УДК 664.8.022.6

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

♦♦♦♦♦

BASIC PRINCIPLES OF HUMAN NUTRITION IN LOW TEMPERATURE CONDITIONS

Савицких Николай Богданович
аспирант кафедры
технология продуктов животного происхождения,
Кубанский государственный технологический университет

Мишкевич Эвелина Юрьевна
кандидат технических наук,
начальник отдела повышения квалификации,
Кубанский государственный технологический университет

Касьянов Геннадий Иванович
доктор технических наук,
профессор,
Кубанский государственный технологический университет

Аннотация. Выполнен обзор научно-технической и патентной литературы по проблеме конструирования продуктов питания для людей, проживающих или работающих в условиях низких температур. Цель работы – проанализировать современное состояние теории и практики изготовления сбалансированных по составу продуктов питания для людей Арктического региона. Выявлена роль криопротекторных препаратов и антифризов, противостоящих воздействию на клетку низких температур. Приведены сравнительные рецептуры мясо и рыборастительных продуктов, разработанных в КубГТУ. Разработана структурная схема производства специализированных продуктов, адаптированных к требованиям организма людей, работающих на холоде. Показана структурная схема CO_2-экстракционной установки, работающая в докритическом режиме и позволяющая получать экстракты антиоксидантной направленности. Приведен массовый состав нового класса пищевых добавок – криопорошков из плодоовощного сырья.

Ключевые слова: холодовый стресс, антифризы, специализированные продукты, мясной паштет, рыборастительная паста, фитопрепараты, CO_2-экстракционная установка, тримминг лососевых рыб.

Savitskikh Nikolay Bogdanovich
Postgraduate Student of the Department of Technology of Animal Products,
Kuban State Technological University

Mishkevich Evelina Yuryevna
Candidate of Technical Sciences,
Head of the Department for Advanced Training,
Kuban State Technological University

Kasyanov Gennady Ivanovich
Doctor of Engineering Sciences,
Professor,
Kuban State Technological University

Annotation. A review of scientific, technical and patent literature on the problem of designing food products for people living or working in low-temperature conditions is carried out. The purpose of the work is to analyze the current state of the theory and practice of manufacturing balanced food products for people in the Arctic region. The role of cryoprotective drugs and antifreezes that resist the effects of low temperatures on the cell is revealed. Comparative recipes of meat and fish-vegetable products developed at KubSTU are given. A structural diagram of the production of specialized products adapted to the requirements of the body of people working in the cold is developed. A structural diagram of a CO_2 extraction unit operating in a subcritical mode and allowing to obtain antioxidant extracts is shown. The mass composition of a new class of food additives - cryopowders from fruit and vegetable raw materials is given.

Keywords: cold stress, antifreezes, specialized products, meat pate, fish-vegetable paste, herbal preparations, CO_2 extraction unit, salmon trimming.

Актуальность темы исследований заключается в возросшем за последние годы интересом страны к освоению территорий Крайнего Севера и организации грузоперевозок по Северному Морскому Пути. Известно, что организм человека, находящегося длительное время в условиях низких температур, испытывает серьезное воздействие на сердечно-сосудистую и дыхательную систему. Чтобы противостоять пагубному воздействию холода на организм человека, необходимо выполнить сложный комплекс мероприятий, включая организацию рационального, адаптированного питания и прием антиоксидантов. Аспиранты и соискатели кафедры Технологии продуктов питания животного происхождения КубГТУ выполнили ряд оригинальных исследований, связанных с созданием продуктов питания для людей, работающих или проходящих службу в условиях Крайнего Севера.

В статье [1] проанализированы пути снижения уровня холодового стресса: «Рассмотрена возможность блокировать негативные эффекты холодового стресса за счет разработки специализированных продуктов питания. Разработаны рецептуры мясорастительных продуктов, обогащенных овощными криопорошками, хитозаном, CO_2-экстрактами и солями янтарной кислоты. Образцы специализированных продуктов питания изготовлены на оборудовании учебно-экспериментального комплекса КубГТУ».

В таблице 1 представлены антифризы с криозащитным действием.

Таблица 1 – Свойства антифризов

Антифриз	Молекулярная масса, Да	Свойства
Гидроксиэтилкрахмал	45-60 тыс.	Низкомолекулярный ГЭК получают из картофеля и кукурузы
Глицерин	92,1	4,57 ± 0,14 ЛД 50 г/кг
Декстрины	40-60 тыс.	Гомополисахарид разветвленного строения
Лактид 966	344,31	Полиол, гидрированная лактоза

Разработана рецептура мясорастительного паштета и рыборастительной бутербродной пасты, обогащенных криопорошками и CO_2-экстрактами.

В таблице 2 приведена рецептура термически обработанного паштета, обладающего антиоксидантными свойствами.

