

Некоторые аспекты технологии рыбного фарша «Сурими» при глубокой переработке минтая

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

Чупикова Елена Станиславовна – канд. техн. наук, заведующий лабораторией нормирования, стандартизации и технического регулирования, @ elena.chupikova@tinro-center.ru, Владивосток, Россия;

Саяпина Татьяна Анатольевна – главный специалист лаборатории нормирования, стандартизации и технического регулирования, @ tatyana.sayapina@tinro-center.ru, Владивосток, Россия;

Баштовой Александр Николаевич – канд. техн. наук, заведующий сектором кормов лаборатории технологии переработки гидробионтов, @ aleksandr.bashtovoy@tinro-center.ru, Владивосток, Россия;

Якуш Евгений Валентинович – канд. хим. наук, первый заместитель руководителя,
@ evgeniy.yakush@tinro-center.ru, Владивосток, Россия –
Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)
Адрес: 690091, Владивосток, пер. Шевченко, 4

Харенко Елена Николаевна – д-р техн. наук, доцент, главный научный сотрудник
отдела нормирования, @ harenko@vniro.ru, Москва, Россия;

Яричевская Наталия Николаевна – канд. техн. наук, начальник отдела нормирования,
@ yarichevskaya@vniro.ru, Москва, Россия –
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Москва
Адрес: 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19

Аннотация.

Выпуску продукции высокой степени переработки в рыбной отрасли в настоящее время уделяется большое внимание. В статье проведён анализ действующей технической документации, регламентирующей основные требования к рыбным фаршам и, установленных на предприятиях Дальневосточного бассейна, технологий и технологического оборудования при производстве рыбного фарша «Сурими» из минтая. Определён выход фарша рыбного «Сурими» из минтая, в зависимости от районов промысла, биологического состояния рыбы и используемого сырья. Установлено, что выход рыбного фарша «Сурими» из минтая, добытого в Западно-Беринговоморской и Восточно-Камчатской зонах, выше чем из минтая Охотского моря.

Ключевые слова:

рыбный фарш «Сурими», минтай, разделка рыбы, выход фарша, технология

Для цитирования:

Чупикова Е.С., Саяпина Т.А., Баштовой А.Н., Якуш Е.В., Харенко Е.Н., Яричевская Н.Н. Некоторые аспекты технологии рыбного фарша «Сурими» при глубокой переработке минтая // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

SOME ASPECTS OF THE TECHNOLOGY OF MINCED FISH "SURIMI" IN THE DEEP PROCESSING OF POLLOCK

Elena S. Chupikova – Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation, @ elena.chupikova@tinro-center.ru, Vladivostok, Russia;

Tatiana A. Sayapina – Chief Specialist of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation, @ tatyana.sayapina@tinro-center.ru, Vladivo-stock, Russia;

Aleksandr N. Bashtovoy – Candidate of Technical Sciences, Head of the sector feed laboratory of hydrobiont processing technology, @ aleksandr.bashtovoy@tinro-center.ru, Vladivostok, Russia;

Evgeny V. Yakush – Candidate of Chemical Sciences, First Deputy head, @ evgeniy.yakush@tinro-center.ru, Vladivostok, Russia – Pacific Branch of VNIRO Federal State Budgetary Institution (TINRO)
Address: 690091, Vladivostok, lane. Shevchenko, 4

Elena N. Kharenko – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Rationing Department, @ harenko@vniro.ru, Moscow, Russia;

Natalia N. Yarichevskaya – Candidate of Technical Sciences, Head of the Rationing Department, @ yarichevskaya@vniro.ru, Moscow, Russia – All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow
Address: 19 Okruzhny proezd, Moscow, 105187

Abstract. A lot of attention is currently being paid to the production of products with a high degree of processing in the fishing industry. The article analyzes the current technical documentation regulating the basic requirements for minced fish, and the technologies and technological equipment installed at the enterprises of the Far Eastern basin in the production of minced fish "Surimi" from pollock. The yield of minced fish "Surimi" from pollock was determined depending on the fishing areas, the biological state of the fish and the raw materials used. It was found that the yield of minced fish "Surimi" from pollock extracted in the West Bering Sea and East Kamchatka zones is higher than from pollock of the Sea of Okhotsk.

