

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 597.554

*О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, М. В. Бобрешова*

## ИКОРНЫЙ ДЖУС: ИСТОЧНИКИ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

При промышленной переработке икорного сырья одним из основных побочных продуктов, образующихся на стадии посола икры, является ее внутреннее содержимое – джус. Одна из проблем образования джуса – потеря прочности и эластичности икорной оболочки под действием автолиза, а также нарушение ее целостности в процессе длительной тряски и других механических воздействий при пробивании ястыка через сито. При этом происходит вытекание густой, клейкой жидкости – икорного джуса, что представляет собой прямые технологические потери. Сбор и рациональная переработка икорного джуса позволят увеличить выход готовой икорной продукции и расширить ассортимент изделий широкого потребительского спроса. Массовый выход джуса в экспериментах (2 образца) составил от 8 до 12 % массы целой икры, что говорит о целесообразности и перспективности его дальнейшего использования в технологиях создания продуктов питания поликомпонентного состава, содержащих различные функционально-метаболические ингредиенты. Исследования химического состава икорного джуса выявили содержание в нем 17,79–38,82 % белков и 4,67–8,13 % жира. Соотношение аминокислот, по сравнению с эталоном ФАО, показывает, что в организме человека аминокислоты икорного джуса способны утилизироваться примерно на 65 % ( $U = 0,64–0,67$ ). Показатель сопоставимой избыточности, характеризующий суммарную массу не утилизируемых аминокислот в таком количестве белка продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию 100 г белка-эталона, составляет 35,44–35,46 %. Максимальная биологическая ценность икорного джуса составила 73,73 %. Образцы икорного джуса содержат полный набор витаминов, что подтверждает высокую пищевую ценность данного продукта, удовлетворяющего суточную потребность организма человека в витаминах и минеральных веществах примерно на 20 %. Таким образом, икорный джус является источником полноценного белка, жира и экстрактивных веществ и может выступать важнейшим фактором питания, определяющего здоровье населения.

**Ключевые слова:** джус, икорное сырье, химический состав, белок, экстрактивные вещества, пищевая ценность, питание население.

### Введение

Увеличение производства белка, для удовлетворения потребностей в нем населения, является одной из наиболее острых и проблем нашего времени и имеет первостепенное практическое значение [1].

По данным статистики, примерно половина всего населения Земли испытывает белковое голодание. Мировое потребление белка составляет около 60 г в сутки на душу населения при норме 100 г и при крайней неравномерности распределения в различных странах [2, 3].

Понятие «сбалансированность питания» разные авторы и медицинские школы трактуют по-разному. Так, рекомендованные нормы белка в разных странах могут отличаться более чем в 2 раза (рис. 1).

Общее производство белка в 1,5 раза, а животного – в 3 раза меньше необходимого. Общий дефицит белка на планете оценивается в 10–25 млн т в год. По данным института питания Российской академии медицинских наук, ежегодный дефицит протеина в нашей стране составляет 1,6 млн т [5, 6].

Актуальность развития отечественного производства пищевых белковых продуктов из биоресурсов рыбного происхождения обусловлена необходимостью решения ряда социально-

экономических задач: сокращение дефицита пищевого белка в стране; повышение эффективности производства на основе комплексного использования сырья; создание дешевых высокопитательных продуктов, обогащенных белком; создание новых видов белковых продуктов повышенной биологической ценности.



Рис. 1. Рекомендованное потребление белка жителями разных стран в возрасте 18–35 лет при умеренной работе [4]

С точки зрения максимального использования в рыбоперерабатывающей промышленности сырья, сокращения отходов производства, расширения ассортимента и повышения качества выпускаемой продукции икра и икорные продукты занимают одно из важнейших мест.

Согласно данным маркетинговой компании «МагаданНиро» (2014 г.), основными регионами в Российской Федерации по добыче рыб семейства лососевых являются Сахалин, Камчатка, Хабаровский край, Чукотка и др., причем лидирующее место занимают о-в Сахалин – 140 тыс. т и Камчатка – 128 тыс. т.

