



## Технология переработки водных биоресурсов

# Современные тенденции использования минтая для производства фарша сурими

Е.Н. Харенко, Н.Н. Яричевская

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), проезд Окружной, 19, Москва, 105187  
E-mail: norma@vniro.ru

**Целью** настоящего исследования является сравнительный анализ данных по выходу мороженого фарша сурими из некоторых видов тресковых рыб на основании результатов проведённых опытно-контрольных работ (ОКР).

**Используемые методы:** ОКР проводили в соответствии с требованиями «Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов» [Методики определения норм ..., 2002]. Расчёты результатов ОКР выполняли с использованием программного обеспечения для обработки результатов ОКР при производстве мороженого фарша сурими. Было проведено 12 ОКР (по 4 ОКР на каждый вид рыбы), при этом на изготовление мороженого фарша сурими было направлено 22 150 кг минтая, 33 400 кг бычка дальневосточного и 20 650 кг наваги.

**Новизна:** на основании проведённых ОКР получены данные по выходу мороженого фарша сурими из тресковых рыб, изготовленного на современной линии в условиях берегового предприятия. Установлено, что выход фарша сурими из минтая по результатам ОКР в среднем на 2,0% выше значений, полученных для бычка дальневосточного и наваги.

**Результат:** проведён анализ современного производства фарша сурими, который свидетельствует о тенденции к расширению сырьевой базы для его производства за счёт рыб с высоким содержанием жира и тёмным цветом мяса, в том числе тепловодных; объектов прудовой аквакультуры; малоценной и маломерной рыбы, что в определённой степени способствует снижению себестоимости готового продукта. Однако наиболее предпочтительным сырьём для получения качественного сурими с высоким выходом, высокой степенью белизны и способностью к образованию прочного геля является минтай размером 35–45 см.

**Практическая значимость:** полученные результаты позволяют определить современные тенденции и перспективы использования минтая для изготовления пищевой рыбной продукции глубокой переработки. Уникальные свойства фарша сурими и увеличение объёмов его выработки позволят расширить линейку легкоусвояемой белковой рыбной продукции для различных групп населения.

**Ключевые слова:** минтай, фарш сурими, выход продукции, имитированная деликатесная продукция.

## Current trends in the use of pollock for the production of surimi minced meat

Elena N. Kharenko, Natalia N. Yarichevskaya

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («VNIRO»), 19, Okružhnoy proezd, Moscow, 105187, Russia

**The purpose** of this study is a comparative analysis of data on the yield of surimi minced meat from some types of cod fish based on the results of experimental and control work (ECW).

**Methods used:** experimental and control work was carried out according to the «Methods for determining the consumption rates of raw materials in the production of products from hydrobionts». Calculations of experimental and control work results were performed using software for processing the results in the production of frozen surimi minced meat. 12 ECW were carried out (4 ECW for each type of fish), while 22,150 kg of pollock, 33,400 kg of far eastern goby and 20,650 kg of saffron cod were directed to the production of surimi minced meat.

**Novelty:** on the basis of the research and development work carried out, data were obtained on the yield of surimi minced meat from cod fish, made on a modern line in the conditions of a coastal enterprise. It has been established that the yield of surimi minced meat from pollock according to the results of ECW is on average 2,0% higher than the values obtained for the far eastern goby and saffron cod.

**Result:** an analysis of the modern production of surimi minced meat was carried out, which indicates a trend towards expanding the raw material base for its production due to fish with a high fat content and dark meat color, including warm-water ones; objects of pond aquaculture; low-value and small-sized fish, which to a certain extent helps to reduce the cost of the finished product. However, pollock 35–45 cm in size is the most preferred raw material for obtaining high-quality «surimi» with a high yield, high degree of whiteness and the ability to form a strong gel.

**Practical significance:** the results obtained allow us to determine current trends and prospects for the use of pollock for the manufacture of fish food products of deep processing. The unique properties of surimi minced meat and the increase in its production will expand the range of easily digestible fish protein products for various population groups.

