

## ЗООТЕХНИЯ

УДК 664.95.004.4

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 02.02.2022)

*Переработка рыбной продукции является одной из важнейших отраслей в пищевой промышленности. Одними из наиболее популярных и высокоценных продуктов считаются икорные продукты, получаемые из сырья лососевых рыб. Икра дальневосточных лососей – это ценнейший пищевой продукт. На приготовление зернистой лососевой икры направляют ястыки, имеющие светло-оранжевый цвет, упругую оболочку и рассыпчатое зерно. Допускается направление для выработки зернистой икры ястыков как I, так и II сорта, темно-оранжевого цвета, с несколько ослабевшей оболочкой.*

*Проведенными исследованиями по влиянию сорта сырья на выход и качество соленой икры зернистой лососевых видов рыб установлено, что переработка икры-сырья первого сорта является более эффективной, чем второго. В процессе переработки 22,5 кг сырой икры обоих сортов, потери массы сырья второго сорта при размораживании были выше на 0,09 кг, в процессе посола и пробивки – на 0,06 кг, в процессе инспекции – на 0,18 кг, чем первого. Выход готовой продукции из сырья первого сорта был на 0,87 кг, или на 3,9 п.п. больше, чем из икры второго сорта.*

*Содержание жира, влаги и соли в продукции, изготовленной из икры второго сорта, было выше на 1,8 п.п., 1,5 и 0,8 п.п., чем в продукции, изготовленной из сырья икры первого сорта соответственно. Так как содержание влаги, также как и соли, из сырья первого сорта было ниже, чем в продукции, полученной из сырья второго сорта, то и более высокие вкусовые качества готового продукта были у икры, изготовленной из сырья первого сорта.*

**Ключевые слова:** переработка, икра, качество, дефростация, пробивка, выход готовой продукции.

*Processing of fish products is one of the most important branches in the food industry. One of the most popular and highly valuable products are caviar products obtained from raw salmon fish. Far Eastern salmon caviar is a valuable food product. For the preparation of granular salmon caviar, roe ovaries are used, which have a light orange color, an elastic shell and crumbly grain. The use for the development of granular roe of ovaries of both I and II grades, dark orange in color, with a somewhat weakened shell, is allowed.*

*The conducted studies on the influence of raw material grade on the yield and quality of salted granular caviar of salmon fish species have established that the processing of raw caviar of the first grade is more efficient than that of the second. In the process of processing 22.5 kg of raw caviar of both varieties, the weight loss of raw materials of the second grade during defrosting was 0.09 kg higher, in the process of salting and punching – by 0.06 kg, in the process of inspection – by 0.18 kg than first. The yield of finished products from raw materials of the first grade was 0.87 kg, or 3.9 p.p. more than from caviar of the second grade.*

*The content of fat, moisture and salt in products made from caviar of the second grade was higher by 1.8 p.p., 1.5 and 0.8 p.p. than in products made from raw materials of caviar of the first grade, respectively. Since the content of moisture, as well as salt, from raw materials of the first grade was lower than in products obtained from raw materials of the second grade, the caviar made from raw materials of the first grade had higher taste qualities of the finished product.*

**Key words:** processing, caviar, quality, defrosting, punching, finished product yield.

Икра многих рыб – ценное пищевое сырье. Наиболее ценные икорные товары получают при переработке икры осетровых и тихоокеанских лососевых рыб. Икра является уникальным пищевым сырьем, имеющим ряд ценнейших качеств, связанных, в частности, с белковым, липидным, витаминным и микроэлементным составами. Основную массу лососевой икры получают от тихоокеанских лососей: горбуши, кеты, кижуча и нерки [10].

Икра рыб находится в ястыках. Размер ястыков зависит от их степени зрелости, а также вида и размера рыбы. Незрелая икра довольно плотно соединена с тканью ястыка, в то время как к моменту созревания икринки легко отделяются от соединительной ткани. По степени зрелости икры ястыки рыб характеризуются шестью стадиями [6, 8]. Развитая икра, которая, как правило, характеризуется III и IV степенью зрелости, является наиболее ценным пищевым сырьем, поскольку содержит больше азотистых веществ и меньше воды, чем мышечная ткань. Поэтому на изготовление ценных икорных продуктов рекомендуется направлять ястыки именно в таких стадиях зрелости. Икринки IV стадии

зрелости имеют плотную оболочку, слабо связаны с соединительной тканью ястыка и легко могут быть отделены от нее при пробивке. Значительно реже на производстве встречается икра V стадии. При посоле эта икра дает наибольший выход, но вкусовые качества ее низкие: слишком плотная оболочка, икринки рассыпаются как горох, консистенция сухая [2, 9, 10].

