






## Сенсорная оценка органолептических показателей кулинарной продукции из филе гибридов Африканского клариевого сома *Clarias gariepinus*

Ольга Д. Сергазиева	<sup>1</sup>	<a href="mailto:o.sergazieva@ya.ru">o.sergazieva@ya.ru</a>	 0000-0002-2122-1318
Анастасия А. Климук	<sup>1</sup>	<a href="mailto:klimukanastasia27@gmail.com">klimukanastasia27@gmail.com</a>	 0000-0002-1852-1045
Максим Д. Царьков	<sup>1</sup>	<a href="mailto:maks607@inbox.ru">maks607@inbox.ru</a>	 0009-0008-8879-4541
Татьяна А. Дегтярева	<sup>1</sup>	<a href="mailto:tanadegtareva862@gmail.com">tanadegtareva862@gmail.com</a>	 0009-0001-5697-8468
Алексей Л. Никифоров-Никишин	<sup>1</sup>	<a href="mailto:9150699@mail.ru">9150699@mail.ru</a>	 0000-0001-5932-2168

<sup>1</sup> Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Земляной Вал, д. 73, г. Москва, 109004, Россия

**Аннотация.** В данной работе приведены результаты оценки органолептических характеристик рыбной кулинарной продукции из филе гибрида африканского клариевого сома *Clarias gariepinus* экспертами и неподготовленными испытуемыми. Была разработана и апробирована пятибалльная шкала органолептической оценки качества кулинарных изделий из гибрида африканского сома. На основании полученных результатов квалитметрической оценки установлено, что комплексный показатель качества рыбной кулинарной продукции из африканского сома находится на высоком уровне и составляет по мнению экспертной группы 4,85 для изделий из мороженого сырья и 4,77 для продукции из замороженных полуфабрикатов в соответствии с пятибалльной шкалой. По результатам дегустационного анализа неподготовленными испытуемыми, установлено, что качество исследуемой продукции из мороженого сырья во всех возрастных группах (20-34, 35-55, 56+ лет) характеризовалось как «отличное» при Q=4,35-4,80, замороженных полуфабрикатов 4,63-4,69. По данным корреляционного анализа можно сделать вывод о взаимосвязи между интегральной оценкой и показателями «текстура» ( $r=0,73$ ) и «сочность» ( $r=0,73$ ), в изделиях из мороженого сырья, что свидетельствует об их определяющей роли в формировании потребительских предпочтений продукции, а для продукции из полуфабрикатов играют определяющую роль такие репрезентативные характеристики как «цвет продукта» ( $r=0,66$ ) и «текстура» ( $r=0,53$ ) и именно эти характеристики демонстрировали наиболее тесную связь с интегральной оценкой.

**Ключевые слова:** рыбные кулинарные изделия, сенсорный анализ, органолептическая оценка, гибрид африканского сома.

## Technological and biochemical properties of fish fillets and minced meats from hybrids of African catfish for the production of food fish products

Olga D. Sergazieva	<sup>1</sup>	<a href="mailto:o.sergazieva@ya.ru">o.sergazieva@ya.ru</a>	 0000-0002-2122-1318
Anastasia A. Klimuk	<sup>1</sup>	<a href="mailto:klimukanastasia27@gmail.com">klimukanastasia27@gmail.com</a>	 0000-0002-1852-1045
Maxim D. Tsarkov	<sup>1</sup>	<a href="mailto:maks607@inbox.ru">maks607@inbox.ru</a>	 0009-0008-8879-4541
Tatiana A. Degtareva	<sup>1</sup>	<a href="mailto:tanadegtareva862@gmail.com">tanadegtareva862@gmail.com</a>	 0009-0001-5697-8468
Alexey L. Nikiforov-Nikishin	<sup>1</sup>	<a href="mailto:9150699@mail.ru">9150699@mail.ru</a>	 0000-0001-5932-2168

<sup>1</sup> K. G. Razumovsky Moscow State University of technology and management (First Cossack University), Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russia

**Abstract.** This article presents the results of an assessment of the organoleptic characteristics of culinary fish products made from the fillet of the hybrid African catfish *Clarias gariepinus* by experts and untrained panelists. A five-point scale for the organoleptic quality assessment of culinary products made from the hybrid African catfish was developed and tested. Based on the obtained results of the qualitative assessment, it was established that the comprehensive quality indicator of culinary fish products made from African catfish is high and, according to the expert group, amounts to 4.85 for frozen products and 4.77 for frozen semi-finished products, according to the five-point scale. According to the results of tasting analysis by untrained testers, it was established that the quality of the studied products from frozen raw materials in all age groups (20-34, 35-55, 56+ y.o.) was characterized as "excellent" with Q = 4.35-4.80, frozen semi-finished products 4.63-4.69. According to the data of correlation analysis, it can be concluded about the relationship between the integral assessment and the indicators "texture" ( $r = 0.73$ ) and "juiciness" ( $r = 0.73$ ) in products from frozen raw materials, which indicates their decisive role in shaping consumer preferences for products, and for products from semi-finished products, such representative characteristics as "product color" ( $r = 0.66$ ) and "texture" ( $r = 0.53$ ) play a decisive role and it is these characteristics that demonstrated the closest relationship with the integral assessment..