Таблица 2 – Рецептура мясорастительного паштета, %

Компоненты	Норма закладки, %
Свинина п/жирная	40,0
Печень говяжья	12,0
Хитозан	1,0
Лук жареный	5,0
Картофельное пюре на молоке	23,0
Криопорошок свеклы	2,0
Криопорошок моркови	3,0
Соль пищевая	1,9
Калиевая соль янтарной кислоты	0,05
CO_2-экстракт имбиря	0,05
Мясной бульон	до 100%

Разработанная рецептура мясорастительного паштета отличается от ранее известных тем, что в ней достигнуто идеальное соотношение белков, жиров и углеводов 1:0,8:3,5. В состав паштета входят морковный и свекольный криопорошоки, сукцинат калия и CO_2-экстракт имбиря, придающие продукту иммунопротекторные свойства.

В таблице 3 приведена рецептура рыборастительной бутербродной пасты с антиоксидантными свойствами.

Разработанный рецептурный состав пасты позволил повысить ее вкусовые достоинства и стабильность при хранении.

Представлена стратегия питания людей, проживающих или работающих в условиях низких температур [2], основанная на рациональном подборе животного и растительного сырья, антиоксидантов и других БАВ, с целью создания рецептур продуктов специализированного назначения. Важную роль в изготовлении таких продуктов играют пищевые добавки, позволяющие корректировать заданный биохимический состав продуктов [3].

Таблица 3 – Рецептура рыборастительной бутербродной пасты, %

Компоненты	Норма закладки, %
Скумбрия натуральная с добавлением масла	76,0
Меланж	4,0
Масло сливочное	3,0
Хитозан	1,0
Зелень укропа измельченная	1,0
Лимонный сок	2,0
Морковный порошок	7,0
Порошок из костей рыб	1,0
Соль пищевая	0,9
CO_2-экстракт перца черного	0,05
Натриевая соль янтарной кислоты	0,05
Гидроксиэтилкрахмал	0,1
Лактид 966	0,2
Рыбный бульон	до 100%

Важную роль в организации производства и доставки специализированных продуктов в районы Крайнего Севера играет организационно-экономический механизм рассматриваемых бизнес-проектов [4, 5]. Разработка новых производственных технологий для выпуска обогащенных, комбинированных продуктов питания, позволяют выходить за пределы сложившихся штампов и осуществлять переход к инновационному укладу производства. На примере организации бизнеса на Тихорецком ООО «ТД-Холдинг», автор показывает возможность эффективной организации производства.

Специализированные продукты питания, предназначенные для питания людей в экстремальных ситуациях, например работающих при минус 40 и минус 50 °С, требует кроме средств защиты от обморожения, еще и перехода на специальную диету [6, 7, 8].

Выполненные исследования позволили теоретически сконструировать состав продуктов питания для людей в экстремальных ситуациях. На рисунке 1 приведена структурная схема производства специализированных паштетов.

В соответствии с изображенной на рисунке 1 структурной схемой, линия по производству паштетов состоит из ряда классических технологических операций. Отличие этой схемы от ранее опубликованных заключается в возможности повышения содержания полноценного белка в готовом продукте на 10 % и придании паштету антиоксидантных и криопротекторных свойств за счет включения в рецептуру газожидкостных экстрактов, антифризов гидроксиэтилкрахмала и лактида.

Для характеристики функциональной направленности разработанного продукта определяли содержание основных пищевых компонентов и антиоксидантов.

В таблице 4 приведена рецептура растительно-мясных паштетов.

