

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГИДРОБИОНТОВ

DOI: 10.24143/2073-5529-2021-1-114-124  
УДК 664.953:639.223

## ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ И ПРОТИВОВИРУСНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*С. В. Золотокопова<sup>1</sup>, С. П. Запорожская<sup>2</sup>, О. В. Косенко<sup>2</sup>, Е. Ю. Лебедева<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Астраханский государственный технический университет,  
Астрахань, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*Кубанский государственный технологический университет,  
Краснодар, Российская Федерация*

Возросший интерес россиян к натуральным пищевым продуктам профилактического назначения привел к необходимости разработки комбинированных продуктов нового поколения с расширенным спектром действия. Впервые в технологической практике проанализирована возможность создания комбинированных рыборастительных продуктов с антивирусными свойствами. Выполнен комплекс исследований, подтвердивший инновационную природу разработанных продуктов питания, обладающих антиоксидантными и антивирусными свойствами. Сконструированы рецептуры и определен химический состав многокомпонентных рыборастительных паштетов, которые обладают высокой пищевой ценностью и соответствуют действующим нормам безопасности.

**Ключевые слова:** тилипия, толстолобик, паштеты, антивирусные свойства, СО<sub>2</sub>-экстракты, рецептуры, химический состав, растительное сырье.

**Для цитирования:** Золотокопова С. В., Запорожская С. П., Косенко О. В., Лебедева Е. Ю. Инновационная технология рыборастительных паштетов с антиоксидантными и противовирусными свойствами // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2021. № 1. С. 114–124. DOI: 10.24143/2073-5529-2021-1-114-124.

### Введение

Теоретические основы производства комбинированных продуктов из сырья животного и растительного происхождения разработаны под руководством российских ученых Л. С. Абрамовой, Л. В. Антиповой, О. П. Дворяниновой, Н. В. Долгановой, Л. В. Донченко, Л. Г. Елисеевой, А. И. Жаринова, Г. И. Касьянова, О. Я. Мезиновой, З. Н. Хатко, М. Е. Цибизовой и др.

В работе [1] рассмотрена возможность обогащения паштетов и мясных хлебцев растительными компонентами в виде льняной муки и ягод можжевельника.

Сотрудники кафедры «Технология товаров и товароведения» Астраханского государственного технического университета (АГТУ) проанализировали товароведные свойства изготовленных на кафедре рыборастительных продуктов с использованием мяса прудовых рыб, обогащенных амарантовой и гороховой мукой, а также растительно-копильными СО<sub>2</sub>-экстрактами [2–4].

В работе аспиранта Кубанского государственного технологического университета (КубГТУ) А. М. Магомедова обсуждались барьерные электрофизические и технологические приемы изготовления овощемясных паштетов [5], эффективность криогенной, электромагнитной, газожидкостной и тепловой обработки сырья с целью снижения микробной обсемененности продукта.

Запатентована технология изготовления рыборастительной пасты и паштета из мяса карпа с добавлением молока, пюре из тыквы и лука, чеснока и СО<sub>2</sub>-экстрактов [6].

Представляет интерес использование коллагеновой дисперсии из кожи рыб для стабилизации структуры комбинированных паштетов [7]. С использованием методов математического планирования эксперимента разработаны технологические параметры тепловой обработки паштетов в пароконвектомате с получением продукта высокого качества [8].

Для достижения сбалансированности химического состава рыборастворительного паштета в [9] было предложено включать в рецептуру овощи, мясные субпродукты и фосфатно-кальциевую минеральную добавку. Полученный продукт отличался от контрольного образца полноценным содержанием белков, жиров, макро- и микроэлементов.

К технологическим особенностям производства многокомпонентных паштетов относят высокую степень измельчения животного и растительного сырья, оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов, использование в рецептуре антибактериальных добавок [10].

С целью оптимизации аминокислотного и жирнокислотного состава паштетов Г. И. Касьянов и Э. Ю. Мишкевич предложили использовать биокорректирующие добавки [11, 12]. Внимание исследователей привлекает проблема расширения ассортимента комбинированных паштетов и использование в качестве белковой составляющей нетрадиционного мясного сырья и муки из семян бобовых культур [13].

Регулирование структуры, пищевой и биологической ценности паштетов стало возможным благодаря использованию коллагеновых эмульсий [14].

Условия производства комбинированных паштетов позволяют обогащать их состав органическими формами эссенциальных микроэлементов – йода, кобальта, марганца, селена и цинка [15]. Известно, что при тепловой обработке животного и растительного сырья теряется значительная часть водо- и жирорастворимых витаминов, что требует дополнительного включения в рецептурный состав паштетов высоковитаминного растительного сырья или витаминных концентратов [16]. Повысить конкурентоспособность паштетных масс стало возможным благодаря фасовке в мелкую тару и включению в рецептуру дигидрокверцетина как природного иммуномодулятора [17].

Технологи КубГТУ предложили осуществлять коррекцию состава паштетов растительными криопорошками и CO<sub>2</sub>-экстрактами [18, 19]. Мясорастворительные и рыборастворительные паштеты относятся к идеальным продуктам функционального назначения, для геродиетического и детского питания, для спортивного и лечебно-профилактического питания. Предприятия общественного питания расширяют ассортимент овощных, мясных и рыбных паштетов, обогащенных β-каротином [20].