**Keywords:** Fish culinary products, sensory analysis, organoleptic evaluation, African catfish hybrid.

Для цитирования

Сергазиева О. Д., Климук А.А., Царьков М.Д. Сенсорная оценка органолептических показателей кулинарной продукции из филе гибридов Африканского клариевого сома *Clarias gariepinus* // Вестник ВГУИТ. 2026. Т. 88. № 2. С. 103–111. doi:10.20914/2310-1202-2026-2-103-111

For citation

Sergazieva O. D., Klimuk A.A., Tsarkov M. D. Technological and biochemical properties of fish fillets and minced meats from hybrids of African catfish for the production of food fish products. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2026. vol. 88. no. 2. pp. 103–111. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2026-2-103-111

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Введение

В соответствии со Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (далее – Стратегия). (Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р) приоритетным направлением отрасли является увеличение валовой добавленной стоимости пищевой продукции за счёт углубления переработки сырья и расширения ассортимента доступных продуктов питания [1].

Одним из способов расширения ассортимента рыбной продукции является использование нового сырья в производстве. Таким перспективным сырьём для производства рыбных кулинарных изделий является новый гибрид африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*), полученный в результате селекционно-племенной работы учеными ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ). Данный гибрид как объект индустриальной аквакультуры, характеризуется высоким темпом роста, неприхотливостью к условиям содержания и благоприятным химическим составом мышечной ткани, улучшенными продукционными характеристиками [2]. Отсутствие мелких межмышечных костей и сбалансированный аминокислотный профиль делают мясо гибрида пригодным для использования в продуктах диетического питания [3]. Гибрид характеризуется более высоким выходом съедобной части, чем у сомовых, что делает его перспективным для промышленной переработки [4].

Маркетинговые исследования рынка рыбной продукции показывают, что стали популярны фаршевые кулинарные изделия, такие как биточки, котлеты, рыбные палочки, тефтели [5], как готовые к употреблению, так и их быстрозамороженные полуфабрикаты. Данная тенденция способна повысить доступность и потребительскую привлекательность рыбной продукции [6]. Согласно распределению потребительских предпочтений, порядка 29% респондентов отдают предпочтение рыбным кулинарным изделиям из котлетной массы [5]. Учитывая высокие продукционные характеристики нового гибрида африканского клариевого сома, целесообразно направлять его на производство фаршевых кулинарных изделий и этим расширить ассортиментную линейку рыбной продукции.

Важнейшим критерием качества пищевой продукции является комплекс органолептических характеристик, который определяет потребительские предпочтения [7]. Органолептические свойства продукта во многом определяют покупательский спрос. При разработке новых видов продуктов питания, неотъемлемым этапом является исследование органолептических свойств разрабатываемых продуктов, при котором

устанавливают восприятие данного продукта потребителями, поскольку именно сенсорное восприятие определяет потребительский выбор и лояльность [8, 9]. Выявление корреляционных зависимостей между инструментальными показателями качества и результатами сенсорной оценки позволяет оптимизировать технологические параметры и прогнозировать потребительские свойства новых видов продукции.

**Цель работы** – оценка сенсорным методом органолептических характеристик (свойств) новой рыбной кулинарной продукции из фарша гибрида африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) для определения соответствия характеристик продукта требованиям стандартов, его пригодность для массового производства, а также, при привлечении непрофессиональных дегустаторов, оценки рыночного потенциала продукта.

## Материалы и методы

Работа выполнена на базе инфраструктурных ресурсов уникальной научной установки (УНУ) НТИ РФ (Рег. № 3662433) – «Научно-исследовательский комплекс передовых технологий аквакультуры и гидроэкологии» факультета биотехнологий и рыбного хозяйства ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)».

В качестве сырья для производства рыбных фаршевых кулинарных изделий использовали мышечную массу (филе) гибридов африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) индивидуальной массой от 1200 до 1800 г., культивируемых в условиях установок замкнутого водообеспечения (УЗВ). Рыба соответствовала требованиям безопасности и качества, не имела видимых дефектов и признаков заболеваний.

Объектами исследования являлись фаршевые кулинарные изделия, приготовленные из филе гибридов африканского клариевого сома по рецептуре № 541 «Котлеты или биточки рыбные» как из мороженого сырья (образец № 1), так и замороженные полуфабрикаты из данного сырья (образец № 2) [10].

Образец № 1 изготавливали и подвергали термической обработке в день дегустации (осуществляли жарку на сковороде с добавлением подсолнечного масла (температура масла 160–170 °С, 8–10 мин до достижения температуры в толще изделия  $\geq 75$  °С).

Образец № 2 (замороженный полуфабрикат) со сроком хранения 14 сут. при  $-18 \pm 2$  °С, дефростировали в холодильной камере до температуры в толще изделия от 0 до 5 °С, а затем подвергали термической обработке (жарке). Непосредственно перед органолептической оценкой свежеприготовленные образцы выдерживали при температуре  $+20 \pm 2$  °С в течение 10–15 мин для стабилизации ароматического профиля.

Экспертами-испытателями, в количестве 5 человек, был использован органолептический (сенсорный) анализ. Также параллельно с экспертами проводилась дегустация данной продукции неподготовленными испытателями (непрофессиональные дегустаторы) в составе 18 человек нескольких возрастных групп (20–34, 35–55, 56 + лет). Оценка проводилась по 5-балльной разработанной шкале.