Икринки рыб разных видов отличаются по размеру. Икра тихоокеанских лососей – кеты, чавычи является наиболее крупной (диаметр от 5 до 7 мм), у горбуши – от 4 до 4,5 мм, а у нерки и кижуча – от 3 до 4 мм [6, 8]. Икра разных видов существенно различается по ее окраске. У тихоокеанских лососей икра имеет характерный оранжевый или оранжево-красный цвет. Цвет лососевой икры обусловлен присутствием трех каротиноидных пигментов-ксантофиллов: астаксантина, лютеина и зеаксантина [11]. Цвет и интенсивность окраски икринок специфичны для каждого вида рыбы и зависят также от степени зрелости икры. У тихоокеанских лососей наиболее высокое содержание астаксантина (1,5–3 мг%) обнаружено в икре нерки, имеющей яркую красно-оранжевую с малиновым оттенком окраску, а минимальное (0,2–0,4 мг%) – в икре горбуши, для которой характерен светло-оранжевый цвет [5].

Икра – продукт очень нестойкий, поэтому извлекать ее следует из живой рыбы или только что уснувшей рыбы до наступления стадии посмертного окоченения. У рыбы, уснувшей до извлечения икры качество последней резко снижается.

Химический состав икры-сырца разных видов рыб существенно меняется в зависимости от стадии зрелости. Химический состав икры у рыб разных видов и в разное время года весьма variabelен. Так, в икре тихоокеанских лососей, количество азотистых веществ составляет в среднем от 26 до 28 % (в отдельных случаях достигает 35 %) и воды от 50 до 70 %, в то время как в мясе этих рыб содержится азотистых веществ в среднем от 17 до 22 %, а воды от 65 до 80 %. Икра лососевых рыб содержит очень большое количество липидов, достигающее до 17–18 %; икра других рыб содержит обычно значительно меньше жира от 1 до 4 %. По мере созревания икры содержание в ней жира уменьшается, воды – увеличивается, а азотистых веществ меняется относительно мало. Средний химический состав икры кеты и горбуши составляет: воды 54,5 %, азотистых веществ 29,0 % жиров 15,0 % .

Пищевая ценность икры определяется в первую очередь наличием в ее составе белков, содержащих жизненно необходимые незаменимые аминокислоты. Результаты проведенных во ВНИРО исследований аминокислотного состава белков икры лососевых показали, что они содержат семь незаменимых аминокислот [10]. Икра содержит большое количество легкоусвояемых питательных веществ, минералов, витаминов: А, С и D, фолиевой кислоты [1]. Икра более калорийна, чем мясо, рыба, молоко и другие продукты. Особенно рекомендуется тем, кто нуждается в улучшенной диете и беременным женщинам. В 100 г красной икры содержится 270 калорий [10].

Пищевую ценность лососевой икры определяют также витамины. По данным Кизеветтера, в 100 г икры содержится до 0,2–4,6 мг витамина А и 0,1–0,6 мг витамина Д [5]. Содержание витамина А в икре тихоокеанских лососей выше, чем в икре, например, осетровых (0,12–0,24 мг%), скумбрии (0,3–1,5 мг%), дальневосточной наваги и речного налима (0,45–0,9 мг%), а также муксуна, пеляди и пыжьяна (0,13–0,53 мг%). А содержание витамина Д в икре лососевых превосходит его количество в печени трески [10].

В литературных источниках имеются научно обоснованные данные по технологии изготовления икры лососевой зернистой как из охлажденного сырья, так и из мороженых ястыков, которая включает в себя все этапы технологического процесса от дефростации ястыков до посола икры. Влияние тех или иных факторов на выход и качество продукции [4, 7].

По товароведной характеристике сырье-икра лососевых рыб подразделяется на два сорта – первый и второй. Однако, как показал обзор литературных источников, исследования по переработке сырья различных сортов икры лососевой практически отсутствуют.

В связи с этим целью проведенных исследований является установление влияния сорта сырья-икры на выход и качество готовой продукции икры зернистой лососевых видов рыб.

С целью изучения технологических особенностей производства товарной икры с использованием сырья различных сортов был поставлен научно-производственный эксперимент по схеме, представленной в табл. 1.

В производственных условиях перерабатывающего предприятия было произведено по три учетных выработки икры зернистой лососевых из сырья фирмы Silver Bay (США) первого и второго сортов. Для производства каждой партии продукции перерабатывалось по 22,5 кг замороженного сырья.