**Keywords:** pollock, surimi minced meat, production rates, simulated delicacy products.

## ВВЕДЕНИЕ

В линейке фаршевых изделий из рыбы особое место занимает рыбная продукция, изготавливаемая из фарша сурими, получившая широкое распространение во всём мире, при этом интерес потребителя к такой продукции с каждым годом только растёт.

Способность фарша сурими образовывать при определённой обработке сырья прочные гели позволяет изготавливать из него продукты различной формы и структуры, в частности, аналоги дорогостоящей продукции из рыбы и беспозвоночных, так называемую «имитированную пищевую рыбную продукцию» [Харенко, Бедина, 2013].

Согласно ТР ЕАЭС 40/2016 «имитированная пищевая рыбная продукция» – пищевая рыбная продукция, воспроизводящая органолептические показатели заданного имитируемого продукта [Технический регламент ..., 2016]<sup>1</sup>.

История промышленного производства фарша сурими насчитывает более 60-ти лет и берет своё начало в Японии, где в 60-е годы XX столетия была разработана технология изготовления мороженого рыбного фарша из многократно промытого чистой пресной или питьевой водой и обезвоженного мяса рыбы, перемешанного с солью и другими добавками [Колаковский, 1991].

Качество фарша сурими определяется чистотой миофибриллярных белков и уровнем гелеобразующей способности. Чистота миофибриллярных белков напрямую зависит от количества промывок фаршевой смеси в процессе приготовления и характеризуется степенью белизны готового фарша. Чем выше степень белизны и гелеобразующая способность готового фарша, тем выше его качество [Белецкий, 2019].

Следует отметить, что в самом начале развития промышленного производства сурими по японской классической технологии в качестве сырья использовался исключительно минтай, характеризующийся высоким содержанием белка и низким содержанием жира. В зимний период (октябрь-декабрь) и в период нагула минтая (июнь-октябрь) фарш из него получается с высокой гелеобразующей способностью [Бедина, Харенко, 2013].

Современные технологии позволяют использовать для приготовления фарша сурими не только минтай, но и виды рыб, для которых характерны тёмный цвет мяса и высокая жирность (сельди, ставриды, скумбрии и др.), а также объекты прудовой аквакультуры (тол-

столобик, карп и др.) [Дворянинова, Калач, 2010<sup>2</sup>; Калач, 2011<sup>3</sup>], что в определённой степени способствует снижению себестоимости готового продукта.

В настоящее время производство фарша сурими, в основном, ориентировано на береговые предприятия, где, как правило, нет недостатка в производственных площадях для размещения оборудования и ресурсном обеспечении (питьевой или чистой пресной водой, электроэнергией).

Вместе с тем, современные линии для производства сурими, оснащённые рыборазделочным оборудованием нового поколения, неопрессами, декантерными центрифугами, позволяют в значительной степени снизить затраты на ресурсы и сократить потребность в площадях, что очень важно для наращивания объёмов производства фарша сурими в судовых условиях.

Наиболее известной имитированной продукцией, вырабатываемой на основе фарша сурими, представленной на российском рынке, являются привычные для россиян «крабовые палочки» и «крабовое мясо», при этом в структуре мирового производства сурими используется в качестве сырья для приготовления широкого ассортиментного ряда пищевой рыбной продукции, которая различается по составу и способу обработки [Белецкий, 2019].

Выделяют следующие виды рыбной продукции на основе фарша сурими:

- обработанная паром («крабовые палочки», «крабовое мясо»);
- варёная («рыбные шарики»);
- жареная («камабоко»);
- гриль («чикива»);
- формованная («креветки»).

Стараясь снизить себестоимость имитированной рыбной продукции, производители изменяют состав фаршевой смеси, понижая её сортность за счёт использования мяса пресноводных рыб в технологии фарша сурими и нетрадиционных для этой технологии виды тепловодных рыб (большеглазый окунь, серебристый окунь и др.) [Решетников и др., 1989].