Органолептическую оценку качества кулинарных изделий проводили методом профильного анализа (*Flavour profile method*) в соответствии с ГОСТ 7631–2008 и ГОСТ ISO 6658–2016 [11, 12]. Данный метод подразумевает количественное выражение органолептических признаков (аромат, вкус, консистенция), оцениваемых в баллах и фиксируемых в виде профиля продукта с учетом интенсивности признаков.

Перечень оцениваемых показателей включал: внешний вид, цвет продукта, текстуру, запах (аромат), вкус. Для фаршевой кулинарной продукции в качестве дополнительного критерия был введен показатель «Сочность», отражающий технологическое качество фаршевой системы и степень удержания связанной влаги и липидной фракции при термической обработке.

Для интегральной оценки качества применяли квалиметрический метод взвешенных баллов. Обобщенный показатель качества (Q) рассчитывали по формуле:  $Q = \sum(K_{вес} \times V_{min})$ , где  $V_{min}$  – средний балл,

$K_{вес}$  – коэффициент весомости каждого органолептического показателя ( $\sum K_{вес} = 1,0$ ).

При расчете интегральной оценки органолептических показателей методом экспертного ранжирования были установлены следующие коэффициенты весомости ( $K_{вес}$ ): 0,25 (вкус)  $\geq$  0,2 (запах)  $\geq$  0,15 (текстура)  $\geq$  0,15 (сочность)  $\geq$  0,15 (внешний вид)  $\geq$  0,1 (цвет продукта). Результаты дегустации фиксировали в протоколах установленной формы.

Все экспериментальные данные представлены в виде среднего арифметического значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ). Проверку распределения выборки на нормальность осуществляли с использованием теста Шапиро–Уилка. Для сравнения органолептических показателей между независимыми группами применяли непараметрический критерий Краскела–Уоллиса. Для оценки линейной связи между единичными органолептическими показателями и интегральной оценкой качества («общее впечатление») рассчитывали коэффициент парной корреляции Пирсона (r). Статистическую обработку данных и графическую визуализацию результатов выполняли с использованием программного обеспечения GraphPad Prism v. 9. Статистически значимыми считали различия при уровне значимости  $p < 0,05$ .

### Результаты

Исследования проходили в два этапа:

1 этап – оценка органолептических показателей экспертной комиссией (специализированные эксперты) в количестве 5 экспертов-испытателей;

2 этап – дегустация и оценка данной продукции неподготовленными испытателями (непрофессиональные дегустаторы) в составе 18 человек.

Для получения объективных результатов дегустационного анализа кулинарных изделий из фарша гибридов африканского клариевого сома *Clarias gariepinus*, специализированными экспертами была разработана описательная пятибалльная шкала органолептических показателей качества (табл. 1). Шкала предусматривает пять градаций качества продукта: 5 баллов – «отличное», 4 – «хорошее», 3 – «удовлетворительное», 2 – «неудовлетворительное», 1 – «неприемлемое» и пояснения.

Таблица 1.  
Бальная шкала оценки органолептических показателей исследуемых образцов  
Table 1.  
Scoring scale for assessing organoleptic characteristics of the samples studied

Показатель Indicator	Значения показателей качества и их характеристика, балл Values of quality indicators and their characteristics, points				
	5	4	3	2	1
Внешний вид   Appearance	Правильной формы, структура однородная, панировка равномерная Regularly shaped, uniform texture, evenly breaded	Правильной формы, структура фарша однородная, отслоение корочки Regularly shaped, uniform minced meat texture, peeling crust	Правильной формы, наличие непромеса, отслоение корочки Correct shape, some undermixing, crust peeling	Неправильной формы, слабо прожарены, запанирована частично Irregularly shaped, undercooked, partially breaded	Неправильной формы, распадающаяся структура, поверхность незапланированная Irregular shape, crumbling texture, uneven surface
Запах   Smell	Приятный, сбалансированный Pleasant, balanced	Слабовыраженный Weakly pronounced	Выраженный аромат жареной рыбы Pronounced fried fish aroma	Нетипичный, посторонний Atypical, foreign	Несвежей рыбы или окислившегося жира Stale fish or oxidized fat

Показатель Indicator	Значения показателей качества и их характеристика, балл Values of quality indicators and their characteristics, points				
	5	4	3	2	1
Вкус   Taste	Приятный, сбалансированный Pleasant, balanced	Слабовыраженный не ощущается вкус специй Weakly pronounced, no detectable spice flavor	Слегка пересоленный Slightly oversalted	Нетипичный, посторонний, чрезвычайно острый, соленый, кислый Atypical, foreign: extremely spicy, salty, sour	Наличие привкуса хлеба и окислившегося жира Presence of a breadly taste and oxidized fat
Текстура   Texture	Однородная, нежная Uniform, tender	Рыхлая Loose	Сухая, жесткая Dry, tough	Сухая, жесткая, крошливая, присутствуют включения костей Dry, tough, crumbly, contains bone inclusions	Жесткая или мажущаяся, присутствуют включения костей Tough or smearable, bone inclusions present
Цвет   Color	Светло-коричневая корочка, на разрезе светло-кремовое мясо Light brown crust, light creamy meat when cut	Темная корочка Dark crust	Интенсивно окрашенные вкрапления Intensely colored inclusions	Подгорелые, геммоокрашенные или с нетипичным цветом Burnt, dark-colored, or of an atypical color	Подгорелые, сырое мясо Burnt, raw meat
Сочность   Juiciness	Нежная, сочная Tender, juicy	Мягкая, сочная Soft, juicy	не выделяется сок, изделие не пружинит, крошится No juice released, product lacks springiness, crumbles	твердая, крошливая Hard, crumbly	сухая, трудно пережевываемая Dry, difficult to chew

Результаты оценки фаршевых кулинарных изделий представлены в табл. 2.