Таблица 1.

Марка и качество сырья	Масса сырья, кг	Способ обработки	Контролируемые технологические этапы
Silver Bay o/r (первый сорт)	22,5	посол	дефростирование; посол и пробивка; инспекция икры; внесение консервантов; лабораторная оценка
Silver Bay p/z (второй сорт)	22,5	посол	

На протяжении всех этапов технологического процесса изучались изменения массы сырья и продукта. Масса продукции определялась в начале и в конце каждого технологического этапа.

Начальным этапом производства соленой икры зернистой является подготовка сырья. В нашем случае подготовка сырья к технологическому процессу начиналась с дефростации, которая проводилась в соответствии с принятой технологией и разработанной методикой в камере дефростационного аппарата. Дефростирование (размораживание) замороженной ястычной икры осуществляли следующим образом: сначала поддоны с икрой выдерживали на воздухе при температуре не выше 20 °С в течение 10 часов, а затем раскладывали в один слой на противни в дефростационном аппарате. Температура воздуха в дефростере должна быть не выше 26 °С, продолжительность размораживания составляла 6 часов. После дефростирования рассортированные и промытые ястыки осторожно укладывали на перфорированную поверхность для стекания (рис. 1).



Рис. 1. Замороженная и размороженная икра горбуши

На следующем технологическом этапе осуществляется посол и проварка сырья в тузлуке при температуре 60 °С с отделением икры от ястычной пленки. Это является важнейшим технологическим этапом производства товарной икры. Проварка осуществлялась до полного освобождения ястыка от пленки, после чего она высыпалась на грохотку и пробивалась (отделение ястычных пленок) в специальную емкость (рис. 2).



Рис 2. Стол с двумя грохотками и пробитая соленая икра

Дальнейшим этапом обработки икры при подготовке ее к товарному виду является инспекция. Пробитую икру направляли на сортировочные столы для отделения лопанца и остатков ястычных пленок. Окончанием технологического процесса производства икры зернистой является внесение консервантов и расфасовка (рис. 3). Отобранные пробы готовой продукции направлялись в физико-химическую лабораторию предприятия для оценки качества по следующим показателям: содержание соли, влаги и жира.

Данные по изменению массы сырья и продукции на всех этапах технологического процесса представлены в табл. 2. Анализируя данные табл. 2, видно, что к окончанию процесса дефростации масса икры первого сорта уменьшилась на 0,13 кг или 0,6 % и составила 22,37 кг от исходной массы. Масса икры второго сорта уменьшилась на 0,22 кг или 1,0 % и составила 22,28 кг от исходной массы. Потери массы икры второго сорта при размораживании были выше на 0,09 кг, чем первого. Наблюдалась аналогичная тенденция по потере массы в процессе посола и пробивки. Масса икры первого сорта уменьшилась на 2,1 кг, или 9,4 %, и составила 22,27 кг от исходной массы, а второго – на 2,7 кг, или 12,1 %, что на 2,7 п.п. больше, чем у первого сорта.



Рис. 3. Инспекция икры и готовая продукция

Таблица 2.

Показатели	Первый сорт	Второй сорт	1-й сорт ± ко 2-му сорту
Масса на начало процесса дефростации, кг	22,50±0,08	22,50±0,07	0
Масса в конце процесса дефростации, кг	22,37±0,06	22,28±0,08	+ 0,09
Потери при дефростации, кг	0,13	0,22	- 0,09
Масса в конце процесса посола и пробивки, кг	20,27±0,04	19,58±0,06	+ 0,69
Потери при посоле и пробивке, кг	2,10	2,70	- 0,60
Масса в конце процесса инспекции, кг	19,86±0,03	18,99±0,07	+ 0,87
Потери при инспекции, кг	0,41	0,59	- 0,18
Масса готовой продукции после внесения консервантов и расфасовки, кг	19,96±0,03	19,09±0,07	+ 0,87
Выход готовой продукции, %	88,7	84,8	+ 3,9 п.п.

Считаем, что повышенные потери икры второго сорта в процессе размораживания, а также посола и пробивки связаны в первую очередь с ослабленностью оболочек икринок, что влечет их разрушение и утечку содержимого.