Новым направлением в производстве лечебно-профилактических паштетов является их обогащение растительными компонентами с ярко выраженными противовирусными свойствами. Ученые Бангладеш обратили внимание на возможность использования метаболитов ряда местных растений для терапии против SARS-CoV-2 [21]. Проанализированы свойства более 200 растений, обладающих противовирусной активностью.

В другой зарубежной публикации сообщается об идентификации противовирусных компонентов из листьев растений *Allium sativum*, *Daucus maritimus*, *Helichrysum aureonitens*, *Pterocaulon sphacelatum* и *Quillaja saponaria*, которые можно использовать в профилактических целях [22].

Выполненный анализ современного состояния техники и технологии производства комбинированных паштетов из животного и растительного сырья, обогащенных пищевыми добавками, позволил сфокусировать внимание на нерешенных проблемах. На данный момент главным направлением исследований является создание паштетов с профилактическими свойствами.

### **Объекты и методы исследования**

При выполнении химических анализов использовали общепринятые методы исследования, рекомендованные Техническим регламентом Таможенного союза и СанПиН 2.3.2.1290-03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)».

Массовая доля влаги, белков, жиров, углеводов и минеральных веществ оценивалась по ГОСТ 7636. Расчет содержания витамина С, кверцетина, α-токоферола, β-каротина, пиперина, коричного альдегида, миристицина и эллаговой кислоты выполняли методом тонкослойной хроматографии и масс-спектрометрии.

Антиоксидантные и противовирусные свойства экстрактов и их основных компонентов определяли методом Фолина – Чокальтеу и тестом реакции свободного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (ДФПГ) с полифенолами. Общий фенольный индекс определяли следующим образом: к 1 мл  $\text{CO}_2$ -экстракта в 70 %-ом этаноле приливали 11,5 мл дистиллированной воды, 5 мл 20 %-го раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 1,25 мл реактива Фолина – Чокальтеу и 6,25 мл воды до общего объема смеси 25 мл. После перемешивания раствора определяли оптические характеристики при частоте поглощения 750 нм и фиксировали фенольный индекс.

Анализ современного состояния технологии комбинированных паштетов позволил сформулировать цели и задачи исследования.

Целью исследования является разработка инновационной технологии рыборастворительного паштета с противовирусными и антиоксидантными свойствами. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- составить структурную схему изготовления рыборастворительного паштета функционального назначения;
- выявить пути получения антиоксидантных и противовирусных препаратов из возобновляемого растительного сырья;
- разработать рецептуры паштетов с антиоксидантными и противовирусными свойствами.

Структурная схема производства многокомпонентного продукта включает комплекс взаимосвязанных процессов подготовки и переработки сырья, обеспечивающих выпуск заданной продукции. Схема состоит из основных технологических операций и связей между ними.

На рис. 1 приведена структурная схема изготовления паштетов.

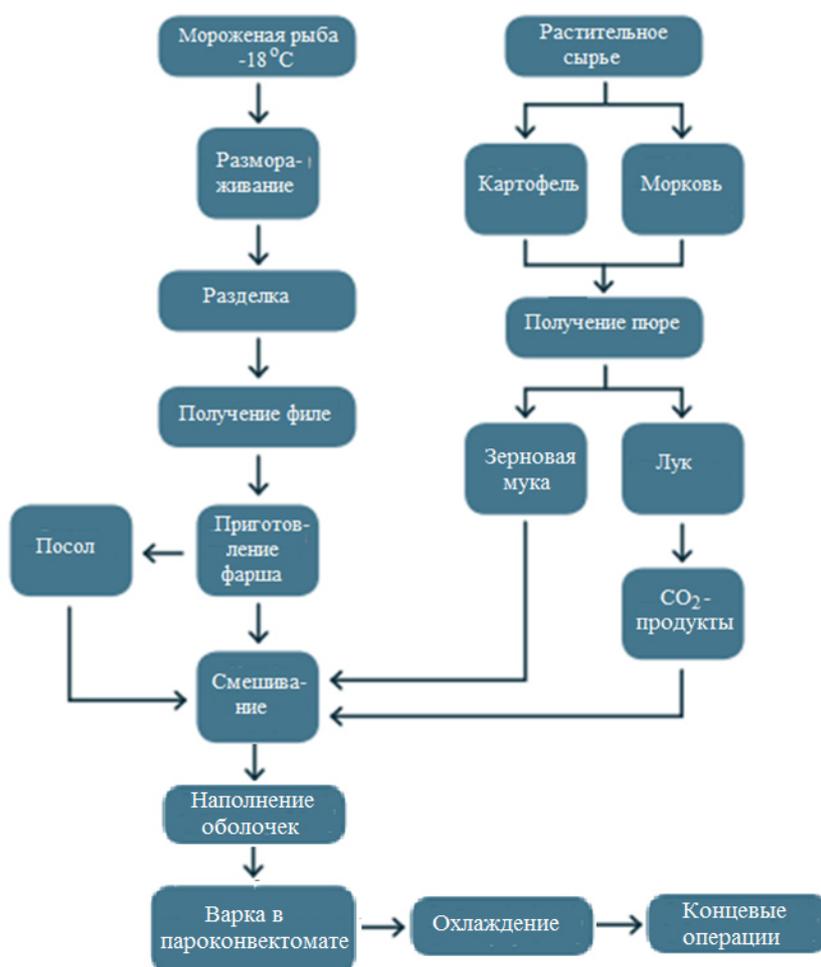


Рис. 1. Структурная схема производства паштетов

Реальная производственная схема производства паштетов может несколько отличаться от приведенной на рис. 1, это зависит от имеющегося оборудования и условий производства.