Из таблицы 2 видно, что в образце № 1 эксперты снизили оценки: по показателю «текстура» на 0,5 баллов из-за рыхлости, а по показателю «сочность» на 0,3 балла из-за потери нежной структуры. Образец № 2 отличался более однородной структурой и менее интенсивным ароматом, но отметили снижением баллов по показателю «сочность», что оказало влияние на фаршевую систему – консистенция продукта отличалась рыхлостью и потерей влаги.

Количественное определение органолептических свойств образцов было дополнено

сенсорным профилем, что позволило сделать вывод о флейворе продуктов.

На сенсорной профилограмме показано, что кулинарные изделия из рыбного фарша, полученного от гибридов африканского клариевого сома, характеризуется высокой формоустойчивостью и однородностью структуры независимо от способа заготовки. Установлено, что в исследуемых образцах кулинарной продукции практически отсутствует резкий специфический рыбный запах, характерный для изделий из пресноводных рыб, при этом сохраняется приятное рыбное послевкусие.

Таблица 2.

Результаты органолептической оценки исследуемых образцов  
(с коэффициентом весомости,  $K_{\text{вес}}$ ), балл

Table 2.

Results of organoleptic evaluation of the studied samples (with weight coefficient,  $K_w$ ), points

Показатель Indicator		$K_{\text{вес}}$ $K_w$	Результаты органолептической оценки образцов экспертной группой Results of organoleptic evaluation of samples by an expert group	
			Образец № 1   Sample No. 1	Образец № 2   Sample No. 2
Внешний вид   Appearance		0,15	5	4,83 ± 0,41
Цвет   Color		0,1	5	5
Текстура   Texture		0,15	4,5 ± 0,55	4,83 ± 0,41
Запах   Smell		0,2	5	4,83 ± 0,41
Вкус   Taste		0,25	4,92 ± 0,2	4,83 ± 0,41
Сочность   Juiciness		0,15	4,67 ± 0,52	4,33 ± 0,52
Итого   Total		1,0	4,85 ± 0,21	4,78 ± 0,36

На сенсорной профилограмме показано, что кулинарные изделия из рыбного фарша, полученного от гибридов африканского клариевого сома, характеризуется высокой формоустойчивостью и однородностью структуры независимо от способа заготовки. Установлено,

что в исследуемых образцах кулинарной продукции практически отсутствует резкий специфический рыбный запах, характерный для изделий из пресноводных рыб, при этом сохраняется приятное рыбное послевкусие.



Рисунок 1. Сенсорный профиль испытуемых образцов  
Figure 1. Sensory profile of the test samples

Снижение интенсивности ароматической составляющей, отмеченное для изделий из полуфабрикатов, не оказало негативного влияния на сбалансированность вкусо-ароматического профиля. Данный показатель является плюсом

для новой рыбной продукции, так как многие потребители, особенно дети, исключают из своего рациона рыбные котлеты из-за специфического запаха. По показателю «сочность» более высокие оценки получены для изделий, изготовленных из мороженого сырья, что, вероятно, обусловлено меньшими потерями влаги на этапе предварительной обработки по сравнению с образцами, подвергнутыми длительному хранению в замороженном состоянии. На основании полученных результатов квалитетической оценки качества экспертной группой установлено, что интегральный показатель качества (Q) находится на высоком уровне и составляет 4,85 для изделий из мороженого сырья (образец № 1) и 4,77 для замороженных полуфабрикатов (образец № 2).

Результаты органолептической оценки образцов из фарша гибридов африканского клариевого сома неподготовленными испытуемыми представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Результаты дегустации образца № 1

Table 3.

Sample № 1 tasting results

Возраст Age	Параметр оценки Evaluation parameter		Средний балл Average score	Cv, %	Общее впечатление, Q Overall impression, Q
Молодой, 20–34 Young, 20–34	Внешний вид	Appearance	4,88 ± 0,25	5,1	4,8 ± 0,24
	Цвет	Color	5	0	
	Текстура	Texture	4,5 ± 0,58	12,8	
	Запах	Smell	5	0	
	Вкус	Taste	5	0	
Средний, 35–55 Average, 35–55	Сочность	Juiciness	4,75 ± 0,5	10,5	4,66 ± 0,37
	Внешний вид	Appearance	4,78 ± 0,44	9,2	
	Цвет	Color	4,89 ± 0,33	6,8	
	Текстура	Texture	4,44 ± 0,73	16,3	
	Запах	Smell	4,89 ± 0,33	6,8	
Старший, от 56 Senior, from 56	Вкус	Taste	4,67 ± 0,5	10,7	4,35 ± 0,43
	Сочность	Juiciness	4,22 ± 0,97	23,0	
	Внешний вид	Appearance	4,5 ± 0,55	12,2	
	Цвет	Color	4,75 ± 0,45	9,4	
	Текстура	Texture	4,25 ± 0,71	16,6	
	Запах	Smell	4,75 ± 0,55	11,5	
	Вкус	Taste	4,25 ± 0,71	16,6	
	Сочность	Juiciness	3,75 ± 0,89	23,9	