Keywords:

minced fish "Surimi", pollock, fish cutting, minced meat output, technology

Cite as:

Chupikova E.S., Sayapina T.A., Bashtovoy A.N., Yakush E.V., Kharenko E.N., Yarichevskaya N.N. Some aspects of the technology of minced fish "Surimi" in the deep processing of pollock // Fisheries. 2023. No. 3. S. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

ВВЕДЕНИЕ

Рыбохозяйственный комплекс является одним из значимых в обеспечении продовольственной безопасности страны. В этой связи политика государства в последние годы направлена на стимулирование производства рыбной продукции высокой степени переработки, что, в свою очередь, способствует переходу отрасли от сырьевой направленности к производству продукции с высокой добавленной стоимостью, пользующейся устойчивым спросом на потребительском рынке. Кроме того, выпуск продукции глубокой переработки повышает эффективность использования водных биологических ресурсов. Если в домаш-



них хозяйствах отходы, получаемые при приготовлении блюд из неразделанной рыбы, идут в утилизацию, то при производстве рыбного филе или рыбного фарша в промышленном масштабе они перерабатываются на рыбную кормовую муку, имеющую высокую добавленную стоимость и спрос на рынке. И, тем не менее, использование высокотехнологичной переработки сырья на судах в российском рыболовстве ещё недостаточно высоко, что значительно уменьшает вклад рыбной отрасли в валовой продукт.

Вступивший в силу в 2017 г., Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) разделил всю пищевую рыбную продукцию на переработанную и непереработанную, при этом вся мороженая и охлажденная рыба различной степени разделки является непереработанной продукцией, также как пищевой рыбный мороженный фарш и фарш «Сурими». Вместе с тем, изготовление фарша «Сурими», который представляет собой концентрат миофибрилярных белков, предполагает использование дорогостоящих производственных линий и многостадийного технологического процесса. Поэтому, считаем целесообразным фарш «Сурими» отнести к продукции глубокой переработки.

Учитывая, что Дальневосточный бассейн и – самый обширный по занимаемой территории и количеству морских акваторий, видовому многообразию рыб и беспозвоночных, вносит порядка

70% в общий вылов водных биоресурсов, технологическая перестройка производств региона на выпуск продукции глубокой переработки позволит значительно повысить вклад в валовой продукт всей рыбной отрасли. Прежде всего, это касается производства продукции из минтая – самого массового объекта промысла.

Вылов минтая осуществляется по всему дальневосточному побережью – от Чукотки до Приморья, но наибольшую долю в общий вылов и выпуск продукции вносят промысловые подзоны Охотского моря. Основной вид производимой продукции из минтая – это мороженая продукция: рыба неразделанная, рыба обезглавленная, рыбное филе, рыбный фарш, в том числе рыбный фарш «Суrimi», икра ястычная мороженая. Кроме того, суда, имеющие соответствующие производственные площади и технологическое оборудование, выпускают, из получаемых при разделке минтая отходов, кормовую муку. Несмотря на преобладание в структуре выпускаемой продукции мороженой неразделанной и обезглавленной рыбы, в 2022 г., в сравнении с предыдущим годом, количество добываемого минтая, направляемого на производство продукции высокой степени переработки, как и самой этой продукции значительно увеличилось. Прежде всего, это касается морской переработки минтая. Согласно данным Ассоциации добытчиков минтая, объём вылова минтая в 2022 г. увеличился на 10,7% к показателям 2021 года. За счет роста вылова, производство мороженого минтая выросло на 2,9% к прошлому году. Выпуск мороженого филе составил 126 тыс. тонн, что на 22% больше, чем в 2021 году. Пропорционально росту выпуска филе увеличилась выработка фарша, который является сопутствующим продуктом при выпуске филе. Его было произведено 28 тыс. тонн, что на 55% больше показателей 2021 года. Стоит отметить значительный рост производства морского фарша «Суrimi» с 2,4 тыс. т в 2021 г. до 16,7 тыс. т в 2022 году. Таким образом, общий объем продукции из минтая, с высокой добавленной стоимостью, морского производства превысил 170 тыс. т, увеличившись по сравнению с показателями 2021 года на 38% [1]. До 2021 г. фарш рыбный «Суrimi» в море практически не производился.