Сравнивая объемы вылова лососей в разных регионах промысла в 2008–2013 гг. и динамику развития рыбоперерабатывающей промышленности Дальневосточного региона, можно сделать вывод о том, что в будущем возможен рост объемов икорного производства (рис. 2).

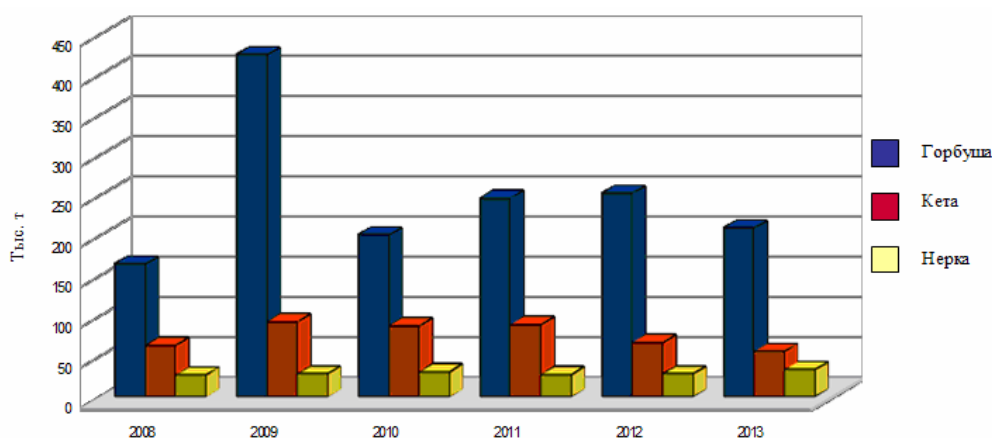


Рис. 2. Объем вылова лососевых в разных районах их промысла в 2008–2013 гг., тыс. т

Общий объем рыбы формируется в основном горбушей, кетой и неркой. В 2014 г. было выловлено около 340 тыс. т лососей. Из-за больших объемов основная часть готовой продукции (12–13 тыс. т) производится из мороженого сырья, т. к. в местах вылова не успевают перераба-

тывать весь объем икры-сырца. Наблюдается также динамика роста продаж икры различных пород рыб. В 2014 г. доля данного вида продукта в общем объеме экспортируемой рыбопродукции составила примерно 5,8 %.

Полезные свойства красной икры заключаются в ее уникальном составе. Икра на треть состоит из высокоценного и легкоусвояемого белка, является источником большого количества полиненасыщенных жирных кислот, йода в легкоусвояемой форме, калия, железа, фосфора, фолиевой кислоты и витаминов А, Е и D (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав икры некоторых видов лососевых рыб\*

Икра-сырец	Содержание, %			
	белка	жира	воды	зола
Кета амурская	27,39–35–40	11,81–19,72	50,4–56,3	1,5–1,7
Кета охотская	28,61	12,1	55,46	1,75
Горбуша	22,9–37,6	9,8–14,37	49,7–59,6	1,4–2
Нерка	20,10–29	10–13,23	56,4–68	0,7–1,7
Кижуч	30,24	10,12	58,91	0,7
Чавыча	21,4–34,8	8,7–18,5	51,4–69,5	1,2–1,9

\* [7].

Химический состав икры-сырца разных видов рыб существенно меняется в зависимости от стадии зрелости гонад и сезона вылова рыбы. В икре лососевых содержание влаги может меняться от 49,7 до 68 %; липидов – от 10,4 до 18 %; белка – от 26,1 до 36,1 %; минеральных веществ – от 0,7 до 2,4 %. Содержание белка и жира зависит от стадии зрелости икры и изменяется в довольно широком диапазоне. В состав азотистых веществ икры входит до 90 % полноценных в пищевом отношении солерастворимых белков типа глобулинов и около 14 % альбуминов [7].

При промышленной переработке икорного сырья одним из основных побочных продуктов, образующихся на стадии посола икры, является ее внутреннее содержимое – джус, который в настоящее время не нашел широкого применения в пищевой промышленности.

Как показали наши исследования, одной из проблем образования джуса является потеря прочности и эластичности икорной оболочки под действием автолиза, а также нарушение ее целостности в процессе длительной тряски и других механических воздействий при пробивании ястыка через сито (рис. 3).