Вместе с тем, анализ мирового рынка фарша сурими свидетельствует об имеющемся тренде роста требований к его качеству, во многом зависящего от сырьевой базы, лучшей из которой, по мнению ми-

<sup>1</sup> ТР ЕАЭС 40/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбных продуктов», утв. Решением Евразийской экономической комиссии от 18.10.2016 г. № 162.

<sup>2</sup> Дворянинова О.П., Калач Е.В. 2010. Инновационные тенденции использования мяса пресноводных рыб в технологии фарша сурими // Мат. XLVIII отчётной науч. конф. преподавателей и науч. сотр. ВГТА за 2009 г. Часть 1. Воронеж. С. 152–156.

<sup>3</sup> Калач Е.В. 2011. Разработка имитационных продуктов с использованием фарша прудовых рыб // Мат. XLIX отчётной науч. конф. преподавателей и науч. сотр. ВГТА за 2010 г. Часть 1. Воронеж. С. 161–165.

ровых лидеров производства сурими таких, как США, Китай, Япония, является, по-прежнему, минтай [Белецкий, 2019].

Минтай, по сей день, остаётся главным промысловым ресурсом России, его доля в национальном улове достигает 35,0%. Суммарный вылов минтая в 2021 г. по всем районам промысла Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна составил 1721 тыс. т. Общий допустимый улов минтая на 2022 г. установлен в размере 1927 тыс. т.<sup>4</sup>

Наблюдаемое в последнее время масштабное переоборудование действующего российского промыслового флота, постройка новых судов и рыбоперерабатывающих заводов, ориентированных на выпуск рыбной продукции глубокой переработки, создают предпосылки для наращивания в России объёмов собственного производства фарша сурими из минтая.

Это особенно актуально в свете возникших в настоящее время сложностей с поставками минтая в страны Юго-Восточной Азии и низких мировых цен на продукцию из него.

При производстве фарша сурими, наряду с его качественными характеристиками, большое значение имеет выход готовой продукции.

Целью настоящего исследования является сравнительный анализ данных по выходу мороженого фарша сурими из некоторых видов тресковых рыб на основании результатов проведённых опытно-контрольных работ (ОКР).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опытно-контрольные работы (ОКР) проводили в соответствии с требованиями «Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов» [Методики определения норм ..., 2002].

Расчёты результатов ОКР выполняли с использованием программного обеспечения для обработки результатов ОКР при производстве мороженого фарша сурими.

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием компьютерных программ Excel и Statistica.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В качестве сырья для производства фарша сурими при проведении ОКР использовали рыбу-сырец (минтай, бычок дальневосточный, навага), выловленную

в Тихоокеанской подзоне Южно-Курильской зоны (рис. 1) в летний период (июнь).

ОКР по определению выхода мороженого фарша сурими проводили на современной автоматизированной линии японского производства Yanagiya Machinery (производительность линии по готовой продукции 20 т в сутки), состоящей из ёмкости-дозатора со шнековой подачей разделанного сырья, моечного барабана, скребкового конвейера подачи тушки на мясокостный сепаратор (неопресс), мясокостного сепаратора, промывочной ёмкости с мешалкой, поршневого насоса подачи пульпы на барабанное сито, фильтра, декантерной центрифуги для отделения влаги, мерной ёмкости для объёмного измерения фарша, фаршевой мешалки с таймером, ёмкости-дозатора со шнеками для формирования жгута сурими при расфасовке в полиэтиленовые пакеты. Замораживали фарш в плиточных скороморозильных аппаратах общей единовременной загрузкой 2 т.

Особенностью современных линий является возможность использования в качестве направленного сырья потрошёной рыбы и рыбы, разделанной на тушку, а не только пласт и филе рыбы, что позволяет увеличить выход мышечной ткани за счёт полного её снятия с позвоночной кости [Fishnews, 2011<sup>5</sup>]. При разделке рыбы на пласт и филе на позвоночной кости оставалось до 3,0–5,0% мышечной ткани.