### Получение противовирусных и антиоксидантных препаратов

С опорой на накопленный в КубГТУ опыт получения CO<sub>2</sub>-экстрактов и CO<sub>2</sub>-шротов из возобновляемого растительного сырья учеными КубГТУ получены основные компоненты, обладающие антиоксидантной и противовирусной активностью. На экстракционном заводе ООО «Компания Караван» (г. Краснодар) получены CO<sub>2</sub>-продукты, характеризующиеся высоким фенольным индексом и повышенной активностью дифенилпикрилгидразилового теста (ДФПГ). Получены CO<sub>2</sub>-продукты из российских и тропических растений. На рис. 2 приведена схема получения экстрактов из растительного сырья, основные компоненты которых обладают антиоксидантными и противовирусными свойствами.



Рис. 2. Схема получения экстрактов из растительного сырья с выраженными противовирусными свойствами

CO<sub>2</sub>-экстракты из местных и тропических растений представляют собой высококонцентрированные композиции, в состав которых входит набор биологически активных веществ с ярко выраженными антиоксидантными свойствами. Антиоксидантные и противовирусные свойства основных компонентов экстрактов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Антиоксидантные и противовирусные свойства основных компонентов экстрактов

Объект исследования	Общий фенольный индекс, о. е.	Эквивалентная концентрация аскорбиновой кислоты, ммоль/л	Доля радикалов ДФПГ, прореагировавших с АО* через 30 мин, %
Витамин С	2,0	1,0	100
Кверцетин	3,0	1,5	100
α-токоферол	1,4	0,7	100
β-каротин	0,6	0,3	90
Пиперин	2,7	1,3	100
Коричный альдегид	1,6	0,8	100
Миристицин	2,3	1,7	100
Эллаговая кислота	1,1	0,6	96

\* АО – антиоксилитель.

Судя по данным табл. 1, фенольный индекс и эквивалентная концентрация аскорбиновой кислоты имеют более высокие значения для хвои пихты (кверцетин), перца черного (пиперин) и мускатного цвета (миристицин). Затем следуют корица (коричный альдегид), черноплодная рябина (токоферол и каротин) и гранат (эллаговая кислота).

Таким образом, отобранные виды российского и тропического растительного сырья являются ценным сырьем для получения эффективных природных антиоксидантов. Экстракты из этих растений имеют высокие значения общего фенольного индекса и обладают высокой активностью в реакции со стабильным радикалом ДФПГ.

### Аппаратурно-технологическая линия паштетов

Для выпуска рыборастворительных паштетов предложено использовать охлажденную или мороженую рыбу, выращиваемую в Астраханской области и Краснодарском крае. В случае поступления на переработку мороженой рыбы ее размораживают, моют, разделяют на тушку, а затем на филе. На рис. 3 изображена аппаратурно-технологическая линия производства разработанных паштетов.

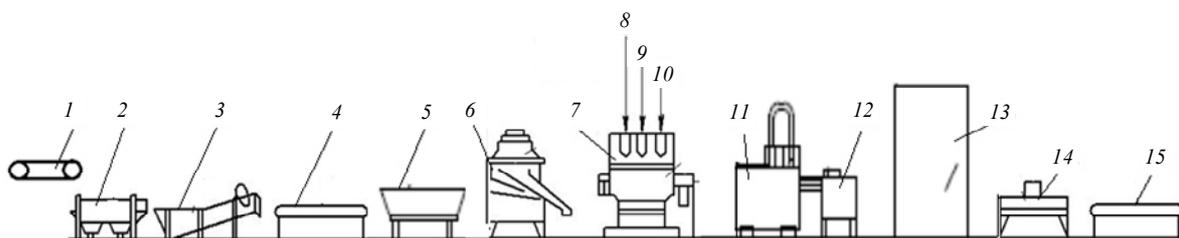


Рис. 3. Аппаратурно-технологическая линия производства паштетов:

- 1 – транспортер; 2 – дефростер; 3 – моечная машина; 4 – стол для разделки рыбы; 5 – бланширователь; 6 – куттер; 7 – смеситель; 8 – подача овощных компонентов; 9 – подача зернового сырья; 10 – подача масла, СО<sub>2</sub>-продуктов; 11 – наполнитель оболочек; 12 – подготовка оболочек; 13 – пароконвектомат; 14 – охладитель; 15 – оформление готовой продукции

Бланшируют рыбное сырье при температуре 90–95 °С, охлаждают до 10 °С и направляют в куттер. Полученный бульон охлаждают и готовят к использованию. Рыбную фаршевую массу готовят в куттере при температуре до 12 °С в течение 6–7 мин. В аппарат-смеситель загружают рыбный фарш, овощные и зерновые компоненты, СО<sub>2</sub>-шроты, масляные растворы СО<sub>2</sub>-экстрактов граната, корицы, мускатного цвета, перца черного, рябины черноплодной, хвои пихты.

