77. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-19-1-67-77>.

**Введение.** Приоритетными направлениями развития пищевой промышленности в Российской Федерации, установленными в Доктрине продовольственной безопасности, Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. и ряде ведомственных целевых программ развития АПК, выступают создание условий для производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества, в том числе обогащенных; развитие научных исследований в области разработки современных технологий производства, направленных на повышение качества пищевой продукции и продвижение принципов здорового питания.

Одной из основных составляющих пищевого рациона всех возрастных групп населения являются мучные кондитерские изделия (МКИ), которые пользуются высоким потребительским спросом, но при этом не всегда отвечают требованиям рационального питания [1, 2].

Жировой компонент, в качестве которого используются твердые жиры (сливочное масло, маргарины и другие кондитерские жиры), используется для формирования необходимых функционально-технологических и органолептических свойств теста и качества готовых МКИ. Известно, что масло сливочное характеризуется высоким содержанием холестерина (до 237 мг%) и насыщенных

жирных кислот (НЖК) (более 53,0 % от общей суммы жирных кислот), отсутствием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) омега-3 (не более 0,1 %) [3–5]. Маргарины и кондитерские жиры характеризуются повышенным содержанием НЖК, а также трансизомеров, которые способны отрицательно влиять на организм человека [6, 7].

Для соответствия МКИ требованиям, предъявляемым к современным продуктам здорового питания, необходим поиск новых технических решений для существенной коррекции их химического состава, в частности снижения содержания насыщенных жирных кислот и холестерина, обогащения минорными веществами (ПНЖК, витаминами, микроэлементами и другими) [1, 8].

Одним из рациональных технологических подходов к решению данной проблемы является полная или частичная замена твердых жиров в рецептуре МКИ. Природными источниками ПНЖК, жирорастворимых витаминов и других физиологически функциональных ингредиентов являются семена масличных культур, лечебные и профилактические свойства которых давно известны. Семена масличных культур (кунжута, мака, льна, подсолнечника, тыквы и других) в виде муки и шрота давно используются в технологиях МКИ, но они лишены значительной части ценных липидов и токоферолов масличных культур.

При введении в состав продуктов сухих, дробленых или грубоизмельченных семян масличных культур не обеспечивается доступность многих веществ для организма человека в пищеварительном тракте [1, 9]. Повышение доступности пищевых веществ семян возможно при их высокой степени измельчения – до порошкообразного вида. Использование урбеча – протертой пасты из семян масличных культур при изготовлении МКИ будет способствовать обогащению продукта ценными веществами и повышению доступности их в пищеварительном тракте человека.

**Целью работы** явилась разработка новых рецептур печенья с использованием протертой пасты из семян кунжута, обеспечивающих снижение доли твердых

жиров в продуктах и обогащение их природными нутриентами.

**Материалы и методы исследований.** Для получения песочного печенья были использованы следующие сырьевые компоненты, соответствующие требованиям действующих государственных стандартов: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта; сливочное масло; маргарин сливочный; сахар-песок; соль пищевая; меланж; сода пищевая; аммоний углекислый или гидрокарбонат натрия. При этом урбеч на основе семян кунжута отвечал требованиям технических условий ТУ № 9146–001–1287905–2015.

Объектами исследований являлись образцы готового сахарного печенья, изготовленные по традиционной технологии [10] с использованием сливочного масла и маргарина, а также опытные образцы, в которых жировой компонент частично заменен на урбеч – кремообразную пасту из семян кунжута.

Качество готовых изделий определяли согласно нормам ГОСТ 24901–2023 «Печенье. Общие технические условия».

Исследования проводили с учетом следующих требований: массовая доля влаги – ГОСТ 5900–2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ»; жир – ГОСТ 31902–2012 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира»; минеральные вещества – ГОСТ 5901–2014 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси».