Результативность промысла минтая во многом обусловлена количеством произведенной продукции. В этой связи нормообразующие показатели используются как инструмент оценки эффективности технологий, а исследования по установлению выхода готовой продукции из минтая приобретают особую актуальность [2; 3]. Практически все переводные коэффициенты, устанавливающие производственное потребление сырья при производстве единицы мороженой продукции из минтая, в том числе глубокой переработки, разработаны, дифференцированы по видам разделки, районам и периодам добычи, биологическому состоянию рыбы и внесены в сборники единых и бассейновых норм. Несмотря на ранее проведенные исследования, вопрос о выходе рыбного фарша «Суrimi», в связи с многообразием, используемого при его производстве, технологического оборудования и вари-



бельностью размерно-массовых показателей минтая, остаётся актуальным.

Цель работы состояла в определении выхода готовой продукции при производстве рыбного фарша «Суrimi» из минтая.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служил минтай разных районов добычи.

Для достижения поставленной цели исследований был проведён анализ:

- влияния биологических особенностей минтая, сезона и района промысла на выход разделанной на филе рыбы;

- действующей технической документации, регламентирующей основные требования к рыбным фаршам;

- установленных на предприятиях Дальневосточного бассейна технологий и технологического оборудования при производстве рыбного фарша «Суrimi»;

- данных опытно-контрольных работ по отходам, потерям, выходу готовой продукции и расходу сырья при производстве рыбного фарша «Суrimi» на рыбоперерабатывающих предприятиях Дальневосточного бассейна.

Определение норм выхода готовой продукции и коэффициента расхода сырья на единицу готовой продукции проводили согласно действующим и утвержденным в установленном порядке методикам и руководящим документам по технологическому нормированию водных биоресурсов [4; 5; 6].

ОБСУЖДЕНИЕ

Размерно-массовые показатели минтая существенно отличаются от района и срока добычи, состояния запасов, урожайности поколений и влияют на выход разделанной рыбы и, соответственно, на выход готовой продукции. Там где промысел ведется в период размножения на преднерестовых и нерестовых скоплениях или на больших глубинах минтай крупнее, поскольку преобладают половозрелые рыбы. При вступлении в состав промыслового стада урожайных поколений размеры минтая уменьшаются. Между массой минтая и линейными размерами существует высокая положительная корреляция. Вариативность размерно-массового состава, помимо вышеуказанных причин, зависит также от района добычи. Нарастание массы с увеличением длины быстрее всего происходит у минтая восточной части Берингова