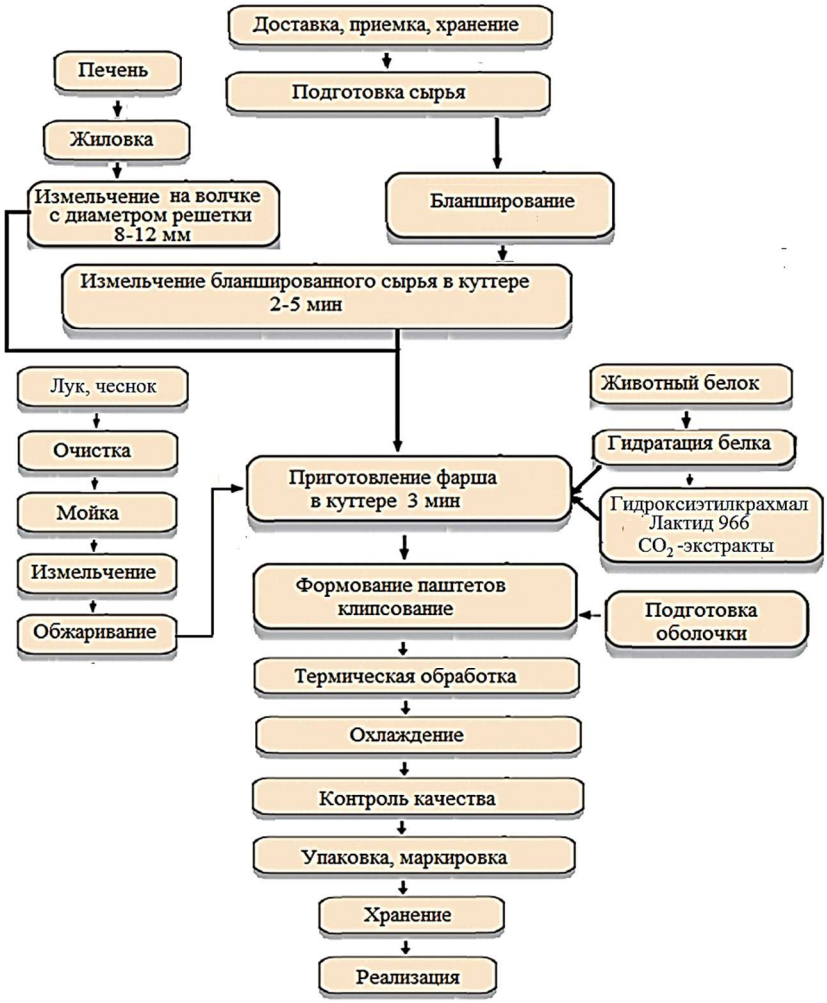

Рисунок 1 – Структурная схема производства специализированных паштетов

Таблица 4 – Рецептура растительно-мясных паштетов

Вид сырья	Контроль	Рецептура 1, %	Рецептура 2, %
Амарантовая мука	—	8	8
Картофельное пюре	—	12	10
Морковь	6,9	9	10
Говядина жилованная	—	20	20
Растительное масло	2	—	—
Шпик свиной	—	16	15
Печень говяжья	55,4	8	8
Молоко, 1,5%	20	10	10
Сливочное масло	10	4	4
CO_2-шрот амаранта	—	3	—
CO_2-шрот семян льна	—	—	3
Перец черный молотый	0,1	—	—
Лук репчатый	5	7	6
Соль пищевая	0,6	0,6	0,6
Легкая вода	до 100 %		
Пряности и вспомогательные материалы, %			
CO_2-экстракт перца черного		0,04	0,03
CO_2-экстракт тмина черного		0,03	0,04
Юглон		0,3	0,4

Массовый состав мясорастительных консервов приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Химический состав растительно-мясных паштетов

Ингредиенты	Контроль	Рецептура 1, %	Рецептура 2, %
Влага	68,7	68,8	68,4
Белок	11,6	12,3	12,7
Жир	14,9	15,1	15,0
Зола	1,1	1,1	1,2
Углеводы	7,8	8,1	8,3
Антиоксиданты		2,1	2,0
Энергетическая ценность			
кДж/100 г	898	924	926
ккал/100 г	215	219	221
ккал/банка №3	630	649	558

Как видно из данных таблицы 5, опытные образцы паштетов имели большее содержание ценных пищевых компонентов по сравнению с контролем.

В работе Ю.С. Алешкевич и др. рассмотрены принципы криоконсервирования пищевого сельскохозяйственного сырья при температуре жидкого азота [12].

Организация современного производства обогащенных комбинированных продуктов питания для жителей Крайнего Севера невозможна без использования современных физических способов обработки сырья [9]. В первую очередь к ним относятся предложенный авторами способ снижения микробной обсемененности сырья с помощью электромагнитного поля низкой частоты в диапазоне до 100 Гц, способ стерилизации сырья холодной плазмой и извлечение базовых компонентов из пряного и лекарственного сырья жидким и сверхкритическим CO_2.

Обогащенные мясорастительные продукты специального назначения предложено производить из отечественного мясного и птичьего сырья, овощей и зерновых добавок, в сочетании с различными фитопрепаратами [10, 11].

Значительный объем авторских исследований посвящен получению и применению эксклюзивного вида пищевых добавок – CO_2-экстрактов и CO_2-шротов [13–15]. Очевидные преимущества жидкого CO_2 под высоким давлением как экстрагента – высокие стерилизующие свойства, пожаровзрывобезопасность и простота быстрого удаления из экстракционной мисцеллы, обеспечили ему лидерство среди всех пищевых растворителей.

В атмосферном воздухе содержание CO_2 невелико – всего 0,03–0,04 %, но роль его в жизни Земли огромна. Недостаток его влияет на фотосинтез растений, а избыточное содержание в верхних слоях атмосферы – к усилению парникового эффекта. Последнее обстоятельство приводит к необходимости использовать CO_2 (как технологический агент) в замкнутом режиме, с возможностью регенерации. По сложившейся в КубГТУ и ООО «Компания Караван» практике, для экстракции БАВ CO_2 используется в жидком состоянии. При температуре до +31,1 °С и давлении 7,3 МПа диоксид углерода находится в жидком состоянии, а выше – переходит в сверхкритическое, флюидное состояние.