Содержание белков в образцах печенья проводили методом Кьельдаля в соответствии с нормами ГОСТ 34551–2019 «Изделия кондитерские. Метод определения массовой доли белка». Изучение аминокислотного состава белков выполняли с использованием автоматического аминокислотного анализатора. Содержание триптофана устанавливали по методу, описанному в работе Л. В. Антиповой с соавторами [11]. Сбалансированность белков оценивалась по индексам незаменимых аминокислот, представляющим отношение фактического уровня их в белках продукта к рекомендованному в стандартном белке FAO/WHO [12].

Изучение фракционного состава липидов проводили методом тонкослойной хроматографии [13]. Идентификацию отдельных классов липидов осуществляли методом сравнения с нанесенными на пластинку стандартными соединениями. Для количественного определения применяли программное обеспечение ImageJ (National Institute of Health, v.1.47).

Для изучения состава жирных кислот липиды переводили в метиловые эфиры жирных кислот, проводили очистку препаративной тонкослойной хроматографией и анализировали на хроматографе Shimadzu GC-14B. Идентификацию жирных кислот выполняли с использованием индексов эквивалентной длины цепи. Содержание отдельных жирных кислот определяли по площадям пиков с помощью базы обработки данных Shimadzu Chromatopac C-R4A [14, 15].

Статистическую обработку полученных результатов исследований проводили общепринятыми математическими методами с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Результаты представляют собой средние значения и стандартное отклонение.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Выбор урбеча, представляющего собой протертую пасту из семян кунжута, обусловлен многими полезными питательными и лечебными свойствами этой масличной культуры [16]. Технология получения урбеча обеспечивает сохр-

нение всех природных соединений семян кунжута. Урбеч – традиционный дагестанский продукт [17], который изготавливают из высушенных или обжаренных семян кунжута, перетирая до густой жидкой пастообразной массы. Для этого используют мельницы, в бункер которых засыпаются подготовленные семена и через воронку направляются с помощью стока в центр между вращающимся и неподвижным жерновами. За счет выделяющегося из зерен кунжута масла продукт превращается в пасту, которая поступает в приготовленную емкость и расфасовывается в стеклянные банки. Полученный урбеч не являлся скоропортящимся, несмотря на полное отсутствие в нем искусственных консервантов. Срок годности этого продукта из семян льна составляет 12 месяцев при температуре от 0 °С до 25 °С.

В его состав входят витамины А, В, С, Е, F, К, Н, РР и минеральные элементы: йод, магний, кальций, калий, натрий, фосфор, фтор. Благодаря комплексу полезных веществ урбеч применяется в питании ослабленных больных, а также детей для стимулирования их роста и укрепления иммунитета.

Содержание белков в протертой пасте из семян кунжута составляло 20,8 %; жира – 52,1 %; углеводов, в том числе пищевых волокон – 19,5 %; минеральных веществ – 4,8 %.

Как показано в таблице 1, белки урбеча из семян кунжута являются сбалан-

**Таблица 1 – Состав незаменимых аминокислот в белках урбеча из семян кунжута**  
**Table 1 – Composition of essential amino acids in proteins of urbech from sesame seeds**  
**В граммах на 100 грамм белков (in grams per 100 grams of protein)**

Аминокислота	Содержание	
	в урбече	в стандартном белке (согласно шкале ФАО/ВОЗ)
Валин	5,7	5,0
Изолейцин	3,9	4,0
Лейцин	9,9	7,0
Лизин	4,5	5,5
Метионин + цистин	6,3	3,5
Треонин	5,6	4,0
Фенилаланин + тирозин	8,8	6,0
Триптофан	1,9	1,0
Сумма	46,6	36,0

сированными по соотношению незаменимых аминокислот. При этом дефицитной аминокислотой является лизин.

Исследования состава липидов в протертой пасте из семян кунжута показали, что преобладающим их классом являются триацилглицерины (76,5±2,6 % от общей суммы); им значительно уступает содержание фосфолипидов (5,3±0,8 %). Урбеч характеризуется высоким содержанием токоферолов, которые представлены преимущественно γ-токоферолом (табл. 2).