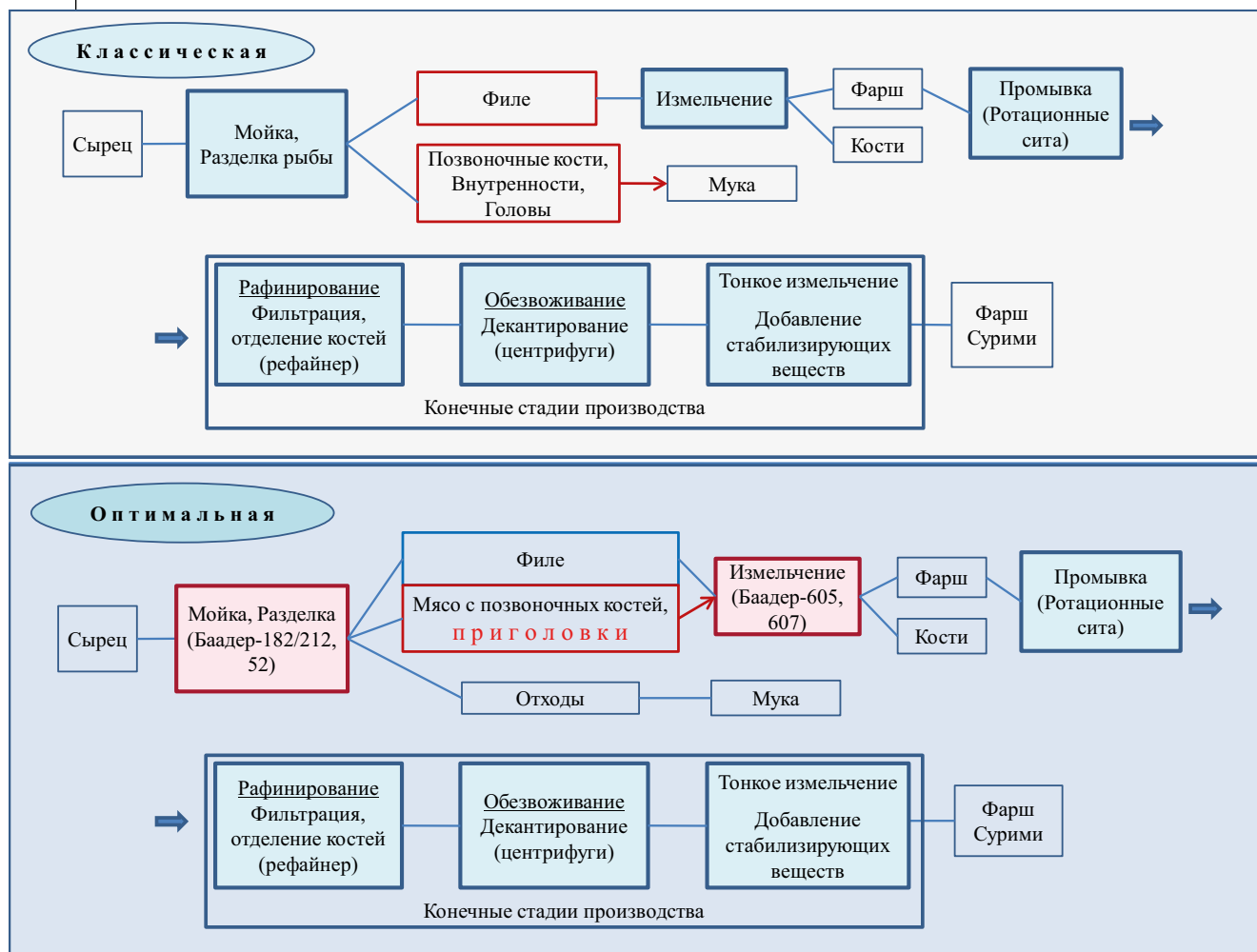


Рисунок 1. Основные этапы производства фарша рыбного «Сурими» по классической технологии и оптимизированной технологии

Figure 1. The main stages of production of minced fish "Surimi" according to classical technology and optimized technology



моря и наиболее медленно – у особей юго-восточной Камчатки [7; 8; 9]. Сезонные изменения выражены в изменениях физиологического характера (в изменениях соотношения внутренних органов), что, в свою очередь, также влияет на выход конечной продукции. Известно, что половозрелый минтай, находясь в преднерестовом и нерестовом состоянии, питается в «поддерживающем режиме», восполняя энергетические затраты за счёт депонированного в печени жира, а после нереста интенсивно откармливается [10]. Ранее проведен-

ными исследованиями установлено, что, при одинаковых способах и видах разделки, выход разделанной рыбы, в том числе при разделке на филе, у преднерестового (икряного) минтая ниже, чем нагульного, а у минтая берингоморского выше, чем у охотоморского (табл. 1) [3]. Так как при производстве рыбного фарша «Сурими» минтай разделяется на филе, то вполне вероятно, что данный тренд будет сохраняться и оказывать влияние на конечный выход продукции.

В настоящее время технические требования к рыбным фаршам определены в национальном стандарте ГОСТ Р 55505-2013 «Фарш рыбный пищевой мороженый». Документ регламентирует такие показатели качества как внешний вид, цвет, запах, консистенцию, массовую долю воды и хлористого натрия для промытого и непромытого рыбного фарша. Однако в документе не отражены требования к реологическим характеристикам конечного продукта, которые играют определяющую роль при дальнейшей выработке продукции. В связи с этим предприятия, при изготовлении рыбного фарша «Сурими», руководствуются, разработанными в установленном порядке, техническими условиями или условиями контрактов, в которых, кроме требований к внешнему виду,

цвету, запаху и консистенции, регламентированы следующие показатели: массовая доля воды – не более 76%, массовая доля общего фосфора в пересчёте на P_2O_5 – не более 0,76%, норматив включений чёрной пленки, кожи, а также эластичность фарша по шкале прибора «RHEO TEX» – не менее 300 г/см² для фарша второго сорта и не менее 600 г/см² для фарша первого сорта, учитывая вододерживающая способность и концентрация водородного иона.