Схема проведения ОКР по определению отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве мороженого фарша сурими из тресковых рыб представлена в табл. 1.

Согласно представленной схеме было проведено 12 ОКР (по 4 ОКР на каждый вид рыбы), при этом на изготовление мороженого фарша сурими было направлено 22 150 кг минтая, 33 400 кг бычка дальневосточного и 20 650 кг наваги.

Для производства сурими отбирали минтай размером 40–45 см, бычка дальневосточного – 26–30 см и навагу – 40–45 см, что обусловлено необходимым качеством мяса рыбы. Например, при приготовлении фарша сурими из минтая важно учитывать, что мышечная ткань минтая размером менее 35 см характеризуется нежной консистенцией и подвержена механическим повреждениям при вылове, что способствует снижению выхода продукции. Для получения качественного сурими с высоким выходом, высокой степенью белизны и способностью к образованию прочного геля оптимальный размер минтая, обладающего сформированной текстурой мяса, составляет

<sup>4</sup> Производство филе и фарша минтая в России в 2021 г. выросло на 52,0%. МОСКВА, 24 января 2022 /ТАСС/. Доступно через: <https://tass.ru/ekonomika/13506923>.

<sup>5</sup> Alfaplus – пропуск на рынок сурими. Fishnews № 4 (25). 2011. С. 32–33.



**Рис. 1.** Районы промысла минтая, бычка дальневосточного и наваги  
**Fig. 1.** Fishing areas of pollock, far eastern goby and saffron cod

**Табл. 1. Схема** проведения ОКР по определению отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве мороженого фарша сурими из тресковых рыб

**Table 1.** Scheme of conducting the ECW to determine the waste, losses, yield of finished products and consumption of raw materials in the production of frozen surimi minced meat from cod fish

Наименование технологических операций	Контрольное взвешивание
1. Отбор опытно-контрольной партии после мойки	1. Промытая рыба
2. Разделка на тушку, зачистка, мойка, стекание	2. Разделанная рыба после мойки, зачистки и стекания 3. Отходы
3. Отделение мяса рыбы от кожи и костей (грубое измельчение), промывка, водоотделение, рафинирование, обезвоживание, тонкое измельчение, внесение стабилизирующих пищевых добавок: сахар, полифосфат натрия, сорбит*	4. Фарш после внесения стабилизирующих пищевых добавок: сахар, полифосфат натрия, сорбит* 5. Отходы
4. Фасование, замораживание, упаковывание	6. Тара для фасования 7. Фасованный фарш 8. Мороженный фарш

Примечание: \* – по нормативным и техническим документам.

35–45 см. Сурими, приготовленный из минтая размером 45–55 см, имеет хорошую цветность и гелеобразующую способность, но при этом уступает фаршу из минтая размером 35–45 см из-за более грубой текстуры мяса.

По мере увеличения размера минтая (более 55 см) текстура мышечной ткани становится менее прочной, мясо приобретает коричневатый или сероватый оттенок и снижается способность к гелеобразованию [Бедина, Харенко, 2013].



Табл. 2. Выход мороженого фарша сурими из тресковых рыб  
Table 2. Yield of frozen surimi minced meat from cod fish

Наименование показателя	Наименование готовой продукции		
	фарш сурими мороженный из минтая	фарш сурими мороженный из бычка дальневосточного	фарш сурими мороженный из наваги
Выход готовой продукции, %	20,9	18,5	19,2
Коэффициент расхода сырья на единицу готовой продукции (КРС)	4,785	5,405	5,208

В табл. 2 представлены результаты ОКР по выходу мороженого фарша сурими из тресковых рыб.

Сравнительный анализ данных табл. 2 показал, что выход фарша сурими из тресковых рыб в среднем составляет 19,5%, при этом выход сурими из минтая (20,9%) несколько выше значений, установленных для бычка дальневосточного (18,5%) и наваги (19,2%).