Состав и содержание жирных кислот в липидах протертой пасты из семян кунжута приведены в таблице 3. Показано, что основную часть (более 80,0 %) в жирно-кислотном составе составляют ненасыщенные кислоты; причем доли мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот близки и достигают соответствен-

но 42,92 и 40,76 % от общей суммы жирных кислот. Группа ПНЖК представлена линолевой кислотой (18:2 n-6), содержание которой равно 40,23 % от суммы жирных кислот.

Известно, что в состав липидов входят фитостерины, их сумма составляет 714 мг/100 г, а преобладающими видами являются β-ситостерин (до 60,0 %), кампестерол (19,0 %) и стигмастерол [18]. Они обуславливают высокие функциональные (гипохолестеринемические) свойства липидов семян кунжута.

Семена кунжута характеризуются высоким содержанием лигнанов – природных полифенольных соединений, которые обладают очень мощной антиоксидантной активностью [19, 20]. Основными видами лигнанов при этом являются сезамин и сезамолин. Совместно с токоферолами

**Таблица 2 – Фракционный состав липидов в урбече из семян кунжута**

**Table 2 – Fractional composition of lipids in urbech from sesame seeds**

**В процентах от суммы липидов (as a percentage of the total lipids)**

Класс липидов	Содержание
Триацилглицерины	75,8±2,6
Диацилглицерины	7,1±1,1
Моноглицерины	1,1±0,3
Свободные жирные кислоты	4,0±0,6
Стерины	3,8±0,4
Эфиры стеринов	2,9±0,2
Фосфолипиды	5,3±0,8
Сумма токоферолов, мг/100 г	26,80
γ-токоферол, мг/100 г	25,00

**Таблица 3 – Состав жирных кислот в урбече из семян кунжута**

**Table 3 – Composition of fatty acids in urbech from sesame seeds**

**В процентах от суммы жирных кислот (as a percentage of the total of fatty acids)**

Насыщенные		Мононенасыщенные		Полиненасыщенные	
жирная кислота	%	жирная кислота	%	жирная кислота	%
12:0	0,15	16:1 n-7	0,17	18:2 n-6	40,23
16:0	10,00	18:1 n-9	41,71	18:3 n-3	0,31
18:0	5,58	18:1 n-7	0,90	20:2 n-6	0,22
20:0	0,58	20:1 n-11	0,14	сумма ПНЖК	40,76
сумма	16,32	сумма	42,92	сумма n-3	0,31
–	–	–	–	сумма n-6	40,45

лигнаны обуславливают высокую стабильность кунжутного масла и урбеча из кунжута при хранении.

Урбеч из кунжута использовали для получения песочного печенья, которым заменяли одну вторую часть жирового компонента в тесте. Состав рецептуры контрольных и опытных образцов теста для выпечки печенья показан в таблице 4.

Для получения теста в емкость по рецептуре сначала закладывали сливочное масло или маргарин (слегка размягченные), пасту из семян кунжута, сахарный песок. Все тщательно перемешивали до исчезновения кристаллов сахара. Постепенно добавляли яйца, растворенный в воде углекислый аммоний, соль. Ингредиенты перемешивали до образования однородной массы в течение 18–20 мин. при температуре 16–20 °С; вводили муку пшеничную и соду, тщательно перемешивали тесто в течение 12 мин. Воду добавляли до влажности теста 18,5–19,5 %.

После разделки и формования заготовок проводили выпечку изделий в течение 10 мин. при температуре 150–160 °С, охлаждали и фасовали. Хранение печенья осуществляли при комнатной температуре 20–22 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Опытные образцы песочного печенья по органолептическим показателям были близки контрольным; заметных отличий не выявлено. Печенье песочное представляло собой изделия правильной фигурной формы, без вмятин с ровными

краями. Поверхности были золотистого цвета без подгорелости и без вкраплений крошек. Все МКИ имели равномерно-пористую структуру, без пустот. Вкус (как в опытных, так и в контрольных образцах) был приятным, сладким, без посторонних привкуса и запаха.