Анализ, установленных на предприятиях Дальневосточного бассейна, технологий и технологического оборудования показал следующее. На сегодняшний день процесс производства фарша «Суrimi», как на судах, так и на береговом предприятии, включает технологические операции: мойка, сортирование, разделка рыбы; грубое измельчение (отделение мяса от костей), промывка грубоизмельчённого рыбного фарша, рафинирование и обезвоживание; тонкое измельчение и внесение стабилизирующих веществ (сахар, сахарозаменитель сорбитол, трифосфат и пирофосфат); фасование, замораживание, упаковывание, маркирование. Основные этапы производства фарша рыбного «Суrimi» приведены на рисунке 1. Процесс полностью механизирован и автоматизирован, провести контрольные взвешивания сырья, по мере его продвижения по операциям, можно после разделки, фасования и замораживания. На судах Дальнего Востока, изготавливающих рыбный фарш «Суrimi», минтай разделяется на филетировочных линиях фирмы BAADER. При разделке минтая на рыбообработочном оборудовании, предварительно отсортированная по размеру рыба укладывается на подающий конвейер, после чего каждая тушка индивидуально измеряется электронными датчиками, при этом разделочные ножи, управляемые главным компьютером, подстраиваются под размер рыбы. В соответствии со своим размером рыба направляется в головоотсекающую секцию таким образом, чтобы провести оптимальный срез. После обезглавливания и потрошения рыба филетируется. В линии предусмотрена автоматическая передача филе в шкуроедственную машину BAADER 52. Все это позволяет достигнуть высокого выхода продукта, так как электронные системы измерения и контроля обеспечивают точную нарезку и высокий выход филе из рыбы любого размера. Филе для грубого



Фото 1. Внесение стабилизирующих веществ в фарш Суrimi

Photo 1. Introduction of stabilizing substances into minced Surimi

измельчения поступает на рыбный сепаратор – неопресс. За счёт прижатия филе гибкой отжимной лентой к перфорированному барабану, отверстия которого имеют острые края, происходит продавливание мышечной ткани внутрь вращающегося барабана. Одновременно с измельчением филе отделяются остатки костей, кожи. Таким образом, филе минтая, оказавшись между барабаном и отжимной лентой, разделяется на две фракции: измельчённую мышечную ткань и отходы. Далее грубоизмельчённый фарш поступает на ротационные сита для промывки, в процессе которой происходит удаление белков саркоплазмы, ферментов, небелковых азотистых веществ, таких как амины, триметиламин, свободные аминокислоты, водорастворимые белки. В результате улучшаются реологические характеристики фарша – способность образовывать гели, эластичность. Кроме того, при промывке из фарша удаляются остатки крови, тканевый сок, что благоприятно сказывается на цвете и запахе продукта и его дальнейшем хранении. Промытый фарш поступает на рафинирование и обезвоживание, где от фарша отделяются остатки мелких включений: чёрной пленки, кожи, костей, сгустков крови. Обычно при производстве рыбного фарша «Суrimi» использовали шнековые прессы. Использование декантера позволяет до 50% уменьшить потери на этой

Таблица 1. Сравнительные данные по выходу филе минтая на филетировочном оборудовании фирмы БААДЕР в зависимости от вида разделки, района промысла и биологического состояния рыбы / **Table 1.** Comparative data on the yield of pollock fillets on BAADER filleting equipment, depending on the type of cutting, the fishing area and the biological state of the fish

Вид разделки	Выход филе минтая, в % к массе направленного на разделку сырья			
	Охотское море		Берингово море	
	икряной	неикряной	икряной	неикряной
Филе без кожи с костью	27,1	27,2	27,2	27,8
Филе без кожи без кости	25,9	26,1	27,0	27,4
Филе без кожи без кости глубокого обесшкуривания	21,9	н/о*	23,0	23,4