На рисунке 2 показана структурная схема CO_2-экстракционной установки, работающая в докритическом режиме.

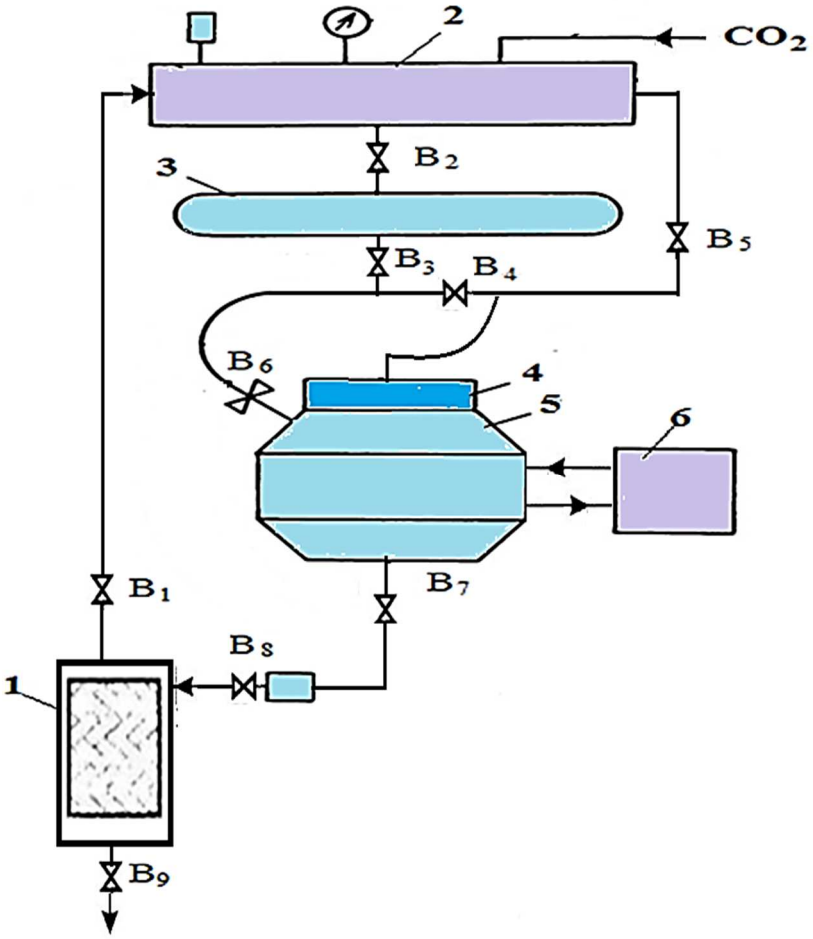

Рисунок 2 – Принципиальная схема установки для CO_2-экстракции
1 – теплообменник-испаритель; 2 – сборник-конденсатор для сконденсированного CO_2;
3 – промежуточная емкость для жидкого CO_2; 4 – герметичный затвор, 5 – корпус экстрактора,
6 – резервный пульсатор. B_1-B_9 – вентили

На рисунке 3 показаны образцы CO_2-экстрактов живицы, лимонного сорго и семян льна.

Рисунок 3 – Внешний вид образцов CO_2-экстрактов

В ходе выполнения НИР, авторы участвовали в разработке технологии обогащения пищевых продуктов БАВ – колбасных изделий, сухих завтраков, пастилы и мясорастительных хлебцев [16–19].

Наиболее приемлемой для внедрения оказалась технология обогащения сендвич-паст плодоовощными криопорошками, что позволило откорректировать витаминный состав готовой продукции [20]. Основой для изготовления рыборастительных паштетов и сендвич-паст является бескостный рыбный тримминг. Термин «тримингование» рыб означает разный уровень удаления костей из мышечной ткани рыб от А до D, сначала механическим способом, затем вручную, на ощупь.

От уровня тримингования рыбы зависит содержание белка и липидов в мясе рыбы (табл. 6).

Таблица 6 – Зависимость содержания белка и жира в рыбном филе от степени удаления костей из мышечной ткани

Показатели	Триминг А	Триминг В	Триминг С	Триминг D
Массовая доля белка, %	17,45 ± 0,84	18,13 ± 0,90	19,26 ± 0,96	20,66 ± 0,90
Массовая доля жира, %	5,34 ± 0,26	8,66 ± 0,42	11,32 ± 0,55	15,20 ± 0,81
Омега-3, г/100 г	0,54 ± 0,02	0,62 ± 0,04	0,74 ± 0,04	1,65 ± 0,08
Омега-6, г/100 г	0,87 ± 0,04	0,91 ± 0,04	0,99 ± 0,05	2,71 ± 0,13

В таблице 7 показано содержание ценных компонентов в обогащенной сэндвич-пасте.