Пищевая ценность контрольных и опытных образцов песочного печенья приведена в таблице 5. Как видно, опытные образцы печенья, в рецептуру которых в качестве частичной замены масла сливочного и маргарина вносили урбеч из семян кунжута в количестве 13,5 % от массы теста, по пищевой ценности отличаются от контрольных образцов. В них на 30,0 % повысилось содержание белков, а количество жирового компонента снизилось на 19,0 %.

На состав жирных кислот готовых МКИ большое влияние оказал вид жирового компонента. В контрольных образцах печенья, в рецептуру которых использовано сливочное масло, преобладали насыщенные жирные кислоты, составившие 16,1 г/100 г продукта. В этой группе 65,0 % жирных кислот были представлены лауриновой (12:0), миристиновой (14:0) и пальмитиновой (16:0) кислотами, которые являются атерогенными и вносят основной вклад в повышение уровня холестерина в крови человека. Их содержание составило 10,4 г/100 г продукта.

В опытных образцах продуктов при замене урбечем из кунжута одной второй части масла сливочного отмечено сниже-

**Таблица 4 – Рецептура теста для изготовления 1 кг сахарного печенья**

**Table 4 – Dough recipe for making 1 kg of sugar cookies**

**В граммах (in grams)**

Компоненты	Содержание в образцах	
	контрольном	опытном
Мука пшеничная	520,0	520,0
Жировой компонент (масло сливочное или маргарин)	310,0	155,0
Урбеч из семян кунжута	–	155,0
Сахар песок	210,0	210,0
Меланж или яйцо	80,0	80,0
Аммоний углекислый	1,3	1,3
Соль пищевая	2,0	2,0
Сода	1,0	1,0

Таблица 5 – Пищевая ценность песочного печенья

Table 5 – Nutritional value of shortbread cookies

Показатели	Образцы печенья			
	контрольный с использованием		опытные с частичной заменой (50,0 %)	
	сливочного масла	маргарина	сливочного масла	маргарина
Вода, %	9,0	9,5	8,7	9,3
Белок, %	7,2	7,3	10,3	10,5
Жир, %	26,0	24,9	20,9	19,8
Углеводы, включая пищевые волокна, %	57,2	57,4	58,3	58,8
Минеральные вещества, %	0,6	0,9	1,1	1,2
Энергетическая ценность, ккал (кДж)	492 (2 060)	489 (2 040)	462 (1 930)	455 (1 900)
Сумма насыщенных жирных кислот, г/100 г	16,1	7,0	9,1	4,1
Сумма мононенасыщенных жирных кислот, г/100 г	8,3	13,4	7,3	10,2
Сумма полиненасыщенных жирных кислот, г/100 г	0,8	3,5	3,9	4,2

ние насыщенных жирных кислот (в том числе атерогенных) на 43,0 % по сравнению с контрольным образцом, а также повышение количества ПНЖК, в основном за счет линолевой кислоты (C18:2 n-6). Линолевая кислота относится к ПНЖК семейства омега-6. Она участвует в регуляции обмена веществ в клетках, нормализации кровяного давления, агрегации тромбоцитов; влияет на обмен холестерина, стимулируя его окисление и выведение из организма; оказывает нормализующее действие на стенки кровеносных сосудов; участвует в обмене витаминов группы В; стимулирует защитные механизмы организма, повышая устойчивость к инфекционным заболеваниям, действию радиации и других повреждающих факторов.