*н/о – не определялся

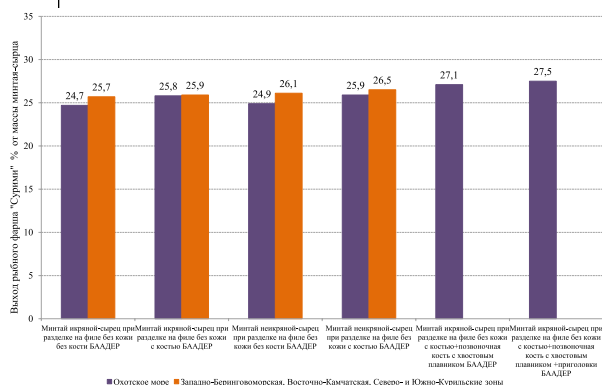


Рисунок 2. Выход рыбного фарша «Сурими» в зависимости от районов промысла, биологического состояния рыбы и используемого сырья
Figure 2. Output of minced fish "Surimi" depending on the fishing areas, the biological state of the fish and the raw materials used

операции [11]. Процесс обезвоживания фарша важен не только при нормировании выхода готового продукта, но и для изготовления качественного фарша. Ранее проведенные исследования показали, что консистенция рыбного фарша в значительной мере зависит от содержания воды в конечном продукте. Самую лучшую консистенцию имеет фарш, в котором содержание влаги, после промывки и удаления избытка воды, несколько выше, чем до промывки. Так, увеличение содержания воды на 4,5% в фарше существенно не влияет на консистенцию, а уменьшение содержания воды на 1,6%, по сравнению с первоначальным содержанием, вызывает её заметное ухудшение. Многократная промывка способствует впитыванию большого количества воды частицами волокон мышечной ткани. По классиче-

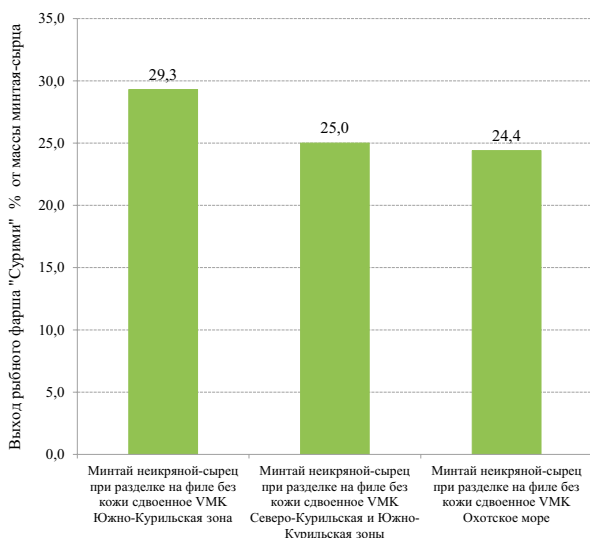


Рисунок 3. Выход фарша рыбного «Сурими» в зависимости от удаленности промысла от места переработки на береговом предприятии
Figure 3. Output of minced fish "Surimi" depending on the remoteness of the fishery from the processing site at the onshore enterprise

ской технологии изготовления фарша рыбного «Сурими» содержание воды после промывки достигает 86% и более [12]. Рафинированная мышечная масса подается в куттер для тонкого измельчения и смешивания со стабилизирующими добавками. Стабилизирующие вещества (сахар, сахарозаменитель сорбитол, трифосфат и пирофосфат) в количестве 9,3% (с учётом потерь на смешивание) добавляют к рыбному фаршу для уменьшения денатурации белков и повышения влагоудерживающей способности при замораживании и последующем хранении.

В последнее время, для максимального извлечения мышечной ткани из рыбы, рыбоперерабатывающие предприятия устанавливают технологическое оборудование для срезки приголовков с голов минтая, направляемых в отходы после разделки минтая на филе, и дополнительные сепараторы для извлечения мышечной ткани с приголовков и позвоночной кости. Это позволяет увеличить выход фарша.

На рисунке 2 представлены результаты опытно-контрольных работ по определению выхода фарша рыбного «Сурими» с использованием филетировочного оборудования фирмы BAADER, в зависимости от районов промысла, биологического состояния рыбы и используемого сырья. Выход фарша рыбного «Сурими» из минтая неикряного, разделанного на филе без кожи, без кости выше, чем у минтая икряного. При разделке на филе без кожи с костью выход фарша «Сурими» из неикряного минтая также выше, чем у минтая икряного. При производстве рыбного фарша «Сурими» из минтая, добытого в Западно-Беринговоморской и Восточно-Камчатской зонах, выход готового продукта выше, чем из охотоморского минтая. Самый большой выход фарша рыбного «Сурими» наблюдается при направлении на его изготовление филе без кожи с костью и, образующейся при филетировании, позвоночной кости с хвостовым плавником и остатками мышечной ткани, а также приголовков.