### ВЫВОДЫ

1. Оптимальный размер минтая для получения качественного фарша сурими с высокой степенью белизны и способностью к образованию прочного геля составляет 35–45 см.

2. Выход фарша сурими из минтая по результатам опытно-контрольных работ в среднем на 2,0% выше значений, установленных для бычка дальневосточного и наваги.

3. Современные линии для производства фарша сурими позволяют использовать в качестве направленного сырья потрошённую рыбу и рыбу, разделанную на тушку, а не только пласт и филе рыбы, что обеспечивает увеличение выхода мышечной ткани за счёт полного её снятия с позвоночной кости.

4. Масштабное переоборудование действующего российского промыслового флота, постройка новых судов и рыбоперерабатывающих заводов, оснащённых современным оборудованием и ориентированных на выпуск рыбной продукции глубокой переработки, создают предпосылки для наращивания объёмов производства высококачественного фарша сурими из минтая, востребованного для изготовления имитированной деликатесной продукции.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

### Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

### Финансирование

Работа выполнена в рамках бюджетного финансирования.

### ЛИТЕРАТУРА

- Бедина Л.Ф., Харенко Е.Н. 2013. Потенциальные возможности повышения качества и выхода фарша сурими на базе современного производства // Мат. конф. «Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество». IX Межд. науч.-практ. конф. Калининград: Атлант-НИРО. С. 71–72.
- Белецкий А.А. 2019. Анализ мирового рынка сурими, а также ресурсные ограничения производства в России // Экономика в промышленности. Т. 12. № 1. С. 107–119.
- Бойцова Т.М. 2002. Современные технологии пищевого рыбного фарша и пути повышения их эффективности. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 156 с.
- Колаковский Э. 1991. Технология рыбного фарша. М.: Агропромиздат. 220 с.
- Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов. 2002. М.: Изд-во ВНИРО. 270 с.
- Решетников Ю.С., Котляр А.Н., Расс Т.С., Шатуновский М.И. 1989. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Латинский, русский, английский, немецкий, французский / ред. В.Е. Соколов. М.: Русский язык. 280 с.
- Харенко Е.Н., Бедина Л.Ф. 2012. Новые подходы при производстве фарша сурими в условиях промысла // Тез. докл. Устойчивое использование биологических ресурсов морей России: проблемы и перспективы. Всерос. науч. конф. М.: Изд-во ВНИРО. С. 74.

### REFERENCES

- Bedina L.F., Kharenko E.N. 2013. Potential opportunities for improving the quality and yield of minced surimi on the basis of modern production // Mater. of confer. «Production of fish products: problems, new technologies, quality». IX Internю scienu and practю conf. Kaliningrad: AtlantNIRO. Pp. 71–72. (In Russ.).
- Beletsky A.A. 2019. Analysis of the global surimi market, as well as resource constraints on production in Russia // Economics in Industry. T. 12. No. 1. P. 107–119. (In Russ.).
- Boytsova T.M. 2002. Modern technologies of food minced fish and ways to improve their efficiency. Vladivostok: FESU Publish. 156 p. (In Russ.).

*Kolakovsky E.* 1991. Minced fish technology. M.: Agropromizdat. 220 p. (In Russ.).

*Methods* for determining the consumption rates of raw materials in the production of products from hydrobionts. 2002. M.: VNIRO Publish. 270 p. (In Russ.).

*Reshetnikov Yu.S., Kotlyar A.N., Russ T.S., Shatunovsky M.I.* 1989. Five-language dictionary of animal names. Fish. Latin, Russian, English, German, French / Ed. V.E. Sokolov. M.: Russian language. 280 p. (In Russ.).

*Kharenko E.N., Bedina L.F.* 2012. New approaches to the production of surimi minced meat in the field // Abstr. of rep. «Sustainable use of biological resources of the Russian seas: problems and prospects». All-Russ. Scien. Conf. M.: VNIRO Publish. P. 74. (In Russ.).

*Поступила в редакцию 01.06.2022 г.  
Принята после рецензии 25.07.2022 г.*