В образце печенья с маргарином среди жирных кислот доминирует группа мононенасыщенных кислот (табл. 5). Известно, что в маргарине присутствуют трансизомеры жирных кислот, образующиеся в процессе дезодорации, гидрогенизации и перэтерификации растительных масел; их содержание может достигать 40,0 %. В трансконфигурации эти жирные кислоты в организме человека приводят к нарушению биохимических процессов в клетках, что приводит к повышению риска

развития атеросклероза и сопутствующих заболеваний сердца и сосудов, снижению чувствительности клеток поджелудочной железы к инсулину (диабет 2-го типа), развитию хронических воспалительных процессов и ожирению.

Замена одной второй части маргарина в рецептуре теста для печенья будет соответственно снижать число трансизомеров. В образце печенья с маргарином и урбечем также отмечено снижение количества насыщенных жирных кислот на 40,0 % и увеличение ПНЖК на 16,0 %. В группе мононенасыщенных жирных кислот доминировала (более 80,0 %) олеиновая кислота (C18:1 n-9), ПНЖК – линолевая кислота (C18:2 n-6).

**Заключение.** Разработан новый ассортимент песочного печенья, в рецептуру которого введен урбеч из семян кунжута, частично (50 %) заменяющий жировой компонент в составе печенья традиционной технологии.

Урбеч – протертая паста из семян кунжута, получаемая по дагестанской технологии. В работе нами проанализированы состав незаменимых аминокислот в белках урбеча; фракционный состав липидов и состав жирных кислот в урбече.

Отмечено, что урбеч богат токоферолами и лигнанами, что обуславливает высокую антиоксидантную, антимикробную активность и длительный срок хранения (12 мес.) при температуре от 0 °С до 25 °С без добавления антисептических средств.

Жировым компонентом в образцах печенья по традиционной технологии являлись сливочное масло или маргарин. В опытных образцах исходное содержание урбеча из семян кунжута составляло 13,5 % к массе теста для получения печенья. Готовые образцы песочного печенья по органолептическим показателям были близки контрольным, заметных отличий не выявлено. Изделия имели равномерно-пористую структуру, без пустот. Вкус был приятным, сладким; без посторонних привкуса и запаха.

В образцах печенья с урбечем из семян кунжута по сравнению с контрольными содержание белков оказалось выше на 30,0 %, а общее количество жирового компонента ниже на 19,0 %.

При замене урбечем из кунжута одной второй части масла сливочного в рецептуре теста отмечалось снижение на-

сыщенных жирных кислот на 43,0 % по сравнению с контрольным образцом, а также значительное увеличение количества полиненасыщенных жирных кислот за счет линолевой кислоты (C18:2 n-6).

Замена одной второй части маргарина в составе теста для печенья обеспечивает снижение количества насыщенных жирных кислот на 40,0 % и увеличение полиненасыщенных жирных кислот на 16,0 %. Уменьшение в 2 раза доли маргарина в рецептуре теста для печенья соответственно снижает количество трансизомеров жирных кислот.

*Таким образом, полученные результаты исследований показывают, что использование урбеча из семян кунжута в технологии песочного печенья будет обеспечивать снижение жирового компонента в продуктах и повышение содержания нутриентов, проявляющих потенциальное защитное действие на организм человека.*

*На основе приведенных результатов исследований, разработаны нормативные документы на производство нового ассортимента песочного печенья: технические условия и технологическая инструкция.*