Таблица 7 – Содержание ценных компонентов в обогащенной сэндвич-пасте

Показатели	Паста А	Паста В	Паста С	Паста D
Массовая доля белка, %	15,22 ± 0,76	15,55 ± 0,77	16,24 ± 0,81	17,77 ± 0,87
Массовая доля жира, %	8,10 ± 0,39	8,44 ± 0,42	9,11 ± 0,45	10,54 ± 0,51
Омега-3, г/100 г	1,03 ± 0,05	1,09 ± 0,05	1,23 ± 0,06	1,34 ± 0,06
Омега-6, г/100 г	1,22 ± 0,06	1,72 ± 0,08	2,13 ± 0,10	2,21 ± 0,11

В период выполнения работы выяснилось, что при разделке рыб лососевых пород на филе остается значительное количество вторичных ресурсов в виде обрези, хребтовых костей с остатками мяса, плавников, кожи. Наиболее рациональным является способ переработки таких отходов в высокобелковую гомогенную пищевую добавку, с добавлением концентрата сывороточного или яичного белка. Полученная таким образом пищевая добавка позволила обогатить белком рецептуру сэндвич-пасты и выпускать ее со сбалансированным липидно-белковым составом.

В статье Е.В. Шейкиной и Н.Б. Савицких [21] поясняется, что «Одним из приоритетных направлений развития Российской Федерации является здоровое питание граждан страны. В этой связи обеспечение населения высококачественной и безопасной продукцией является превалирующим фактором. Повышенным спросом пользуются комбинированные продукты на основе животного и растительного сырья. К сожалению, мясные и мясорастительные продукты иногда фальсифицируется белковыми растительными добавками, не указанными в составе продукта, что несет риски для потребителя. Обогащение мясного сырья качественными растительными ингредиентами позволяет не только сохранить, но и улучшить некоторые свойства продукта».

Разработка новых рецептур мясорастительных и растительномясных продуктов позволить увеличить экономический эффект – удешевление производства за счет замены дорогостоящей белковой составляющей на не менее полноценную растительную, а технологическом аспекте – возможно увеличение выхода продукта, его консистенции, органолептики с сохранением пищевой и биологической ценности.

В статье З.А. Яралиевой, Н.Б. Савицких и Е.В. Шейкиной [22] описаны технологические приемы получения и применения в качестве обогатителей состава продуктов – криопорошков из плодов и овощей.

Таблица 8 – Содержание ценных компонентов в криопорошках

Показатели	Абрикос	Виноград	Груша	Дыня	Смородина черн.	Яблоки
Вода, %	19	23	22	18	20	14
Белок, %	5,3	2,3	2,4	2,7	2,5	2,4
Жир, %	0,3	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6
Углеводы, %	53,0	57,0	64,0	56,0	57,1	56,9
Каротин, мкг%	3500	60,0	19,0	17,0	23,6	24,1
Вит. Е, мг	5,6	1,8	0,5	0,8	1,1	1,0
Натрий, мг%	17,0	10,0	9,0	12,0	10,1	10,2
Калий, мг%	1720	850	870	650	820	750
Кальций, мг%	165	83	109	93	102	101
Фосфор, мг%	150	80	94	75	82	81
Железо, мг%	3,5	3,0	1,9	2,3	2,2	2,1
Вит. B_1	0,1	0,04	0,08	0,05	0,05	0,06
Вит. B_2	0,2	0,15	0,12	0,14	0,13	0,13
РР	3,0	1,6	0,6	0,7	0,8	0,7
Вит. С, мг	4,0	3,0	9,0	2,9	3,7	3,6

Ряд технических и технологических авторских инноваций защищены как объекты интеллектуальной собственности [23–25].

В статье И.О. Полешкиной [26] оценивается эффективность обеспечения продуктами питания районов Крайнего Севера страны.

Анализируя уровень обеспечения продуктами питания жителей северных территорий, автор отмечает, что продовольственное обеспечение жителей, вахтовиков и военнослужащих Арктических регионов, является сложной государственной задачей и требует координации на самом высоком уровне.

Выполненный обзор современного состояния технологий и рецептур продуктов жителей регионов Крайнего Севера, позволил составить представление о целесообразности совершенствования продуктов питания на мясной основе для людей, работающих или проходящих службу в условиях Арктической зоны.

В обзоре дан объективный анализ социальным условиям быта и питания людей на Крайнем Севере. Проанализированы пути адаптации организма человека к холодовому стрессу. Дана характеристика существующих армейских рационов питания. Перечислены эссенциальные компоненты, позволяющие поддерживать здоровье человека, работающего при низких температурах. Приведены сведения об авторских наработках, выполненных по теме исследования.

Литература

1. Мишкевич Э.Ю. Пути снижения последствий холодового стресса / Э.Ю. Мишкевич, Н.Б. Савицких // В сборнике материалы Международной научно-практической конференции «Оптимизация технологических процессов и разработка новых, прорывных способов переработки агропищевого сырья и водных биологических ресурсов», посвященной 106-годовщине Кубанского государственного технологического университета. – Краснодар, 2024. – С. 31–35.

