

DOI: 10.24143/2073-5529-2019-2-94-100  
УДК 664; 612.39; 639.37; 639.38

## К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ИЗ ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ

*М. С. Моисеенко, М. Д. Мукатова*

*Астраханский государственный технический университет,  
Астрахань, Российская Федерация*

Стратегия развития науки и технологий Российской Федерации предусматривает переход к эффективной и экологически чистой аквакультуре. В Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года определены основные направления формирования единой государственной политики в области развития отрасли на долгосрочный период. В Концепции сформулированы цели, задачи, направления и способы обеспечения интересов России в сфере эффективного использования водных биологических ресурсов. Согласно данным Министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области, на 2018 г. на территории региона функционирует около двухсот рыбоводных участков по производству объектов аквакультуры. Ведущее место в аквакультуре занимают карповые виды рыб (в том числе карп румынский и сазан прудовый), годовое производство которых в Астраханской области в последние годы составляет более 50 % от общего объема. Еще одним перспективным объектом аквакультуры является африканский клариевый сом (клариас) *Clarias gariepinus*. Исходя из установленного химического состава и функционально-технологических свойств сырья, с целью повышения устойчивости в процессе хранения, повышения энергоемкости продукта на основе данного сырья и расширения ассортимента за счет создания продуктов питания лечебной и/или профилактической направленности указанные объекты аквакультуры целесообразно направлять на создание поликомпонентных продуктов функционального назначения. Внедрение в производство технологии многокомпонентных продуктов функционального назначения из мышечной ткани объектов аквакультуры является актуальным направлением, позволяющим применять комплексные ресурсосберегающие технологии сбалансированных поликомпонентных продуктов питания диабетического, диетического и геродиетического направлений, которые отвечают требованиям действующей технической документации.

**Ключевые слова:** аквакультура, функциональные продукты питания, африканский сом, карп румынский, сазан прудовый.

**Для цитирования:** Моисеенко М. С., Мукатова М. Д. К вопросу разработки технологии продуктов функциональной направленности из объектов аквакультуры // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 2. С. 94–100. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-2-94-100.

### **Введение**

В принятой Правительством России Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года определены цели и направления деятельности, принципы и гарантии рационального использования водных биологических ресурсов [1]. Однако существующая в нашей стране материально-техническая база данной отрасли требует модернизации и внедрения эффективных современных способов разведения и переработки объектов рыбоводства.

В развитых странах на долю аквакультуры приходится до 40 % от общей продукции рыболовства, в Китае эта цифра составляет 60 %. Разведение рыбы является привлекательным еще и с той точки зрения, что оно снижает нагрузку на морскую фауну и препятствует ее истощению. Согласно принятой в России отраслевой программе по развитию аквакультуры (№ 10 от 16.01.2015) к 2020 г. объем производства товарного рыбоводства должен быть увеличен более чем в 2 раза.

Снижение рыбного промысла, в том числе в Волжско-Каспийском регионе, за последние 20 лет привело к развитию сектора агропромышленного комплекса, занимающегося выращиванием рыб (аквакультуры), суммарный объем производства которых в Астраханской области составляет более 20 т. В недалеком будущем данный регион должен стать одним из ведущих российских центров развития аквакультуры, преуспевающим по уровню материально-технологической базы и внедрению инновационных, научно-обоснованных способов выращивания и переработки объектов аквакультуры на основе использования и применения современных технологий в действующих производствах.

### **Состояние проблемы**

Рыбное хозяйство играет важную роль в экономике страны в качестве производителя продуктов питания, кормов и технических продуктов. В России данная отрасль является комплексным сектором экономики, который включает в себя множество видов деятельности: от прогноза объемов сырья для перерабатывающей отрасли до организации внутренней и международной торговли готовой продукцией.

Рыбодобывающая и рыбоперерабатывающая отрасли вносят ощутимый вклад в развитие и поддержание продовольственной безопасности нашей страны. Хотя потребление рыбных продуктов на душу населения значительно снизилось (с 16 % в 1990-х гг. до 10 % в настоящее время, к числу основных причин небольших объемов потребления относится слабый спрос со стороны большинства населения с низким уровнем дохода), их роль в питании населения значительна [2].