Подготовленную паштетную массу помещают в оболочку с помощью вакуумного шприца. Варка паштетов производится в пароконвектомате при 79–80 °С и температуре в центре батона 72–73 °С. Для охлаждения батонов используется холодная вода с температурой 0–6 °С, после чего проводятся заключительные операции фасовки, упаковки и маркировки.

Готовую продукцию охлаждают под душем холодной водой в течение 10–15 мин, затем при температуре 0–6 °С до достижения температуры в центре батона не ниже 2 °С и не выше 6 °С.

### Разработка рецептов рыборастворительного паштета

Оптимальный рецептурный состав рыборастворительных паштетов был предложен на основе результатов анализа свойств животного и растительного сырья, а также химического состава СО<sub>2</sub>-шротов, растворов СО<sub>2</sub>-экстрактов.

В табл. 2 приведена рецептура рыборастворительного паштета «Красноярский», разработанная в АГТУ.

Таблица 2

#### Рецептура рыборастворительного паштета «Красноярский»

Компонент	Норма закладки, %
Фарш тилапии	50,0 ± 2,3
Картофельное пюре на молоке	18,0 ± 0,8
Лук, жаренный на сливочном масле	8,0 ± 0,36
Луковый краситель	0,3 ± 0,001

Рецептура рыборастворительного паштета «Красноярский»

Компонент	Норма закладки, %
Масло сливочное	4,5 ± 0,18
Меланж	1,4 ± 0,04
Молоко сухое	2,2 ± 0,08
Мука гороховая	6,5 ± 0,27
СО <sub>2</sub> -шрот рябины черноплодной	2,4 ± 0,11
СО <sub>2</sub> -экстракт мускатного цвета	0,02
СО <sub>2</sub> -экстракт корицы	0,01
Бульон	6,7 ± 0,5

В табл. 3 приведена рецептура рыборастворительного паштета «Володарский», разработанная в АГТУ.

Таблица 3

Рецептура рыборастворительного паштета «Володарский»

Компонент	Норма закладки, %
Филе толстолобика	48,0 ± 2,16
Картофельное пюре на молоке	19,0 ± 0,87
Лук, жаренный на сливочном масле	6,0 ± 0,27
Коптильный препарат	0,17 ± 0,007
Масло сливочное	4,0 ± 0,17
Меланж	1,0 ± 0,04
Молоко сухое	2,0 ± 0,08
Мука нутовая	5,5 ± 0,25
Соль пищевая	1,8 ± 0,08
СО <sub>2</sub> -шрот граната	2,5 ± 0,11
СО <sub>2</sub> -экстракт мускатного цвета	0,01
СО <sub>2</sub> -перца черного	0,02
Бульон	10,0 ± 0,7

В табл. 4 приведен химический состав и энергетическая ценность контрольного образца рыбного паштета (ТУ 10.20.25-957-37676459-2019 «Консервы. Паштеты рыбные») и опытных образцов рыборастворительных паштетов.

Таблица 4

Химический состав и энергетическая ценность контрольного и опытных образцов рыборастворительных паштетов

Показатель	Образцы		
	Контроль	Паштет «Красноярский»	Паштет «Володарский»
Массовая доля, %			
Влага	57,5 ± 1,5	62,1 ± 1,8	64,0 ± 1,2
Белок	13,1 ± 0,14	13,8 ± 0,12	13,2 ± 0,12
Жир	20,0 ± 0,3	9,3 ± 0,3	8,7 ± 0,3
Углеводы	7,4	12,8	12,6
Минеральные вещества, в том числе пищевая соль	1,5 ± 0,1	1,58 ± 0,01	1,5 ± 0,2
	1,43 ± 0,02	1,51 ± 0,02	1,42 ± 0,03
Соотношение «белок : жир : углеводы»	1 : 1,5 : 3,5	1 : 0,9 : 4	1 : 0,9 : 4
Энергетическая ценность, ккал/кДж	260/1 090	190/800	180/750

В разработанных паштетах в два раза меньше жира, но в два раза больше углеводов, в том числе в виде пищевых волокон, что обеспечивает оптимальное соотношение «белок : жир : углеводы» и соответствует рекомендациям Института питания РАМН.

В табл. 5 приведены физико-химические показатели контрольного и опытных образцов рыборастворительных паштетов.

Таблица 5

Физико-химические показатели паштетных масс

Показатель	Образцы		
	Контроль	Паштет «Красноярский»	Паштет «Володарский»
Активность воды, $A_w$ , ед.	0,96 ± 0,04	0,95 ± 0,05	0,95 ± 0,05
Пластичность паштетных масс, $1 \cdot 10^{-1}$ м <sup>2</sup> /кг	18,5 ± 0,5	26,2 ± 0,45	24,8 ± 0,5
Предельное напряжение сдвига, Па	952 ± 42,5	907 ± 38	1 215 ± 33,5
Величина pH, ед.	6,5 ± 0,02	6,3 ± 0,01	6,5 ± 0,02

Разработанные паштеты имеют большую пластичность, а значит более мягкую консистенцию по сравнению с контрольным образцом. Паштет «Красноярский» имеет наименьшее напряжение сдвига и большую пластичность, а следовательно и более нежную консистенцию по сравнению с остальными образцами.