Прим. здесь и далее: жирным шрифтом показана статистическая значимость при  $p < 0.05$ , критерий Краскелла-Уоллиса

Установлено, что органолептическая оценка исследуемой продукции во всех возрастных группах характеризовалась как «отличное» ( $Q = 4,35–4,80$ ). Статистически значимые различия интегрального показателя качества выявлены между возрастной группой 20–34 лет ( $4,80 \pm 0,24$ ) и группой лиц старше 55 лет ( $4,35 \pm 0,43$ ;  $p < 0,05$ ), что, вероятно, обусловлено возрастными особенностями сенсорной восприимчивости и предпочтений.

Корреляционный анализ продемонстрировал наличие высокой взаимосвязи между интегральной оценкой и показателями «текстура» ( $r = 0,73$ ;  $p < 0,05$ ) и «сочность» ( $r = 0,73$ ;  $p < 0,05$ ), что свидетельствует об их определяющей роли в формировании потребительской приемлемости продукции (рисунок 2а).

Результаты органолептической оценки образца № 2, представленные в таблице 4, показали, что интегральный показатель качества (Q) варьировал в пределах 4,63–4,69 балла, что соответствует категории «отличное качество».

При этом установлена статистически значимая тенденция к повышению оценки показателя «вкус» с увеличением возраста респондентов ( $p < 0,05$ ), что может объясняться возрастными изменениями вкусовой чувствительности. Показатель «сочность» характеризовался наибольшей вариабельностью в старшей возрастной группе ( $Cv = 21,4\%$ ), что указывает на целесообразность технологической оптимизации

продукции с учетом предпочтений данной категории потребителей.

При проведении сравнительного анализа органолептической оценки образцов установлено, что оценка рыбной кулинарной продукции, полученной из полуфабрикатов, оказывают разнонаправленное влияние на потребительские предпочтения в зависимости от возрастной категории испытуемых.

Таблица 4.

## Результаты дегустации образца № 2

Table 4.

## Sample № 2 tasting results

Возраст Age	Параметр оценки Evaluation parameter		Средний балл Average score	Cv, %	Общее впечатление, Q Overall impression, Q
Молодой, 20–34 Young, 20–34	Внешний вид	Appearance	5	0	4,63 ± 0,21
	Цвет	Color	5	0	
	Текстура	Texture	4,75 ± 0,5	10,5	
	Запах	Smell	4,5 ± 0,5	12,8	
	Вкус	Taste	4,25 ± 0,9	22,5	
	Сочность	Juiciness	4,3 ± 0,5	13,3	
Средний, 35–55 Average, 35–55	Внешний вид	Appearance	4,75 ± 0,5	10,5	4,69 ± 0,35
	Цвет	Color	4,75 ± 0,5	10,5	
	Текстура	Texture	4,75 ± 0,5	10,5	
	Запах	Smell	4,5 ± 0,5	12,8	
	Вкус	Taste	4,75 ± 0,5	10,5	
	Сочность	Juiciness	4,25 ± 0,5	11,8	
Старший, от 56 Senior, from 56	Внешний вид	Appearance	4,8 ± 0,4	8,8	4,64 ± 0,3
	Цвет	Color	4,9 ± 0,3	6,5	
	Текстура	Texture	4,6 ± 0,6	15,2	
	Запах	Smell	4,9 ± 0,3	6,5	
	Вкус	Taste	4,9 ± 0,3	6,5	
	Сочность	Juiciness	4,1 ± 0,8	21,4	

Прим. здесь и далее: жирным шрифтом показана статистическая значимость при  $p < 0,05$ , критерий Краскелла-Уоллиса

У респондентов младшей возрастной группы (20–35 лет) зафиксировано статистически значимое снижение оценочных значений, преимущественно по показателям «вкус» (4,25 против 5,00;  $p < 0,05$ ) и «запах» (4,50 против 5,00;  $p < 0,05$ ). В то же время в старшей возрастной группе ( $\geq 55$  лет) образец № 2 получил достоверно более высокие оценки по показателям «вкус» (4,90 против 4,25;  $p < 0,05$ ) и «запах» (4,90 против 4,75;  $p = 0,05$ ). Полученные данные позволяют предположить, что потребители

старшей возрастной категории отдают предпочтение продукции с менее интенсивным ароматическим профилем, формирующимся в процессе замораживания полуфабрикатов.

Корреляционный анализ указывает на определяющую роль репрезентативных характеристик образца № 2: показатели «цвет продукта» ( $r = 0,66$ ;  $p < 0,05$ ) и «текстура» ( $r = 0,53$ ;  $p < 0,05$ ) демонстрировали наиболее тесную связь с интегральной оценкой (рисунок 1, б).