Рыбные продукты обладают не только высокой пищевой ценностью, диетическими свойствами, но и способствуют укреплению здоровья, профилактике заболеваний и повышению работоспособности человека. Содержание белка в рыбе является относительно постоянным показателем и колеблется в небольшом диапазоне – от 15 до 20 %. В белках мяса рыбы содержатся все незаменимые аминокислоты – этим и обуславливается особая ценность гидробионтов как одного из наиболее высококачественных источников белкового питания.

Актуальность создания многокомпонентных продуктов (в том числе для рыбного хозяйства) становится очевиднее год от года. Это обусловлено увеличением доли мелкой рыбы с низкой пищевой ценностью в балансе сырья наряду с ростом объемов аквакультуры в стране (в том числе в Астраханской области).

Внедрение в производство технологии многокомпонентных продуктов функционального назначения из мышечной ткани объектов аквакультуры является актуальным и позволяет решить несколько важных задач, а именно:

- создание мало- и безотходных ресурсосберегающих технологий;
- получение продуктов питания диетического, даибетического, детского и геродиетического направлений за счет сбалансированности нутриентов, входящих в состав продукта;
- переработка новых, нетрадиционных видов сырья;
- расширение ассортимента поликомпонентных продуктов питания, соответствующих требованиям санитарно-гигиенической и другой технической документации.

В 2010 г. Правительство Российской Федерации утвердило национальную политику в области здравоохранения и питания, предусматривающую коррекцию рациона населения нашей страны с целью предупреждения заболеваний, связанных с нарушением питания. [3]. В связи с этим весьма актуальной задачей является создание технологии функциональных продуктов питания из мышечной ткани рыб прудовых видов.

Основным критерием выбора сырья для промышленного производства многокомпонентных продуктов питания является достаточное наличие ресурсов в Российской Федерации.

Согласно данным министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области, в 2018 г. на территории региона функционирует более 190 рыбоводных участков, с увеличением их числа наблюдается рост объемов производства аквакультуры (табл. 1).

**Объем выращивания объектов аквакультуры (рыбоводства) предприятиями  
рыбохозяйственного комплекса Астраханской области в 2014–2018 гг.**

Объем, т \ Год	2014	2015	2016	2017	2018*
Всего	17 500	17 600	20 100	21 050	21 100
в том числе:					
осетровые	350	400	450	580	600
ракообразные	–	4	5	6	8
артемия салина	–	–	40	51	60

\* На момент опубликования статьи отсутствуют фактические данные, представлен прогноз министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности АО.

Согласно данным табл. 1, рост объемов аквакультуры за 3 года составил более 16 %. Ведущее место в аквакультуре занимают карповые виды рыб, годовое производство которых в Астраханской области в последние годы составляет более 50 %. Наблюдается рост объемов производства прудовых растительноядных рыб (более чем в 2 раза).

В процессе выращивания рыбы в спускных прудах, в которых осуществляют интенсификационные мероприятия, основным объектом выращивания становятся карп и его гибриды. Дополнительно с ними выращивают акклиматизированных рыб (белый и черный амур, белый и пестрый толстолобик, африканский сом и др.), а также случайно занесенных потоком воды карася, верховодку, окуня, сазана.

Одним из представителей карповых видов рыб в аквакультуре является карп румынский, который является высокопродуктивным и жизнеспособным, лучше усваивает искусственные корма. Сазан – это дикая форма карпа, являющегося основным объектом аквакультуры. При полноценном кормлении достигает значительной массы тела.

Другим объектом аквакультуры является африканский клариевый сом (кларияс) *Clarias gariepinus*. Товарные преимущества сома очевидны – отсутствие чешуи, качественное и вкусное мясо, невысокая реализационная цена. У российских рыбоводов этот объект приобретает все большую популярность.