В табл. 6 приведено содержание эссенциальных микроэлементов в разработанных паштетах.

Таблица 6

Содержание микроэлементов в паштетах

Микроэлемент	Содержание микроэлемента, мкг	
	Паштет «Красноярский»	Паштет «Володарский»
Железо	3 305 ± 32,8	3 664 ± 65,1
Йод	1,7 ± 0,18	6,9 ± 0,38
Кобальт	5,3 ± 0,28	8,9 ± 0,23
Марганец	33,3 ± 1,8	42,6 ± 1,4
Медь	173,3 ± 4,4	195,1 ± 1,5
Селен	12,8 ± 1,6	22,0 ± 1,1

Содержание микроэлементов, играющих положительную роль в повышении иммунитета (Fe, Cu, J, Mn, Se, Co), в паштете «Володарский» больше, чем в паштете «Красноярский».

Таким образом, получены рыборастворительные паштеты, сбалансированные по основным питательным веществам и микроэлементам, что способствует, при использовании их в питании, поддержанию иммунитета. А добавление в паштеты CO<sub>2</sub>-экстрактов корицы и мускатного цвета, которые содержат коричный альдегид и миристицин, обладающие противовирусными и антиоксидантными свойствами, позволяет рекомендовать их для профилактического питания.

### Заключение

Впервые в технологической практике проанализирована возможность создания комбинированных рыборастворительных продуктов с антиоксидантными и противовирусными свойствами. В ходе исследований доказана инновационная природа разработанных продуктов питания. Сконструированные рецептуры многокомпонентных рыборастворительных паштетов обладают высокой пищевой ценностью, оптимальным соотношением микроэлементов и веществ с антиоксидантными и противовирусными свойствами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айрапетян А. А., Манжесов В. И., Чурикова С. Ю. Применение растительных компонентов в технологии мясных паштетов // Управление инновационным развитием аграрного сервиса России: материалы Национ. науч.-практ. конф. (Воронеж, 15 сентября 2020 г.). Воронеж: Изд-во Воронеж. ГАУ им. Императора Петра I, 2020. С. 270–276.

2. Золотокопова С. В., Лебедева Е. Ю., Неваленная А. А. Усовершенствованная технология рыборасти-тельного паштета // Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания безопасных продуктов питания специализированного назначения // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 22 мая 2020 г.). Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2020. С. 197–203.
3. Касьянов Г. И., Магомедов А. М., Золотокопова С. В. Особенности технологии фаршированного рыборасти-тельного продукта, обогащенного СО<sub>2</sub>-экстрактами // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2019. № 2. С. 86–93.
4. Лебедева Е. Ю., Золотокопова С. В., Москаленко А. С. Разработка комбинированных рыборасти-тельных полуфабрикатов для детей школьного возраста // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 144–151.
5. Магомедов А. М. Алгоритм барьерных технологий овощемясных паштетов // Технологические особенности производства и применения СО<sub>2</sub>-экстрактов из растительного сырья: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 12 декабря 2018 г.). Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2018. С. 58–62.
6. Пат. РФ № 2512341. Способ производства растительно-рыбных паст и паштетов из карпа (вариан-ты) / Важенин Е. И., Касьянов Г. И., Белоусова С. В., Косенко О. В.; заяв. № 2012128126/13; заявл. 07.03.2012; опубл. 04.10.2014.
7. Пат. РФ № 2736363. Способ получения коллагеновой дисперсии из кожи рыб / Грициенко Е. Г., Осокин В. А., Осокин А. Ю., Долганова Н. В., Золотокопова С. В.; заяв. № 2019113875; заявл. 06.05.2019; опубл. 16.11.2020.
8. Титов Д. В., Долганова Н. В. Оптимизация технологических параметров термической обработки рыбных фаршевых изделий в пароконвектомате // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяй-ство. 2020. № 2. С. 142–152.
9. Цибизова М. Е. К вопросу получения рыбных паштетов повышенной биологической ценности // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 134–143.
10. Запорожская С. П., Косенко О. В., Безуглова А. В., Шубина Л. Н. Технологические особенности производства паштетов // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: материалы IX Все-рос. науч.-практ. конф. (Махачкала, 23–24 октября 2019 г.). Махачкала: Изд-во ДГТУ, 2019. С. 138–142.
11. Касьянов Г. И., Мишкевич Э. Ю. Технология мясных паштетов с биокорректирующими свой-ствами // Инновационные технологии, оборудование и добавки для переработки сырья животного про-исхождения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 26 января 2018 г.). Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2018. С. 107–110.
12. Пат. РФ № 2548497. Способ получения универсальной пищевой добавки с биокорректирующими свойствами / Запорожский А. А., Касьянов Г. И., Мишкевич Э. Ю.; заяв. № 2013159242/13; заявл. 30.12.2013; опубл. 20.04.2015.
13. Касьянов Г. И., Мишкевич Э. Ю., Шубина Л. Н. Особенности производства комбинированных мясо-растительных паштетов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2018. № 1. С. 254–262.
14. Мелецкая А. В., Савельева Т. А., Калтович И. В. Пищевая и биологическая ценность мясных паште-тов с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2020. Т. 58. № 4. С. 495–503.
15. Рашидова Г. М., Магомедов А. М., Цветкова Я. С. Роль эссенциальных микроэлементов в про-дуктах питания животного происхождения // Современные аспекты производства и переработки сельско-хозяйственной продукции: материалы V Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию каф. техноло-гии хранения и переработки животноводч. продукции КубГАУ (Краснодар, 31 марта 2020 г.). Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2019. С. 329–335.
16. Сучкова Е. В. Функционально-технологические свойства мясорастительных паштетов, обогащен-ных витаминным комплексом // Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика: материалы Всерос. науч.-практ. конф. к 125-летию со дня рождения акад. Н. Н. Семёнова (Орел, 27 ноября 2020 г.). Орел: ООО ПФ Картуш, 2020. С. 151–155.
17. Бурдина А. Н. Разработка «барьерной» технологии паштетов, пригодных к длительному хране-нию при повышенных температурах // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоград-ского государственного технического университета: тез. докл. (Волгоград, 19–22 мая 2020 г.). Волгоград: Изд-во ВолгогрГТУ, 2020. С. 283–284.
18. Касьянов Г. И., Косенко О. В., Запорожский А. А., Запорожская С. П., Белоусова С. В., Вальенте Моранте О. Р. Использование растительных криопорошков и СО<sub>2</sub>-экстрактов для обогащения комбини-рованных продуктов питания // Изв. вузов. Пищевая технология. 2020. № 5-6. С. 67–69.
19. Мишкевич Э. Ю. Коррекция рецептур паштетов пищевыми добавками // Инновационные техноло-гии, оборудование и добавки для переработки сырья животного происхождения: докл. Междунар. науч.-техн. конф. Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2018. С. 75–76.
20. Науменко Е. А. Проектирование рецептуры паштета, обогащенного бета-каротином, для предпри-ятий общественного питания // Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достиже-ния: сб. тез. Всерос. онлайн-конф. с междунар. участием (Кемерово, 21 октября 2020 г.). Кемерово: Изд-во Кемер. гос. ун-та, 2020. С. 112–113.