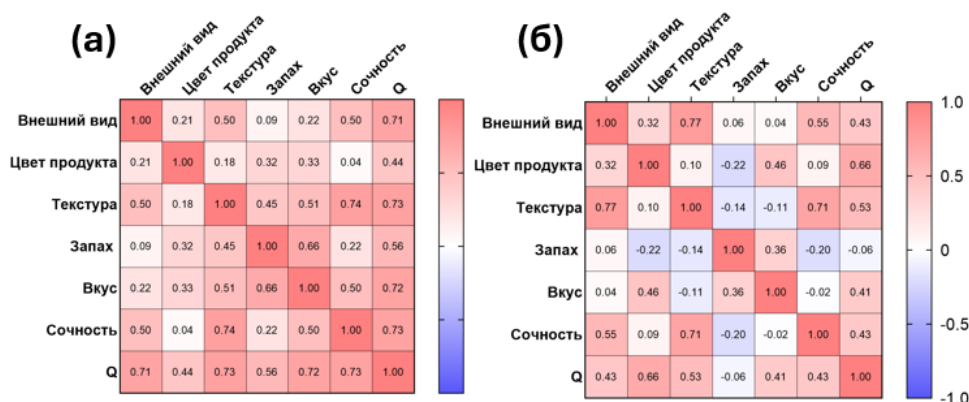


Рисунок 2. Корреляционные матрицы результатов испытуемых образцов – «Котлеты или биточки рыбные» из мороженого сырья (образец № 1, а), и замороженные полуфабрикаты (образец № 2, б)

Figure 2. Correlation matrices of the results of the tested samples – "Fish cutlets or patties" from frozen raw materials (sample No. 1, a), and frozen semi-finished products (sample No. 2, b)

### Заключение

В результате проведенных исследований была разработана пятибалльная шкала с учетом коэффициентов весомости органолептических показателей для кулинарных фаршевых изделий из африканского клариевого сома *Clarias gariepinus*, состоящая из шести уровней, что позволило комплексно оценить органолептические показатели продукции.

Балльная шкала органолептической оценки апробирована с целью градации качества приготовленных кулинарных изделий. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что в процессе органолептического анализа кулинарных изделий из африканского сома целесообразно использовать комплексный подход к формированию заданных потребительских свойств с применением соответствующих методик органолептического анализа и применением расширенной системы анализа с введением дополнительного показателя «Сочность». Данный показатель обусловлен спецификой сырья

гибридов клариевого сома, характеризующегося, повышенным содержанием липидов и влаги, так же является лимитирующим фактором потребительской приемлемости фаршевых изделий, но не всегда полностью коррелирует с общей текстурой продукта.

Оценка сенсорным методом новой рыбной кулинарной продукции из фарша гибрида африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) профессиональной экспертной комиссией показала, что продукция из гибрида обладает высокими органолептическими показателями и возможностью внедрения в массовое производство, а также продукция обладает потребительской привлекательностью и рыночным потенциалом, что подтверждается результатами проведенной дегустацией неподготовленными испытуемыми.

### Благодарности

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (РНФ) № 25–26–00181.

### Литература

- 1 Артемов Р.В., Арнаутов М.В., Гершунская В.В. Исследование нутриентного профиля перспективного объекта аквакультуры — африканского клариевого сома // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № 55. С. 52.
- 2 Сергазиева О.Д., Климук А.А., Царьков М.Д. Технологические и биохимические свойства рыбных филе и фаршей из гибридов африканского клариевого сома для производства пищевых рыбопродуктов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2025. Т. 87. № 3. С. 113–121.
- 3 Магоматов У.С., Рыбалова Н.Б. Сравнительная оценка товарных качеств клариевого сома // Вестник Студенческого научного общества. 2018. Т. 9. № 1. С. 200–203.
- 4 Лебедева Е.Ю., Неваленная А.А., Золотокопова С.В., Миронов А.И. Исследование потребительских предпочтений рыбной кулинарной продукции // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. 2022. № 1 (73). С. 37–42.
- 5 Жигин А.В., Сытова М.В., Есавкин Ю.И. Аквакультура как источник функциональных продуктов питания // Известия ТИИРО. 2021. Т. 201. № 4. С. 910–922.
- 6 Иванова К.В., Березовикова И.П., Варнавская О.Д. Мучные кондитерские изделия специализированного назначения в Республике Саха (Якутия) // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2025. doi: 10.20914/2310-1202-2025-2-23-29
- 7 Gebremichael A., Szabó A., Sándor Z.J., Nagy Z. et al. Chemical and physical properties of African catfish (*Clarias gariepinus*) fillet following prolonged feeding with insect meal-based diets // Aquaculture Nutrition. 2023. Vol. 2023. Article 6080387. doi: 10.1155/2023/6080387
- 8 Kaimudin M., Adeleke B., Mushandu J. Nutritional requirements and effect of culture conditions on the performance of the African catfish (*Clarias gariepinus*): a review // Cogent Food & Agriculture. 2024. Vol. 10. Article 2302642. doi: 10.1080/23311932.2024.2302642
- 9 Sarsembayeva N., Ikramzhan G., Abdigaliyeva T., Kirkimbaeva Z. et al. Enhancing the nutritional profile of African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) through dietary supplementation // Veterinary World. 2025. Vol. 18. P. 1517–1526. doi: 10.14202/vetworld.2025.1517-1526
- 10 Pasch J., Hoerterer C., Palm H.W. et al. Bacterial community in African catfish (*Clarias gariepinus*) recirculating aquaculture systems under different stocking densities // Frontiers in Marine Science. 2023. Vol. 10. Article 1073250. doi: 10.3389/fmars.2023.1073250
- 11 Walayat N., Liu J., Nawaz A., Aadil R.M. et al. Quality evaluation of frozen and chilled fish: a review // eFood. 2023. Vol. 4. No. 1. Article e67. doi: 10.1002/efd2.67
- 12 Valentim J., Afonso C., Gomes R., Gomes-Bispo A. et al. Influence of cooking methods and storage time on colour, texture, and fatty acid profile of a novel fish burger for the prevention of cognitive decline // Heliyon. 2024. Vol. 10. No. 5. Article e27171. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e27171
- 13 Bland J.M., Bett-Garber K.L., Li C.H., Brashear S.S. et al. Comparison of sensory and instrumental methods for the analysis of texture of cooked individually quick frozen and fresh-frozen catfish fillets // Food Science & Nutrition. 2018. Vol. 6. No. 6. P. 1692–1705. doi: 10.1002/fsn3.737
- 14 You S., Yang S., Li L., Zheng B. et al. Processing technology and quality change during storage of fish sausages with textured soy protein // Foods. 2022. Vol. 11. No. 22. Article 3546. doi: 10.3390/foods11223546
- 15 Gurdian C., Torrico D.D., Kalinowski C.T. et al. Consumers' acceptance, emotions, and responsiveness to informational cues for air-fried catfish (*Ictalurus punctatus*) skin chips // Foods. 2023. Vol. 12. No. 7. Article 1536. doi: 10.3390/foods12071536