### Список источников

1. Василевская М. Н. Перспективы использования нетрадиционного растительного сырья при разработке мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2023. Т. 15. № 4 (58). С. 13–24. EDN MSIZHO.
2. Решетник Е. И., Фролова Н. А. Изучение влияния дозировки БАД «ПАНТЭЛ» на потребительские свойства отделочных полуфабрикатов пониженной энергетической ценности для мучных кондитерских изделий // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 1 (45). С. 75–81. <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2018-11012>. EDN XOUKOT.
3. Соболева Н. В., Почапская В. В., Хамитова Я. Р., Кизаев М. А., Дубовскова М. П. Сравнительная оценка качества сливочного масла // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 6 (86). С. 236–240. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-86-6-236-240>. EDN FFXXCW.
4. Поросятников А. В. Химический состав и пищевая ценность сливочного масла // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. 2015. № 1. С. 127–131. EDN WHJNZD.
5. Химический состав российских пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М. : ДеЛи принт, 2002. 235 с.
6. Саркисян В. А., Кочеткова А. А. Система антиоксидантной защиты в нативных липидных системах // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № S3. С. 263–263. EDN XCEXVL.
7. Sundram K., Ismail A., Hayes K. C., Jeyamalar R., Pathmanathan R. Trans (elaidic) fatty acids adversely affect the lipoprotein profile relative to specific saturated fatty acids in humans // Journal of Nutrition. 1997. Vol. 127. No. 3. P. 514–520. <https://doi.org/10.1093/jn/127.3.514S>.

8. Решетник Е. И., Захарова Л. М., Пакурина А. П., Пашина Л. Л., Школьников П. Н. Разработка инновационно новых продуктов функционального назначения // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2024. № 3 (86). С. 45–53. EDN YTWQUF.
9. Sarwar M. F., Sarwar M. H., Sarwar M., Qadri N. A., Moghal S. The role of oilseeds nutrition in human health: A critical // *Journal of Cereals and Oilseeds*. 2013. Vol. 4 (8). P. 97–100. <https://doi.org/10.5897/JCO12.024>.
10. Сборник технологических нормативов. Сборник рецептур на продукцию кондитерского производства. М. : ДеЛи принт, 2019. 560 с.
11. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М. : Колос, 2001. 376 с.
12. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation. Rome : FAO, 2013. 66 p.
13. Schneider C. A., Rasband S. W., Eliceiri W. K. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis // *Nature methods*. 2012. Vol. 9. P. 671–675. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>.
14. Carreau J. P., Dubacq J. P. Adaptation of a macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts // *Journal of Chromatography A*. 1978. Vol. 151. P. 384–390. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(00\)88356-9](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(00)88356-9).
15. Christie W. W. Equivalent chain-lengths of methyl ester derivatives of fatty acids on gaschromatography a reappraisal // *Journal of Chromatography A*. 1988. Vol. 447. P. 305–314. [https://doi.org/10.1016/0021-9673\(88\)90040-4](https://doi.org/10.1016/0021-9673(88)90040-4).
16. Wei P., Zhao F., Wang Z., Wang Q., Chai X., Hou G., Meng Q. Sesame (*Sesamum indicum* L.): A comprehensive review of nutritional value, phytochemical composition, health benefits, development of food, and industrial applications // *Nutrients*. 2022. Vol. 14. No. 19. P. 4079. <https://doi.org/10.3390/nu14194079>.
17. Ибрагимова З. Б. Урбеч – традиционный дагестанский продукт питания // *Acta Historica: Труды по историческим и обществоведческим наукам*. 2018. Т. 1. № 1. С. 34–37. EDN YSHIFN.
18. Sharma L., Saini C. S., Punia S., Nain V., Sandhu K. S. Sesame (*Sesamum indicum*) seed // Tanwar B., Goyal A. *Oilseeds: health attributes and food applications*. Singapore : Springer, 2021. P. 305–330. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-4194-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-15-4194-0_12).
19. Michailidis D., Angelis A., Aligiannis N., Mitakou S., Skaltsounis L. Recovery of sesamin, sesamol, and minor lignans from sesame oil using solid support-free liquid extraction and chromatography techniques and evaluation of their enzymatic inhibition properties // *Frontiers in Pharmacology*. 2019. Vol. 10. P. 723. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00723>.
20. Shimoyoshi S., Takemoto D., Ono Y., Kitagawa Y., Shibata H., Tomono S. [et al.]. Sesame lignans suppress age-related cognitive decline in senescence-accelerated mice // *Nutrients*. 2019. Vol. 11. No. 7. P. 1582. <https://doi.org/10.3390/nu11071582>.