21. Farhana Rumzum Bhuiyan, Sabbir Howlader, Topu Raihan and Mahmudul Hasan. Plants Metabolites: Possibility of Natural Therapeutics Against the COVID-19 Pandemic // Front. Med., 07 August 2020. URL: <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00444> (дата обращения: 25.01.2021).

22. Rashid Iqbal Khan, R. Mazhar Abbas, Khurram Goraya, Dr. Muhammad Zafar-ul-Hye. Plant Derived Antiviral Products for Potential Treatment of COVID-19 // Phyton-International Journal of Experimental Botany. A Review June 2020. DOI: 10.32604/phyton.2020.010972.

Статья поступила в редакцию 02.02.2021

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Золотокопова Светлана Васильевна** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р техн. наук, профессор; зав. кафедрой технологии товаров и товароведения; [zolotokopova@mail.ru](mailto:zolotokopova@mail.ru).

**Запорожская Светлана Павловна** – Россия, 350072, Краснодар; Кубанский государственный технологический университет; канд. техн. наук, доцент; доцент кафедры технологии продуктов питания животного происхождения; [zsp2279@mail.ru](mailto:zsp2279@mail.ru).

**Косенко Ольга Викторовна** – Россия, 350072, Краснодар; Кубанский государственный технологический университет; канд. техн. наук, доцент; доцент кафедры технологии продуктов питания животного происхождения; [olga\\_kosenko1980@mail.ru](mailto:olga_kosenko1980@mail.ru).

**Лебедева Екатерина Юрьевна** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; ассистент кафедры технологии товаров и товароведения; [lebdarvas@mail.ru](mailto:lebdarvas@mail.ru).



## INNOVATIVE TECHNOLOGY OF FISH-VEGETABLE PATE FORMULATION WITH ANTIOXIDANT AND ANTIVIRAL PROPERTIES

**S. V. Zolotokopova<sup>1</sup>, S. P. Zaporozhskaya<sup>2</sup>, O. V. Kosenko<sup>2</sup>, E. Yu. Lebedeva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Astrakhan State Technical University,  
Astrakhan, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Kuban State Technological University,  
Krasnodar, Russian Federation*

**Abstract.** The article is focused on the increased interest of the Russian people to the natural food products for preventive purposes, which has led to the development of new generation combined products with an extended spectrum of action. The method of processing combined fish and vegetable products with antiviral properties has been analyzed for the first time in technological practice. In-depth study has been carried out and proved the innovative nature of the developed food products with antioxidant and antiviral properties. Formulations have been made up and the chemical composition of multicomponent fish-vegetable pates has been determined. The pates have a high nutritional value and comply with the latest safety standards.