- 16 Li T., Kuang S., Xiao T., Hu L. et al. The effect of pressure-shift freezing versus air freezing and liquid immersion on the quality of frozen fish during storage // *Foods*. 2022. Vol. 11. No. 13. Article 1842. doi: 10.3390/foods11131842
- 17 Altintzoglou T., Heide M. Fish quality and consumers: how do consumers' knowledge about and involvement in fish quality define factors that influence fish buying behavior? // *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 2016. Vol. 25. No. 6. P. 885–894. doi: 10.1080/10498850.2014.964437
- 18 Leek S., Maddock S., Foxall G. Situational determinants of fish consumption // *British Food Journal*. 2000. Vol. 102. No. 1. P. 18–39. doi: 10.1108/00070700010310614
- 19 Nielsen J., Hyldig G., Larsen E. "Eating quality" of fish — a review // *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 2002. Vol. 11. No. 3–4. P. 125–141. doi: 10.1300/J030v11n03\_10
- 20 Сытова М.В. Методические подходы к оценке качества пищевой рыбной продукции с использованием сенсорного анализа: научный обзор // *Труды ВНИРО*. 2023. Т. 191. С. 182–198. doi: 10.36038/2307-3497-2023-191-182-198

## References


- 1 Artemov R.V., Arnautov M.V., Gershunskaya V.V. Study of the nutrient profile of a promising aquaculture object — African sharptooth catfish. *Problems of Nutrition*. 2018. vol. 87. no. S5. p. 52. (in Russian).
- 2 Sergazieva O.D., Klimuk A.A., Tsarkov M.D. Technological and biochemical properties of fish fillets and minces from African sharptooth catfish hybrids for the production of food fish products. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2025. vol. 87. no. 3. pp. 113–121. (in Russian).
- 3 Magomadov U.S., Rybalova N.B. Comparative assessment of commercial qualities of African catfish. *Bulletin of the Student Scientific Society*. 2018. vol. 9. no. 1. pp. 200–203. (in Russian).
- 4 Lebedeva E.Yu., Nevalennaya A.A., Zolotokopova S.V., Mironov A.I. Study of consumer preferences for fish culinary products. *Oil and Gas Technologies and Environmental Safety*. 2022. no. 1 (73). pp. 37–42. (in Russian).
- 5 Zhigin A.V., Sytova M.V., Esavkin Yu.I. Aquaculture as a source of functional food products. *Proceedings of TINRO*. 2021. vol. 201. no. 4. pp. 910–922. (in Russian).
- 6 Ivanova K.V., Berezovikova I.P., Varnavskaya O.D. Specialized flour confectionery products in the Republic of Sakha (Yakutia). *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2025. [Online first]. doi: 10.20914/2310-1202-2025-2-23-29 (in Russian).
- 7 Gebremichael A., Szabó A., Sándor Z.J., Nagy Z. et al. Chemical and physical properties of African catfish (*Clarias gariepinus*) fillet following prolonged feeding with insect meal-based diets. *Aquaculture Nutrition*. 2023. vol. 2023. Article 6080387. doi: 10.1155/2023/6080387.
- 8 Kaimudin M., Adeleke B., Mushandu J. Nutritional requirements and effect of culture conditions on the performance of the African catfish (*Clarias gariepinus*): a review. *Cogent Food & Agriculture*. 2024. vol. 10. article 2302642. doi: 10.1080/23311932.2024.2302642.
- 9 Sarsembayeva N., Ikramzhan G., Abdigaliyeva T., Kirkimbaeva Z. et al. Enhancing the nutritional profile of African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) through dietary supplementation. *Veterinary World*. 2025. vol. 18. pp. 1517–1526. doi: 10.14202/vetworld.2025.1517-1526.
- 10 Pasch J., Hoerterer C., Palm H.W. et al. Bacterial community in African catfish (*Clarias gariepinus*) recirculating aquaculture systems under different stocking densities. *Frontiers in Marine Science*. 2023. vol. 10. article 1073250. doi: 10.3389/fmars.2023.1073250.
- 11 Walayat N., Liu J., Nawaz A., Aadil R.M. et al. Quality evaluation of frozen and chilled fish: a review. *eFood*. 2023. vol. 4. no. 1. article e67. doi: 10.1002/efd2.67.
- 12 Valentim J., Afonso C., Gomes R., Gomes-Bispo A. et al. Influence of cooking methods and storage time on colour, texture, and fatty acid profile of a novel fish burger for the prevention of cognitive decline. *Heliyon*. 2024. vol. 10. no. 5. Article e27171. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e27171.
- 13 Bland J.M., Bett-Garber K.L., Li C.H., Brashear S.S. et al. Comparison of sensory and instrumental methods for the analysis of texture of cooked individually quick frozen and fresh-frozen catfish fillets. *Food Science & Nutrition*. 2018. vol. 6. no. 6. pp. 1692–1705. doi: 10.1002/fsn3.737.
- 14 You S., Yang S., Li L., Zheng B. et al. Processing technology and quality change during storage of fish sausages with textured soy protein. *Foods*. 2022. vol. 11. no. 22. article 3546. doi: 10.3390/foods11223546.