Хотя большая часть рыбного фарша «Сурими» на Дальнем Востоке на сегодняшний день производится на судах, первым эту «забытую» технологию, спустя несколько десятилетий, освоило береговое предприятие на острове Шикотан. Отличие установленной технологии на берегу от ранее описанной состоит в том, что разделка минтая осуществляется на выборочно-разделочном оборудовании VMK (производство фирма ARENCO, Швеция) на двойное филе без кожи.

На рисунке 3 представлены результаты опытно-контрольных работ по определению выхода фарша рыбного «Сурими» с использованием филетировочного оборудования фирмы ARENCO, в зависимости от районов промысла, от чего напрямую зависит продолжительность транспортирования рыбы с места лова к месту переработки на береговом предприятии. Основная часть минтая на береговое предприятие добывается наливными судами – рыба из тралового мешка, минуя палубу, сразу попадает в охлаждаемые танки с морской водой температурой не выше 2°С и, после их заполнения, транспортируется на берег.

Самый высокий выход фарша «Сурими» равный 29,3% был установлен для минтая, выловленного в мае-июне в Южно-Курильской промысловой зоне. Продолжительность транспортирования от места вылова рыбы в Южно-Курильском проливе до места переработки составляет не более 3-4 часов. При увеличении временного лага, между выловом и доставкой в обработку, выход фарша уменьшается. Так, при добыче минтая в Тихоокеанских подзонах Южно-Курильской и Северо-Курильской промысловых зон выход фарша «Сурими» был ниже и составил 25,0%, в самой дальней от места переработки Восточно-Сахалинской подзоне Охотского моря – 24,4%. Снижение выхода фарша «Сурими», вероятно, связано с изменением качества рыбы-сырца, вследствие более длительного транспортирования рыбы с мест вылова до места переработки на береговом предприятии.

ВЫВОДЫ

На основании имеющихся к настоящему времени данных на бассейне по выходу рыбного фарша «Сурими» из минтая определено среднее значение выхода готовой продукции 26,2% и коэффициент расхода сырья на единицу готовой продукции – 3,817. В дальнейшем необходимо продолжить работу по сбору и систематизации данных по выходу рыбного фарша «Сурими», с целью получения всеобъемлющей информации, максимально учитывающей сроки и районы добычи, биологические и технологические характеристики минтая, особенности технологий и техническое оснащение технологических линий с целью внесения норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве фарша «Сурими» из минтая в сборники бассейновых и единых норм.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: Е.С. Чушикова – подготовка статьи, технологическая часть, анализ данных; Т.А. Саяпина – подготовка введения, анализ данных; А.Н. Баштовой – экспериментальная часть, Е.В. Якуш – идея работы, подготовка заключения; Харенко Е.Н. – анализ данных, окончательная проверка статьи; Н.Н. Яричевская – технологическая часть.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: E.S. Chupikova – preparation of the article, technological part, data analysis; T.A. Sayapina – preparation of introduction, data analysis; A.N. Bashtovoy – experimental part, E.V. Yakush – idea of work, preparation of conclusion; Harenko E.N. – data analysis, final verification of the article; N.N. Yarichevskaya – technological part.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Российская минтаевая индустрия показала новые рекорды / [Электронный ресурс]. URL: <https://fishery.ru/news/?idnews=628369> (дата обращения 14.04.2023).
2. Харенко Е.Н., Яричевская Н.Н. Современные тенденции использования минтая для производства фарша сурими // Труды ВНИРО. 2022. Т. 189. С. 222-227.
3. Харенко Е.Н., Сопина А.В., Яричевская Н.Н., Грищенко А.В. Сравнительный анализ выхода продукции из минтая и основных промысловых тресковых рыб // М.: Труды ВНИРО. 2022. Т. 189 С. 235-246.
4. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов / Под ред. Е.Н. Харенко. М.: Изд-во ВНИРО. 2002. 270 с.