### Материалы и методы исследования

Объектами исследования были сом африканский (клариевый), карп румынский, сазан прудовый и их мышечная ткань. Объекты аквакультуры были выращены ООО «Современный рыбоводный комплекс Шараповский» (Астраханская обл.). Определение размерно-массового состава рыб осуществлялось согласно требованиям ГОСТ 1368-2003 «Рыба. Длина и масса». Химический состав мышечной ткани объектов исследования был установлен в соответствии с требованиями действующего стандарта ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

На основании определенного химического состава были установлены следующие коэффициенты:

1. Коэффициент обводнения ( $K_{об}$ ) – по формуле

$$K_{об} = (B \cdot 100) / V,$$

где B – количество белка, %; V – количество воды, %.

2. Коэффициент созревания ( $K_c$ ) определялся по формуле

$$K_c = Ж / B,$$

где Ж – количество жира, %.

3. Коэффициент пищевой насыщенности ( $K_{пн}$ ) – по формуле

$$K_{пн} = (B + Ж + У) / B,$$

где У – количество углеводов, %.

### Результаты исследований и их обсуждение

В ходе исследования было установлено соотношение массового состава частей тела отдельных объектов аквакультуры, результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Соотношение частей тела отдельных объектов аквакультуры

Части тела рыбы	Массовый состав, %		
	Карп румынский	Сазан прудовый	Африканский сом
<i>Целая рыба</i>	100	100	100
<i>Пищевая часть:</i>			
тушка;	47,9	51,0	56,8
филе	–	–	46,1
<i>Отходы (при разделывании на тушку), в том числе пищевые:</i>	50,9	47,8	42
икра;	16,7	13,7	–
жировые отложения;	–	–	1,0
<i>непищевые:</i>			
голова;	22,6	22,5	29,9
хвост;	1,35	1,4	0,8
костная ткань;	–	–	5,98
внутренние органы, в том числе	22	18,5	7,3
плавательный пузырь;	0,7	0,62	–
пищеварительные органы;	4,25	3,56	–
чешуя;	2,5	2,6	–
кожа;	–	–	4,1
плавники, в том числе	2,8	2,8	4,0
спинной плавник;	1,1	1,0	2,0
грудной плавник;	1,1	1,15	0,4
анальный плавник	0,6	0,61	1,6
<i>Потери при разделывании на тушку</i>	0,85	1,2	1,2
<i>Отходы и потери при разделывании на филе:</i>			
отходы;	–	–	52,1
потери	–	–	1,8

Таким образом, выход тушки сазана и сома составляет более 50 % от общей массы рыбы. На долю пищевых отходов (ястыков) у сазана приходится около 14 %, у румынского карпа – более 16 %, что позволяет использовать их в качестве сырья для производства побочных пищевых продуктов. В процессе фракционирования у клариевого сома выявлено депонирование жира на внутренних органах в виде жировых отложений, на долю которых приходится 1 %.

Известно, что для переработки и оценки эффективности сырья при производстве функциональных продуктов питания необходимо руководствоваться его химическим составом (табл. 3), однако для вышепредставленных объектов аквакультуры подобная информация в литературе отсутствует, т. к. данные виды рыб мало изучены с точки зрения использования их в качестве сырьевых ресурсов для перерабатывающей пищевой промышленности [4].

Таблица 3

Химический состав отдельных объектов аквакультуры

Вид	Содержание, %				Энергетическая ценность, ккал
	воды	белка	липидов	минеральных веществ	
Карп румынский	81,6	17,2	0,7	0,5	71,78
Сазан прудовый	76,9	13,5	8,7	0,9	123,09
Сом африканский (клариевый)	80,1	16,4	2,5	1,0	83,45

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что представленные объекты аквакультуры по содержанию белка в мышечной ткани относятся к среднебелковому (сазан прудовый) и белковому сырью (карп румынский и клариевый сом) и являются потенциальным источником белка в рационе людей. При этом мышечная ткань сазана прудового может использоваться как источник

полезного рыбьего жира, поскольку по содержанию липидов относится к жирным рыбам; к среднежирным относится клариевый сом, карп румынский относится к тощему сырью, т. к. содержание липидов составляет менее 2 %.