2. Мишкевич Э.Ю. Стратегия рационального питания людей, находящихся в условиях низких температур / Э.Ю. Мишкевич, Н.Б. Савицких // В сборнике материалы XII Всероссийской научно-практической конференции «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов», посвященной 90-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ М.С. Аминова. – Махачкала, 2022. – С. 85–87.
3. Савицких Н.Б. Особенности производства пищевых добавок для обогащения продуктов питания военнослужащих Арктической зоны страны // В сборнике материалы XXIII Международной научно-практической конференции «Новости науки: естественные и технические науки». – М., 2023. – С. 33–35.
4. Кобозева Е.М. Организационно-экономический механизм управления изменениями бизнеса (на примере Тихорецкого обособленного подразделения ООО «ТД-Холдинг») / Е.М. Кобозева, М.И. Кленков, Н.Б. Савицких // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Экономика. – 2019. – № 2(240). – С. 96–105.
5. Савицких Н.Б. Организационный механизм управления изменениями бизнеса на примере Тихорецкого ООО «ТД-Холдинг» // В сборнике XVIII Международной научно-практической конференции «Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы». – 2019. – С. 293–297.
6. Савицких Н.Б. Технологические особенности производства специализированных продуктов питания / В сборнике материалы Международной научно-практической конференции «Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда». – Махачкала, 2023. – С. 450–454.
7. Медведев А.М. Особенности конструирования специализированных продуктов питания из агропищевого сырья / А.М. Медведев, Н.Б. Савицких // Modern Science. – 2022. № 2-1. – С. 427–431.
8. Касьянов Г.И. Прогресс в технологии производства специализированных продуктов питания / Г.И. Касьянов, А.А. Запорожский, Н.Б. Савицких // В сборнике материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные и инновационные технологии переработки агропищевого сырья и водных биологических ресурсов». – Краснодар, 2023. – С. 90–93.
9. Перспективы криоконсервирования агропищевого сырья / Ю.С. Алешкевич [и др.] // В сборнике материалы XI Международной научно-практической конференции «Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе». – М., 2022. – С. 100–106.
10. Использование современных технологических приемов для получения обогащенных мясорастительных продуктов / А.А. Запорожский [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2023. – № 2–3. – С. 34–40.
11. Технологические особенности производства обогащенных овощемясных продуктов питания / Г.И. Касьянов [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 8. – 6 с.
12. Королева И.С. Совершенствование технологии обогащенных мясорастительных продуктов / И.С. Королева, Н.Б. Савицких, Е.В. Шейкина // В сборнике: Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2023. – С. 442–445.
13. Получение и применение CO_2-экстрактов из животного и растительного сырья / Ю.С. Алешкевич [и др.] // В сборнике: Совершенствование технологии консервирования сырья растительного и животного происхождения. Материалы Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2021. – С. 179–184.
14. Новый способ получения CO_2-экстрактов / Г.И. Касьянов [и др.] // В сборнике: Корреляционное взаимодействие науки и практики в новом мире. Сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции. – СПб., 2020. – С. 180–182.
15. Пищевые добавки в форме CO_2-экстрактов кориандра, лаврового листа и тмина / Г.И. Касьянов [и др.] // В сборнике материалы XII Международной научно-практической конференции «Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков» (шифр – МКРНП). – М., 2022. – С. 183–188.
16. Рохмань С.В. Колбаски «Домашние с горчицей» для питания людей, находящихся в условиях низких температур / С.В. Рохмань, Н.Б. Савицких // В сборнике материалов международной научно-технической интернет-конференции «Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения». – 2013. – С. 170–172.
17. Завтраки на основе экструдатов зерна и орехов / А.М. Медведев [и др.] // В сборнике матер. VII Международной научно-практической конференции «Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века» 16–18 сентября 2021 г. – Краснодар : КубГТУ, 2021. – С. 264–270.