5. Руководство по технологическому нормированию выхода продуктов переработки водных биоресурсов и объектов аквакультуры с целью их рационального использования. М.: Изд-во ВНИРО. 2019. Выпуск 9. 73 с.
6. Расчетно-статистический метод определения норм выхода продуктов переработки водных биоресурсов и объектов аквакультуры. Технологическое нормирование, выпуск 7. М.: ВНИРО. 2017. 18 с.
7. Охотоморский минтай-2022 (путинный прогноз) / А. В. Смирнов [и др.]. Владивосток: ТИНРО. 2022. 64 с.
8. Берингоморская минтаевая путина-2022 (путинный прогноз) / М.А. Степаненко [и др.]; Владивосток: ТИНРО. 2022. 92 с.
9. Варкентин А.И., Сергеева Н.П., Ильин О.И., Овсянников Е.Е. Промысел, размерно-возрастной состав, состояние запасов и перспективы вылова минтая (*Gadus chalcogrammus*, Pallas, 1814) на акватории, прилегающей к камчатскому полуострову и северным курильским островам // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана М.: ВНИРО. 2021. Т. 60 С. 5-42.
10. Горбатенко К.М., Лажнецев А.Е. Питание минтая и пищевая обеспеченность нектона в северной части Охотского моря. // Известия ТИНРО. 2002. Т.130. С. 408-421.
11. Производство сурими при помощи декантера. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.flottweg.com/ru/applications/edible-fats-and-oils-biofuels/surimi/> (дата обращения 04.04.2023).
12. Колаковский Э. Технология рыбного фарша / Пер. с польск. В.Е. Тишина; Под ред. Л.И. Борисочкиной. М.: Агропромиздат. 1991. 220 с.

REFERENCES AND SOURCES

1. The Russian pollock industry has shown new records / [Electronic resource]. URL: <https://fishery.ru/news/?idnews=628369> (accessed 14.04.2023).
2. Harenko, E.N., Yarichevskaya, N.N. Modern trends in the use of pollock for the production of minced surimi // Proceedings of VNIRO. 2022. Vol. 189. Pp. 222-227.
3. Harenko, E.N., Sopina, A.V., Yarichevskaya, N.N., Gritsenko, A.V. Comparative analysis of the output of pollock and the main commercial cod fish // M.: Proceedings of VNIRO. 2022. Vol. 189. Pp. 235-246.
4. Methods for determining the consumption rates of raw materials in the production of products from hydro-bionts / Edited by E.N. Kharenko. M.: VNIRO Publishing House. 2002. 270 p.
5. Guidelines on technological rationing of the yield of products of processing of aquatic biological resources and aquaculture facilities for the purpose of their rational use. Moscow: VNIRO Publishing House. 2019. Issue 9. 73 p.
6. Calculation and statistical method for determining the yield rates of products of processing of aquatic biological resources and aquaculture facilities. Technological rationing, issue 7. Moscow: VNIRO. 2017. 18 p.
7. Okhotomorsky pollock-2022 (Putin's forecast) / A.V. Smirnov [et al.]. Vladivostok: TINRO. 2022. 64 p.
8. Bering Sea pollock of Putin-2022 (Putin's forecast) / M.A. Stepanenko [et al.]; Vladivostok: TINRO. 2022. 92 p.
9. Varkentin, A.I., Sergeeva, N.P., Ilyin, O.I., Ovsyannikov, E.E. Fishing, size and age composition, state of stocks and prospects for catching pollock (*Gadus chalcogrammus*, Pallas, 1814) in the water area adjacent to the Kamchatka peninsula and the northern Kuril Islands // Studies of aquatic biological resources of Kamchatka and the North-The western part of the Pacific Ocean, Moscow: VNIRO. 2021. Т. 60 p. 5-42.
10. Gorbatenko, K.M., Lazhentsev, A.E. Pollock nutrition and food security of necton in the northern part of the Sea of Okhotsk. // News of TINRO. 2002. Vol.130. Pp. 408-421.
11. Production of surimi using a decanter. [electronic resource]. URL: <https://www.flottweg.com/ru/applications/edible-fats-and-oils-biofuels/surimi/> (accessed 04.04.2023).
12. Kolakovskiy, E. Technology of minced fish / Translated from Polish by V.E. Tishina; Edited by L.I. Borisochkina. M.: Agropromizdat. 1991. 220 p.

Материал поступил в редакцию / Received 24.04.2023
После рецензирования / Revised 24.05.2023
Принят к публикации / Accepted 31.05.2023