С целью установления направления и целесообразности использования сырья для производства функциональных продуктов питания была изучена функционально-технологическая характеристика мышечной ткани объектов аквакультуры (табл. 4) [2, 4].

Таблица 4

#### Функционально-технологическая характеристика отдельных объектов аквакультуры

Вид	Коэффициент		
	обводнения	созревания	пищевой насыщенности
Карп румынский	21	0,04	0,22
Сазан прудовый	18	0,64	0,29
Сом африканский (клариевый)	21	0,15	0,24

Согласно данным табл. 4 изученные объекты исследования являются обводненным сырьем, что способствует химическим (гидролизу) и биологическим (росту микроорганизмов) изменениям. Невысокий коэффициент созревания карпа румынского и сома клариевого ограничивает направление данных видов сырья на производство балычных изделий и пресервов без использования созревателей. Низкие значения пищевой насыщенности свидетельствуют о необходимости обогащения продукции из данного вида сырья. Исходя из вышеизложенного, с целью повышения энергоемкости продукта на основе данного вида сырья и расширения ассортимента за счет создания продуктов питания лечебной и/или профилактической направленности указанные объекты аквакультуры целесообразно использовать при выработке поликомпонентной продукции функционального питания.

#### Заключение

В связи с необходимостью исполнения требований Концепции развития рыбного хозяйства, целью которой является восстановление биологических ресурсов в открытых водоемах путем снижения уровня добычи промысловых видов рыб, в результате чего предприятия ощущают недостаток в обеспеченности сырьем, а также с целью расширения сырьевой базы, в том числе для производства рыбных функциональных продуктов питания, в качестве дополнительного источника сырья необходимо использовать имеющиеся на данный момент объемы объектов аквакультуры: сазана прудового, румынского карпа, клариевого сома. Использование указанных объектов аквакультуры в промышленном производстве позволит не только расширить сырьевую базу рыбоперерабатывающего производства, но и расширить ассортимент выпускаемой продукции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Об утверждении* Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации до 2020 года: приказ Федерального агентства по рыболовству от 30 марта 2009 г. № 246. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2068101/> (дата обращения: 05.11.2018).
2. *Мукатова М. Д., Киричко Н. А., Углова Н. Ю., Романенкова Е. Н., Моисеенко М. С.* Изучение технoхимических характеристик объектов аквакультуры Волжско-Каспийского бассейна // Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Светлогорск, 5–8 сентября 2017 г.). Калининград: АтлантНИРО, 2017. 210 с.
3. *Об утверждении* Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.: распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12079847/> (дата обращения: 05.11.2018).
4. *Моисеенко М. С., Мукатова М. Д.* Физико-химические свойства рыбного фарша, обогащенного растительным компонентом // Материалы 65-й Междунар. студенч. науч.-техн. конф., посв. 85-летию со дня основания вуза: секция «Технология продовольственных продуктов». Астрахань: Изд-во АГТУ, 2015. URL: <http://www.astu.org/Content/Page/5833> (дата обращения: 05.11.2018).

Статья поступила в редакцию 28.01.2019

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Моисеенко Марина Сергеевна** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры технологии товаров и товароведения; moiseenko\_ms@mail.ru.

**Мукатова Марфуга Дюсембаевна** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; г-р техн. наук, профессор; научный руководитель инновационно-исследовательской лаборатории «Пищевая биотехнология и биологически активные вещества»; nilpt@mail.ru.