## References

1. Vasilevskaya M. N. Prospects for the use of non-traditional vegetable raw materials in the development of flour sweets with a differentiated content of basic nutrients. *Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii*, 2023;15;4(58):13–24. EDN MSIZHO (in Russ.).
2. Reshetnik E. I., Frolova N. A. Study of the influence of the dosage of biologically active additive "PANTEL" on the consuming qualities of finishing convenience foods of reduced energy values used for flour confectionery. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2018;1(45):75–81. <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2018-11012>. EDN XOUKOT (in Russ.).
3. Soboleva N. V., Pochapskaya V. V., Khamitova Ya. R., Kizaev M. A., Dubovskova M. P. Comparative assessment of the quality of butter. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020;6(86):236–240. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-86-6-236-240>. EDN FFXXCW (in Russ.).

4. Porosyatnikov A. V. The chemical composition and nutritional value of butter. *Nauka v sovremennykh usloviyakh: ot idei do vnedreniya*, 2015;1:127–131. EDN WHJNZD (in Russ.).
5. Skurikhin I. M., Tutelyan V. A. (Eds.). *Chemical composition of Russian food products*, Moscow, DeLi print, 2002, 235 p. (in Russ.).
6. Sarkisyan V. A., Kochetkova A. A. Antioxidant defense system in native lipid systems. *Voprosy pitaniya*, 2014;83;S3:263–263. EDN XCEXVL (in Russ.).
7. Sundram K., Ismail A., Hayes K. C., Jeyamalar R., Pathmanathan R. Trans (elaidic) fatty acids adversely affect the lipoprotein profile relative to specific saturated fatty acids in humans. *Journal of Nutrition*, 1997;127;3:514–520. <https://doi.org/10.1093/jn/127.3.514S>.
8. Reshetnik E. I., Zakharova L. M., Pakusina A. P., Pashina L. L., Shkolnikov P. N. Development of innovative new functional products. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov*, 2024;3(86):45–53. EDN YTWQUF (in Russ.).
9. Sarwar M. F., Sarwar M. H., Sarwar M., Qadri N. A., Moghal S. The role of oilseeds nutrition in human health: A critical. *Journal of Cereals and Oilseeds*, 2013;4(8):97–100. <https://doi.org/10.5897/JCO12.024>.
10. *Collection of technological standards. Collection of recipes for confectionery products*, Moscow, DeLi print, 2019, 560 p. (in Russ.).
11. Antipova L. V., Glotova I. A., Rogov I. A. *Methods of research of meat and meat products*, Moscow, Kolos, 2001, 376 p. (in Russ.).
12. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation, Rome, FAO, 2013. 66 p.
13. Schneider C. A., Rasband S. W., Eliceiri W. K. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature methods*, 2012;9:671–675. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>.
14. Carreau J. P., Dubacq J. P. Adaptation of a macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts. *Journal of Chromatography A.*, 1978;151:384–390. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(00\)88356-9](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(00)88356-9).
15. Christie W. W. Equivalent chain-lengths of methyl ester derivatives of fatty acids on gaschromatography a reappraisal. *Journal of Chromatography A.*, 1988;447:305–314. [https://doi.org/10.1016/0021-9673\(88\)90040-4](https://doi.org/10.1016/0021-9673(88)90040-4).
16. Wei P., Zhao F., Wang Z., Wang Q., Chai X., Hou G., Meng Q. Sesame (*Sesamum indicum* L.): A comprehensive review of nutritional value, phytochemical composition, health benefits, development of food, and industrial applications. *Nutrients*, 2022;14;19:4079. <https://doi.org/10.3390/nu14194079>.
17. Ibragimova Z. B. Urbech is a traditional Dagestani food product. *Acta Historica: Trudy po istoricheskim i obshchestvovedcheskim naukam*, 2018;1;1:34–37. EDN YSHIFN (in Russ.).
18. Sharma L., Saini C. S., Punia S., Nain V., Sandhu K. S. Sesame (*Sesamum indicum*) seed. In: Tanwar B., Goyal A. *Oilseeds: health attributes and food applications*, Singapore, Springer, 2021. P. 305–330. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-4194-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-15-4194-0_12).
19. Michailidis D., Angelis A., Aligiannis N., Mitakou S., Skaltsounis L. Recovery of sesamin, sesamol, and minor lignans from sesame oil using solid support-free liquid extraction and chromatography techniques and evaluation of their enzymatic inhibition properties. *Frontiers in Pharmacology*, 2019;10:723. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00723>.
20. Shimoyoshi S., Takemoto D., Ono Y., Kitagawa Y., Shibata H., Tomono S. [et al.]. Sesame lignans suppress age-related cognitive decline in senescence-accelerated mice. *Nutrients*, 2019;11;7:1582. <https://doi.org/10.3390/nu11071582>.