**Key words:** tilapia, silver carp, pates, antiviral properties, CO<sub>2</sub>-extracts, formulations, chemical composition, vegetable stuff.

**For citation:** Zolotokopova S. V., Zaporozhskaya S. P., Kosenko O. V., Lebedeva E. Yu. Innovative technology of fish-vegetable pate formulation with antioxidant and antiviral properties. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2021;1:114-124 (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2021-1-114-124.

## REFERENCES

1. Airapetian A. A., Manzhesov V. I., Churikova S. Iu. Primenenie rastitel'nykh komponentov v tekhnologii miasnykh pashtetov [Using vegetable components in meat pate technology]. *Upravlenie innovatsionnym razvitiem agrarnogo servisa Rossii: materialy Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Voronezh, 15 sentyabrya 2020 g.)*. Voronezh, Izd-vo Voronezh. GAU im. Imperatora Petra I, 2020. Pp. 270-276.
2. Zolotokopova S. V., Lebedeva E. Iu., Nevalennaia A. A. Usovershenstvovannaia tekhnologiya ryborastitel'nogo pashteta. Biotekhnologicheskie, ekologicheskie i ekonomicheskie aspekty sozdaniia bezopasnykh produktov pitaniia spetsializirovannogo naznacheniia [Improved technology of fish-vegetable paste. Biotechnological, environmental and economic aspects of creating safe food for specialized purposes]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Krasnodar, 22 maia 2020 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2020. Pp. 197-203.
3. Kas'ianov G. I., Magomedov A. M., Zolotokopova S. V. Osobennosti tekhnologii farshirovannogo ryborastitel'nogo produkta, obogashchennogo SO<sub>2</sub>-ekstraktami [Features of technology of stuffed fish-vegetable product enriched with CO<sub>2</sub>-extracts]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2019, no. 2, pp. 86-93.
4. Lebedeva E. Iu., Zolotokopova S. V., Moskalenko A. S. Razrabotka kombinirovannykh ryborastitel'nykh polufabrikatov dlia detei shkol'nogo vozrasta [Development of combined fish and vegetable semi-finished products for schoolchildren]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 3, pp. 144-151.
5. Magomedov A. M. Algoritm bar'ernykh tekhnologii ovoshchemiasnykh pashtetov [Algorithm of barrier technologies for vegetable and meat pates]. *Tekhnologicheskie osobennosti proizvodstva i primeniia SO<sub>2</sub>-ekstraktov iz rastitel'nogo syr'ia: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Krasnodar, 12 dekabrya 2018 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2018. Pp. 58-62.
6. Vazhenin E. I., Kas'ianov G. I., Belousova S. V., Kosenko O. V. *Sposob proizvodstva rastitel'no-rybnykh past i pashtetov iz karpa (varianty)* [Method of producing vegetable-fish pastes and pates from carp (choice)]. Patent RF no. 2512341, 04.10.2014.
7. Gritsenko E. G., Osokin V. A., Osokin A. Iu., Dolganova N. V., Zolotokopova S. V. *Sposob polucheniia kollagenovoi dispersii iz kozhi ryb* [Method of obtaining collagen dispersion from fish skin]. Patent RF no. 2736363, 16.11.2020.
8. Titov D. V., Dolganova N. V. Optimizatsiia tekhnologicheskikh parametrov termicheskoi obrabotki rybnykh farshevykh izdelii v parokonvektomate [Optimizing technological parameters of heat treatment of minced fish products in combi steamer]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 2, pp. 142-152.
9. Tsibizova M. E. K voprosu polucheniia rybnykh pashtetov povyshennoi biologicheskoi tsennosti [On obtaining fish pastes of high biological value]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 3, pp. 134-143.
10. Zaporozhskaiia S. P., Kosenko O. V., Bezuglova A. V., Shubina L. N. Tekhnologicheskie osobennosti proizvodstva pashtetov [Technological features of processing pates]. *Povyshenie kachestva i bezopasnosti pishchevykh produktov: materialy IX Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Makhachkala, 23-24 oktyabrya 2019 g.)*. Makhachkala, Izd-vo DGTU, 2019. Pp. 138-142.
11. Kas'ianov G. I., Mishkevich E. Iu. Tekhnologiya miasnykh pashtetov s biokorregiruiushchimi svoistvami [Technology of meat pates with biocorrecting properties]. *Innovatsionnye tekhnologii, oborudovanie i dobavki dlia pererabotki syr'ia zhivotnogo proiskhozhdeniia: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Krasnodar, 26 ianvaria 2018 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2018. Pp. 107-110.
12. Zaporozhskii A. A., Kas'ianov G. I., Mishkevich E. Iu. *Sposob polucheniia universal'noi pishchevoi dobavki s biokorregiruiushchimi svoistvami* [Method of obtaining universal food additive with biocorrecting properties]. Patent RF no. 2548497, 20.04.2015.
13. Kas'ianov G. I., Mishkevich E. Iu., Shubina L. N. Osobennosti proizvodstva kombinirovannykh miaso-rastitel'nykh pashtetov [Features of processing combined meat and vegetable pates]. *Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politekhnikeskii vestnik)*, 2018, no. 1, pp. 254-262.
14. Meleshchenia A. V., Savel'eva T. A., Kaltovich I. V. Pishchevaia i biologicheskaiia tsennost' miasnykh pashtetov s ispol'zovaniem emul'sii iz kollagensoderzhashchego syr'ia, proshedshego tekhnologicheskuiu podgotovku [Nutritional and biological value of meat pastes using emulsions from collagen-containing raw materials undergone technological treatment]. *Vesti Natsyianal'nai akademii navuk Belarusi. Seryia agrarnykh nauk*, 2020, vol. 58, no. 4, pp. 495-503.
15. Rashidova G. M., Magomedov A. M., Tsvetkova Ia. S. Rol' essentsial'nykh mikroelementov v produktakh pitaniia zhivotnogo proiskhozhdeniia [Role of essential microelements in food of animal origin]. *Sovremennye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skokhoziaistvennoi produktsii: materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 15-letiiu kafedry tekhnologii khraneniia i pererabotki zhivotnovodcheskoi produktsii Kubanskogo GAU (Krasnodar, 31 marta 2020 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGAU, 2019. Pp. 329-335.