- 15 Gurdian C., Torrico D.D., Kalinowski C.T. et al. Consumers' acceptance, emotions, and responsiveness to informational cues for air-fried catfish (*Ictalurus punctatus*) skin chips. *Foods*. 2023. vol. 12. no. 7. article 1536. doi: 10.3390/foods12071536.
- 16 Li T., Kuang S., Xiao T., Hu L. et al. The effect of pressure-shift freezing versus air freezing and liquid immersion on the quality of frozen fish during storage. *Foods*. 2022. vol. 11. no. 13. article 1842. doi: 10.3390/foods11131842.
- 17 Altintzoglou T., Heide M. Fish quality and consumers: how do consumers' knowledge about and involvement in fish quality define factors that influence fish buying behavior? *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 2016. vol. 25. no. 6. pp. 885–894. doi: 10.1080/10498850.2014.964437.
- 18 Leek S., Maddock S., Foxall G. Situational determinants of fish consumption. *British Food Journal*. 2000. vol. 102. no. 1. pp. 18–39. doi: 10.1108/00070700010310614.
- 19 Nielsen J., Hyldig G., Larsen E. "Eating quality" of fish — a review. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 2002. vol. 11. no. 3–4. pp. 125–141. doi: 10.1300/J030v11n03\_10.
- 20 Sytova M.V. Methodological approaches to assessing the quality of food fish products using sensory analysis: a scientific review. *Proceedings of VNIRO*. 2023. vol. 191. pp. 182–198. doi: 10.36038/2307-3497-2023-191-182-198 (in Russian).

**Сведения об авторах**


**Ольга Д. Сергазиева** к.с.-х.н., доцент, факультет биотехнологии и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Земляной Вал, д. 73, г. Москва, Россия, o.sergazieva@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-2122-1318>


**Анастасия А. Климух** к.б.н., младший научный сотрудник Центр «Аквакультура», факультет биотехнологии и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Земляной Вал, д. 73, г. Москва, Россия, klimukanastasia27@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1852-1045>


**Максим Д. Царьков** инженер I категории Центр «Аквакультура», факультет биотехнологии и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Земляной Вал, д. 73, г. Москва, 109004, Россия, maks607@inbox.ru

 <https://orcid.org/0009-0008-8879-4541>

**Татьяна А. Дегтярева** студент, кафедра ихтиологии и рыбоводства, факультет биотехнологии и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Земляной Вал, д. 73, г. Москва, 109004, Россия, tanadegtareva862@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0001-5697-8468>

**Алексей Л. Никифоров-Никишин** д.б.н., проф., декан, факультет биотехнологии и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Земляной Вал, д. 73, г. Москва, 109004, Россия, 9150699@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-5932-2168>

**Вклад авторов**


Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

**Конфликт интересов**


Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Information about authors**


**Olga D. Sergazieva** Cand. Sci. (Agr.), associate professor, faculty of biotechnology and fishery, Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky (First Cossack University), Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russia, o.sergazieva@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-2122-1318>


**Anastasia A. Klimuk** Cand. Sci. (Biol.), junior researcher, aquaculture center, faculty of biotechnology and fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky (First Cossack University), Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russia, klimukanastasia27@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1852-1045>

**Maxim D. Tsarkov** 1st category engineer, aquaculture center, faculty of biotechnology and fishery, Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky (First Cossack University), Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russia, maks607@inbox.ru

 <https://orcid.org/0009-0008-8879-4541>

**Tatiana A. Degtareva** student, ichthyology and fish farming department, faculty of biotechnology and fishery, Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky (First Cossack University), Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russia, tanadegtareva862@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0001-5697-8468>

**Alexey L. Nikiforov-Nikishin** Dr. Sci. (Biol.), professor, dean, faculty of biotechnology and fishery, after K.G. Razumovsky (First Cossack University), Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russia, 9150699@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-5932-2168>

**Contribution**

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

**Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

<b>Поступила</b> 20/03/2026	<b>После редакции</b> 30/04/2026	<b>Принята в печать</b> 15/05/2026
<b>Received</b> 20/03/2026	<b>Accepted in revised</b> 30/04/2026	<b>Accepted</b> 15/05/2026