По окончании технологического процесса инспекции икры, ее масса уменьшилась: первого сорта на 0,41 кг, или 2,0 % от исходной, а второго – на 0,59 кг, или 3,0 %. Таким образом, потери массы икры второго сорта на этапе инспекции были в 1,5 раза выше, чем икры первого сорта. На последнем этапе технологического процесса внесения консервантов и расфасовки масса икры первого сорта увеличилась на 0,1 кг и составила 19,96 кг от исходной массы, а второго на 0,1 кг от исходной массы и составила 19,09 кг. Следовательно, выход готовой продукции из сырья икры первого сорта на 0,87 кг или на 3,9 п.п. больше, чем из сырья второго сорта

Качество продукции – это критическая оценка потребителем степени соответствия её свойств, показателей качества, индивидуальным и общественным ожиданиями, обязательным нормам в соответствии с её назначением.

Основными показателями, характеризующими качество и вкусовые свойства готовой продукции, являются содержание в икре соли, влаги, жира. Кроме того, данные показатели качества продукта в значительной степени влияют на продолжительность ее хранения. Поэтому они постоянно контролируются путем проведения лабораторных исследований (табл. 3).

Таблица 3.

Показатели	Сорт сырья		1-й сорт ± ко 2-му сорту, п.п.
	первый	второй	
Содержание жира, %	10,3	12,1	-1,8
Содержание влаги, %	57,9	59,4	-1,5
Содержание соли, %	4,1	4,9	-0,8

Анализируя данные, приведенные в табл. 3, видно, что содержание жира, влаги и соли в продукции, изготовленной из икры первого сорта, было соответственно ниже на 1,8 п.п., 1,5 и 0,8 п.п., чем в продукции, изготовленной из сырья второго сорта, что указывает на более высокие вкусовые качества готового продукта.

В результате проведенных исследований установлено, что для изготовления соленой икры лососевой баночной можно использовать сырье как первого, так и второго сортов. Однако выход готовой продукции из сырья первого сорта, также, как и её качество, выше.

В процессе переработки 22,5 кг сырой икры обоих сортов, потери массы сырья второго сорта при размораживании были выше на 0,09 кг, в процессе посола и пробивки – на 0,06 кг, в процессе инспектирования – на 0,18 кг, чем первого. Выход готовой продукции из сырья первого сорта был на 0,87 кг или на 3,9 п.п. больше, чем из икры второго сорта, содержание жира, влаги и соли соответственно ниже на 1,8 п.п., 1,5 и 0,8 п.п.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Апанасенко, С. Р. Показатели качества икры лососевых рыб / С. Р. Апанасенко, Т. И. Шпак // Электронный научный журнал. – 2020. – № 4(33). – С. 88–92.
2. Балыкова, Л. И. Низкотемпературная обработка икры гидробионтов: монография / Л. И. Балыкова, М. В. Гоконяев, Ю. А. Юрков. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 140 с.
3. ГОСТ 18173–2004 Международный стандарт Икра лососевая зернистая баночная. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 85 с.
4. Ефимов, А. А. Научное обоснование технологии производства икры зернистой лососевой замороженной / А. А. Ефимов, М. В. Ефимова, Н. В. Лазутина // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2006. – № 5. – С. 152–157.
5. Кизеветтер, И. В. Биохимия сырья водного происхождения / И. В. Кизеветтер. – Москва: Пищевая промышленность, 1973. – 424 с.
6. Смирнов, А. А. Плодовитость и стадии зрелости рыб / А. А. Смирнов. – Магадан: Северо-Восточный государственный университет, 2016. – 57 с.
7. Обоснование технологии икры лососевой из мороженых ястыков / А. К. Хамзина, Л. Р. Копыленко, Л. Д. Курлапова [и др.] / Труды ВНИРО // Технология переработки водных биоресурсов. – Москва: ВНИРО, 2016. – С. 119–129.
8. Особенности половых циклов и стадий зрелости яичников рыб / Н. И. Рабазанов, М. М. Шихшабеков, Д. Р. Адуева [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2009. – Т. 4. – № 3. – С. 65–66.
9. Портной, А. И. Влияние степени зрелости икры лососевых рыб на выход соленой продукции / А. И. Портной, А. О. Коноплев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: матер. XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии УО «БГСХА» (29–30 мая 2014 г.). – Горки: БГСХА, 2014. – С. 204–208.
10. Рубцова, Т. Е. Пищевая ценность икры лососевых рыб / Т. Е. Рубцова, Л. Р. Копыленко // Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. – 2009. – № 1. – С. 8–11.
11. Яржомбек, А. А. Каротиноидные пигменты и систематика лососевых рыб / Труды ВНИРО. Вып. 3. Вопросы физиологии рыб. – Москва: ВНИРО, 1972. – С. 148–153.