16. Suchkova E. V. Funktsional'no-tehnologicheskie svoistva miasorastitel'nykh pashtetov, obogashchennykh vitaminnym kompleksom [Functional and technological properties of meat and vegetable pates enriched with vitamin complex]. *Khimicheskaiia kinetika i tepnye reaktsii: teoriia i praktika: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii k 125-letiiu so dnia rozhdeniia akademika N. N. Semenova (Orel, 27 noiabria 2020 g.)*. Orel, OOO PF Kartush Publ., 2020. Pp. 151-155.

17. Burdina A. N. Razrabotka «bar'ernoii» tekhnologii pashtetov, prigodnykh k dlitel'nomu khraneniuiu pri povyshennykh temperaturakh [Developing barrier technology of pates for long-term storage at high temperatures]. *Konkurs nauchno-issledovatel'skikh rabot studentov Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta: tezisy dokladov (Volgograd, 19–22 maia 2020 g.)*. Volgograd, Izd-vo VolgogrGTU, 2020. Pp. 283-284.

18. Kas'ianov G. I., Kosenko O. V., Zaporozhskii A. A., Zaporozhskaiia S. P., Belousova S. V., Val'ente Morante O. R. Ispol'zovanie rastitel'nykh krioporoshkov i SO<sub>2</sub>-ekstraktov dlia obogashcheniia kombinirovannykh produktov pitaniia [Using vegetable cryopowders and CO<sub>2</sub> extracts for enriching combined food products]. *Izvestiia vuzov. Pishchevaia tekhnologiia*, 2020, no. 5-6, pp. 67-69.

19. Mishkevich E. Iu. Korrektsiia retseptur pashtetov pishchevymi dobavkami [Correction of pate recipes with food additives]. *Innovatsionnye tekhnologii, oborudovanie i dobavki dlia pererabotki syr'ia zhivotnogo proiskhozhdeniia: doklady Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2018. Pp. 75-76.

20. Naumenko E. A. Proektirovanie retseptury pashteta, obogashchennogo beta-karotinom, dlia predpriiatii obshchestvennogo pitaniia [Designing recipe of pate enriched with beta-carotene for public catering enterprises]. *Sovremennaia biotekhnologiia: aktual'nye voprosy, innovatsii i dostizheniia: sbornik tezisov Vserossiiskoi onlain-konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (Kemerovo, 21 oktiabria 2020 g.)*. Kemerovo, Izd-vo Kemer. gos. un-ta, 2020. Pp. 112-113.

21. Farhana Rumzum Bhuiyan, Sabbir Howlader, Topu Raihan and Mahmudul Hasan. Plants Metabolites: Possibility of Natural Therapeutics Against the COVID-19 Pandemic. *Front. Med.*, 07 August 2020. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00444> (accessed: 25.01.2021).

22. Rashid Iqbal Khan, R. Mazhar Abbas, Khurram Goraya, Dr. Muhammad Zafar-ul-Hye. Plant Derived Antiviral Products for Potential Treatment of COVID-19. *Phyton-International Journal of Experimental Botany*. A Review June 2020. DOI: 10.32604/phyton.2020.010972.

The article submitted to the editors 02.02.2021

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Zolotokopova Svetlana Vasil'evna** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Technical Sciences, Professor; Head of the Department of Technology of Goods and Commodity Research; [zolotokopova@mail.ru](mailto:zolotokopova@mail.ru).

**Zaporozhskaya Svetlana Pavlovna** – Russia, 350072, Krasnodar; Kuban State Technological University; Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Technology of Animal Food Products; [zsp2279@mail.ru](mailto:zsp2279@mail.ru).

**Kosenko Olga Viktorovna** – Russia, 350072, Krasnodar; Kuban State Technological University; Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Technology of Animal Food Products; [olga\\_kosenko1980@mail.ru](mailto:olga_kosenko1980@mail.ru).

**Lebedeva Ekaterina Yuryevna** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Lecturer of the Department of Technology of Goods and Commodity Research; [lebdarvas@mail.ru](mailto:lebdarvas@mail.ru).