18. Технология мясорастительных хлебцев / Г.И. Касьянов [и др.] // В сборнике материалы XI Всероссийской научно-практической конференции «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов». – Махачкала, 2021. – С. 122–127.
19. Шейкина Е.В. Разработка комбинированных рецептур фруктовой пастилы из тропических и отечественных плодов / Е.В. Шейкина, Н.Б. Савицких // В сборнике: Мировые научные исследования в эпоху цифровизации и трансформации: Теории и практики. Материалы XII Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – С. 260–262.
20. Золотокопов А.В. Использование криоизмельченного тримминга рыб для обогащения состава сэндвич-паст / А.В. Золотокопов, С.В. Белоусова, Н.Б. Савицких // В сборнике материалы Международной научно-практической конференции «Оптимизация технологических процессов и разработка новых, прорывных способов переработки агропищевого сырья и водных биологических ресурсов». – Краснодар : КубГТУ, 2024. – С. 163–167.
21. Шейкина Е.В. Контроль качественного состава мясорастительных и растительно-мясных продуктов / Е.В. Шейкина, Н.Б. Савицких // В сборнике: Повышение качества и безопасности пищевых продуктов. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ М.С. Аминова. – Махачкала, 2022. – С. 157–158.
22. Свидетельство на Программу для ЭВМ № 2023685800 «Программа для расчета суммарной антиоксидантной активности сырья и пищевых продуктов» / Г.И. Касьянов, А.С. Бородихин, С.В. Фомин, Е.В. Шейкина, Н.Б. Савицких. Заявка № 2023684335. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 30 ноября 2023 г.
23. Свидетельство на Программу для ЭВМ № 2023684815 Программа для выбора способа и режимов консервирования сырья животного происхождения на основании его функционально-технологических свойств / Г.И. Касьянов, Э.Ю. Мишкевич, А.С. Бородихин, Н.Б. Савицких, А.М. Магомедов. Заявка № 2023684380. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 20 ноября 2023 г.
24. Свидетельство на Программу для ЭВМ № 2023685800 «Программа для расчета суммарной антиоксидантной активности сырья и пищевых продуктов» / Г.И. Касьянов, А.С. Бородихин, С.В. Фомин, Е.В. Шейкина, Н.Б. Савицких. Заявка № 2023684335. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 30 ноября 2023 г.
25. Свидетельство на Программу для ЭВМ № 2023684815 Программа для выбора способа и режимов консервирования сырья животного происхождения на основании его функционально-технологических свойств / Г.И. Касьянов, Э.Ю. Мишкевич, А.С. Бородихин, Н.Б. Савицких, А.М. Магомедов. Заявка № 2023684380. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 20 ноября 2023 г.
26. Полешкина И.О. Оценка эффективности продовольственного обеспечения районов Крайнего Севера России // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. – № 3. – С. 820–835.

References

1. Mishkevich E.Yu. Ways to reduce the effects of cold stress / E.Yu. Mishkevich, N.B. Savitskikh // In the collection of materials of the International scientific and practical conference «Optimization of technological processes and development of new, breakthrough methods for processing agro-food raw materials and aquatic biological resources», dedicated to the 106th anniversary of the Kuban State Technological University. – Krasnodar, 2024. – P. 31–35.
2. Mishkevich E.Yu. Strategy for rational nutrition of people in low temperature conditions / E.Yu. Mishkevich, N.B. Savitskikh // In the collection of materials of the XII All-Russian scientific and practical conference «Improving the quality and safety of food products», dedicated to the 90th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation M.S. Aminov. – Makhachkala, 2022. – P. 85–87.
3. Savitskikh N.B. Features of the production of food additives for the enrichment of food products of military personnel of the Arctic zone of the country // In the Collection of materials of the XXIII International scientific and practical conference «Science News: Natural and Technical Sciences». – M., 2023. – P. 33–35.
4. Kobozeva E.M. Organizational and economic mechanism for managing business changes (on the example of the Tikhoretsk separate division of TD-Holding LLC) / E.M. Kobozeva, M.I. Klenkov, N.B. Savitskikh // Bulletin of Adyghe State University. Series: Economics. – 2019. – № 2(240). – P. 96–105.
5. Savitskikh N.B. Organizational mechanism for managing business changes on the example of Tikhoretsk LLC «TD-Holding» // In the collection of the XVIII International scientific and practical