ON DEVELOPING TECHNOLOGY  
OF PRODUCTS OF THE FUNCTIONAL ORIENTATION  
PRODUCED FROM AQUACULTURE OBJECTS

*M. S. Moiseenko, M. D. Mukatova*

*Astrakhan State Technical University,  
Astrakhan, Russian Federation*

**Abstract.** The article is focused on the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation, which envisages the transition to a highly productive and environmentally friendly aquatic economy. The Concept of the fisheries development in the Russian Federation for the period up to 2020 defines the main objectives of the integrated state policy towards long-term development. The Concept formulates the goals, tasks, directions and ways of ensuring the interests of Russia in the field of efficient use of aquatic biological resources. According to the data of the Ministry of Agriculture and Fisheries of the Astrakhan Oblast, in 2018 there are about two hundred fish-water areas for the production of aquaculture facilities in the region. Carp species (including Romanian carp and common pond carp) occupy a leading place in aquaculture; their annual production in the Astrakhan region in recent years is over 50%. African catfish (*Clarias*) *Clarias gariepinus* is another promising aquaculture facility. In terms of the established chemical composition and functional and technological properties of the raw materials, in order to increase the stability during storage, to increase power intensity of the product made from this raw material and to expand the assortment by creating curative and/or prophylactic food products, the appointed aquaculture objects should be directed to manufacturing multi-component products functional purpose. Commissioning the technology of multicomponent functional products from the muscle tissue of aquaculture objects is an important direction, which allows using complex resource-saving technologies of balanced polycomponent food products of diabetic, dietary and gerodietetic purposes that meet the requirements of the existing technical documentation.

**Key words:** aquaculture, functional food, African catfish, Romanian carp, pond carp.

**For citation:** Moiseenko M. S., Mukatova M. D. On developing technology of products of the functional orientation produced from aquaculture objects. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2019;2:94-100. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2019-2-94-100.

## REFERENCES

1. *Ob utverzhdenii Strategii razvitiia rybokhoziaistvennogo kompleksa Rossiiskoi Federatsii do 2020 goda: prikaz Federal'nogo agentstva po rybolovstvu ot 30 marta 2009 g. № 246* [On approval of the Strategy for development of the fisheries complex of the Russian Federation up to 2020: Order of the Federal Agency for Fishery No. 246 dated March 30, 2009]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2068101/> (accessed: 05.11.2018).
2. Mukatova M. D., Kirichko N. A., Uglova N. Iu., Romanenkova E. N., Moiseenko M. S. Izuchenie tekhnokhimicheskikh kharakteristik ob"ektov akvakul'tury Volzhsko-Kaspiiskogo basseina [Studying techno-chemical characteristics of aquaculture objects of the Volga-Caspian basin]. *Proizvodstvo rybnoi produktsii (Svetlogorsk, 5–8 sentiabria 2017 g.)*. Kaliningrad, AtlantNIRO Publ., 2017. 210 p.
3. *Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoi politiki RF v oblasti zdorovogo pitaniia naseleniia na period do 2020 g.: rasporiashenie Pravitel'stva RF ot 25 oktiabria 2010 g. № 1873-r* [On approval of the Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the field of healthy nutrition of the population for the period up to 2020: Decree of the Government of the Russian Federation No. 1873-p of October 25, 2010]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12079847/> (accessed: 05.11.2018).

4. Moiseenko M. S., Mukatova M. D. Fiziko-himicheskie svojstva rybnogo farsha, obogashchennogo rastitel'nym komponentom [Physico-chemical properties of minced fish enriched with vegetable component]. *Materialy 65-j Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii, posvyashchennoj 85-letiyu so dnya osnovaniya vuza: sekciya «Tekhnologiya prodovol'stvennyh produktov»*. Astrahan', Izd-vo AGTU, 2015. Available at: <http://www.astu.org/Content/Page/5833> (accessed: 05.11.2018).

The article submitted to the editors 28.01.2019

#### **INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Moiseenko Marina Sergeevna** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department of Technology of Goods and Commodity Research; moiseenko\_ms@mail.ru.

**Mukatova Marfuga Dyusembaevna** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Technical Sciences, Professor; Scientific Director of the Innovation and Research Laboratory “Food Biotechnology and Biologically Active Substances”; nilpt@mail.ru.