© Галстян М. В., Шульгина Л. В., Лях В. А., 2025

Статья поступила в редакцию 12.01.2025; одобрена после рецензирования 05.02.2025; принята к публикации 11.02.2025.

The article was submitted 12.01.2025; approved after reviewing 05.02.2025; accepted for publication 11.02.2025.

**Информация об авторах**

**Галстян Мариам Вардановна**, аспирант базовой кафедры «Биоэкономика и продовольственная безопасность» Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Дальневосточный федеральный университет, [galstian.mv@dvfu.ru](mailto:galstian.mv@dvfu.ru);

**Шульгина Лидия Васильевна**, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией «Технология переработки гидробионтов», Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; профессор базовой кафедры «Пищевая и клеточная инженерия» Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Дальневосточный федеральный университет, [lvshulgina@mail.ru](mailto:lvshulgina@mail.ru);

**Лях Владимир Алексеевич**, кандидат технических наук, декан Факультета «Агропищевые биотехнологии и пищевая инженерия» Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Дальневосточный федеральный университет, [lyah.va@dvfu.ru](mailto:lyah.va@dvfu.ru)

**Information about the authors**

**Mariam V. Galstyan**, Postgraduate Student, Basic Department of Bioeconomics and Food Security at the Advanced Engineering School "Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems", Far Eastern Federal University, [galstian.mv@dvfu.ru](mailto:galstian.mv@dvfu.ru);

**Lidiya V. Shulgina**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Hydrobiont Processing Technology, Pacific branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography; Professor of the Basic Department of Food and Cell Engineering at the Advanced Engineering School "Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems", Far Eastern Federal University, ORCID: 0000-0002-1767-0129, Author ID: 484469, [lvshulgina@mail.ru](mailto:lvshulgina@mail.ru);

**Vladimir A. Lyakh**, Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Agro-Food Biotechnology and Food Engineering, Advanced Engineering School "Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems", Far Eastern Federal University, [lyah.va@dvfu.ru](mailto:lyah.va@dvfu.ru)

**Вклад авторов:**

**Галстян М. В.** – подготовка материалов, выполнение технологических исследований, оценка товароведных характеристик, обработка данных, участие в написании статьи.

**Шульгина Л. В.** – планирование работ, анализ результатов, оформление статьи.

**Лях В. А.** – выполнение физико-химических исследований, обработка данных, участие в написании статьи.

**При этом все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.**

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**Contribution of the authors:**

**Galstyan M. V.** – preparation of materials, implementation of technological research, evaluation of commodity characteristics, data processing, participation in writing the article.

**Shulgina L. V.** – work planning, analysis of results, writing an article.

**Lyakh V. A.** – performance of physical and chemical studies, data processing, participation in writing the article.

**The authors contributed equally to this article.**

**The authors declare no conflicts of interests.**