conference «Socio-economic development of Russia: problems, trends, prospects». – 2019. – P. 293–297.
6. Savitskikh N.B. Technological features of the production of specialized food products / In the collection of materials of the International scientific and practical conference «Priority scientific research in the field of production and processing of fruit and vegetable raw materials and grapes». – Makhachkala, 2023. – P. 450–454.
7. Medvedev A.M. Features of the design of specialized food products from agro-food raw materials / A.M. Medvedev, N.B. Savitskikh // Modern Science. - 2022. No. 2-1. - P. 427-431.
8. Kasyanov G.I. Progress in the technology of production of specialized food products / G.I. Kasyanov, A.A. Zaporozhsky, N.B. Savitskikh // In the Collection of materials of the International scientific and practical conference «Current and innovative technologies for processing agro-food raw materials and aquatic biological resources». – Krasnodar, 2023. – P. 90–93.
9. Prospects for cryopreservation of agro-food raw materials / Yu.S. Aleshkevich [et al.] // In the collection of materials of the XI International scientific-practical conference «Modern problems of civilization and sustainable development in the information society». – M., 2022. – P. 100–106.
10. Use of modern technological methods for obtaining enriched meat and vegetable products / A.A. Zaporozhsky [et al.] // News of universities. Food technology. – 2023. – No. 2–3. – P. 34–40.
11. Technological Features of the Production of Fortified Vegetable and Meat Food Products / G.I. Kasyanov [et al.] // International Research Journal. – 2023. – № 8. – 6 p.
12. Koroleva I.S. Improving the Technology of Fortified Meat and Vegetable Products / I.S. Koroleva, N.B. Savitskikh, E.V. Sheykina // In the collection: Priority Scientific Research in the Field of Production and Processing of Fruit and Vegetable Raw Materials and Grapes. Collection of Scientific Papers of the International Scientific and Practical Conference. – Makhachkala, 2023. – P. 442–445.
13. Obtaining and Using CO_2 Extracts from Animal and Plant Raw Materials / Yu.S. Aleshkevich [et al.] // In the collection: Improving the Technology of Preserving Raw Materials of Plant and Animal Origin. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. – Krasnodar, 2021. – P. 179–184.
14. A new method for obtaining CO_2 extracts / G.I. Kasyanov [et al.] // In the collection: Correlational interaction of science and practice in the new world. Collection of scientific articles based on the results of the International scientific and practical conference. – SPb., 2020. – P. 180–182.
15. Food additives in the form of CO_2 extracts of coriander, bay leaf and caraway / G.I. Kasyanov [et al.] // In the Collection of materials of the XII International scientific and practical conference «Development of science and practice in a globally changing world under risk conditions» (code – MKRNP). – M., 2022. – P. 183–188.
16. Rokhman S.V. Sausages «Homemade with mustard» for nutrition of people in low temperature conditions / S.V. Rokhman, N.B. Savitskikh // In the collection of materials of the international scientific and technical Internet conference «Advanced technologies for the production of products from raw materials of animal and plant origin». – 2013. – P. 170–172.
17. Breakfasts based on grain and nut extrudates / A.M. Medvedev [et al.] // In the collection of materials of the VII International scientific and practical conference «Bakery, confectionery and pasta products of the XXI century» September 16–18, 2021. – Krasnodar : KubSTU, 2021. – P. 264–270.
18. Technology of meat-vegetable breads / G.I. Kasyanov [et al.] // In the collection of materials of the XI All-Russian scientific and practical conference «Improving the quality and safety of food products». – Makhachkala, 2021. – P. 122–127.
19. Sheykina E.V. Development of combined recipes for fruit pastilles from tropical and domestic fruits / E.V. Sheykina, N.B. Savitskikh // In the collection: World scientific research in the era of digitalization and transformation: Theories and practices. Proceedings of the XII International scientific and practical conference. – Ryazan, 2023. – P. 260–262.
20. Zolotokopov A.V. Using cryogenically ground fish trimmings to enrich the composition of sandwich pastes / A.V. Zolotokopov, S.V. Belousova, N.B. Savitskikh // In the collection of materials of the International scientific and practical conference «Optimization of technological processes and development of new, breakthrough methods for processing agro-food raw materials and aquatic biological resources». – Krasnodar : KubSTU, 2024. – P. 163–167.
21. Sheykina E.V. Control of the qualitative composition of meat-vegetable and plant-meat products / E.V. Sheykina, N.B. Savitskikh // In the collection: Improving the quality and safety of food products. Materials of the XII All-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 90th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation M.S. Aminov. – Makhachkala, 2022. – P. 157–158.

22. Certificate for Computer Program № 2023685800 «Program for calculating the total antioxidant activity of raw materials and food products» / G.I. Kasyanov, A.S. Borodikhin, S.V. Fomin, E.V. Sheykina, N.B. Savitskikh. Application № 2023684335. Date of state registration in the Register of Computer Programs November 30, 2023.
23. Certificate for Computer Program № 2023684815 Program for selecting the method and modes of preserving raw materials of animal origin based on its functional and technological properties / G.I. Kasyanov, E.Yu. Mishkevich, A.S. Borodikhin, N.B. Savitskikh, A.M. Magomedov. Application № 2023684380. Date of state registration in the Register of Computer Programs: November 20, 2023.
24. Certificate for Computer Program № 2023685800 «Program for calculating the total antioxidant activity of raw materials and food products» / G.I. Kasyanov, A.S. Borodikhin, S.V. Fomin, E.V. Sheykina, N.B. Savitskikh. Application № 2023684335. Date of state registration in the Register of Computer Programs November 30, 2023.
25. Certificate for Computer Program № 2023684815 Program for selecting the method and modes of preserving raw materials of animal origin based on its functional and technological properties / G.I. Kasyanov, E.Yu. Mishkevich, A.S. Borodikhin, N.B. Savitskikh, A.M. Magomedov. Application № 2023684380. Date of state registration in the Register of Computer Programs November 20, 2023.
26. Poleshkina I.O. Assessment of the Efficiency of Food Supply in the Regions of the Russian Far North // Regional Economy. – 2018. – Vol. 14. – № 3. – P. 820–835.