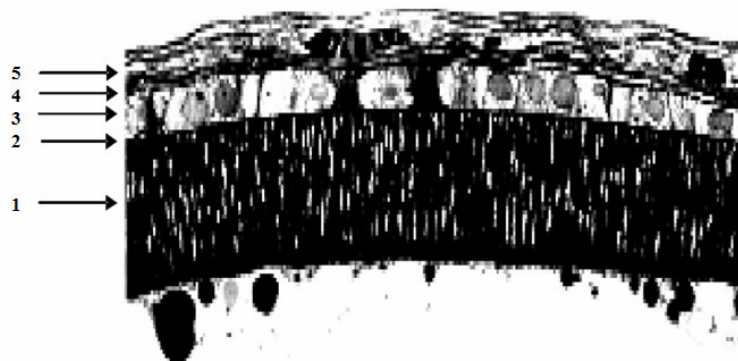


Рис. 3. Строение оболочки икры, увел. 1 × 400 [8]:

1 – лучистая оболочка; 2 – тонкая электронно-плотная оболочка; 3 – фолликулярный эпителий; 4 – базальная мембрана; 5 – наружная соединительно-тканная оболочка

При этом происходит дезагрегация макро- и микрофибрилл коллагена, разрушение коллагенового волокна, вымывание аморфного вещества, в результате чего соединительная ткань разрыхляется и истончается вплоть до разрывов (рис. 4). Следствием является вытекание густой, клейкой жидкости – икорного джуса, что представляет прямые технологические потери и, как правило, увеличивает себестоимость готовой продукции.

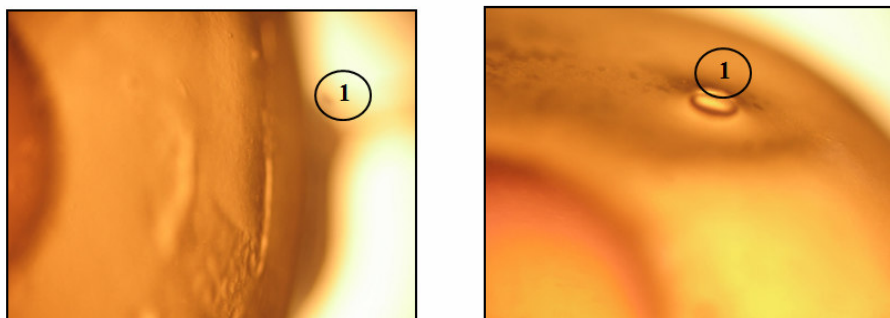


Рис. 4. Нарушение целостности икорной оболочки:  
1 – место разрыва икорной оболочки

Очевидно, что сбор и рациональная переработка икорного джуса позволят увеличить выход готовой икорной продукции и расширить ассортимент изделий широкого потребительского спроса.

#### Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили два образца икорного джуса: образец № 1 получен при производстве лососевой икры по ГОСТ 18173-04 «Икра лососевая соленая зернистая баночная», образец № 2 – при производстве лососевой икры по ТУ 9264-026-00472124-08 «Икра лососевых рыб зернистая».

Нами были проведены исследования массовых характеристик вторичных продуктов и отходов, формирующихся при переработке толстолобика и горбуши, пользующихся устойчивым потребительским спросом на рынке продовольственных товаров России.

Стандартными методами исследований оценивали следующие показатели пищевых систем:

- химический состав: массовую долю влаги определяли по ГОСТ Р 52421-2005; белка – методом Кьельдаля с предварительной минерализацией пробы; жира – рефрактометрически после экстрагирования жира из высушенной навески образца малолетучим растворителем и в соответствии с рекомендациями [9]; золы – по ГОСТ 151138-77 [10].

- аминокислотный состав вторичных продуктов разделки рыб определяли методом ионообменной хроматографии на анализаторе марки ААА-Т333 (Чехия). Разделяли аминокислоты на аналитической колонке, заполненной катионообменной смолой «Ostion LGFA» со ступенчатым элюированием тремя натрий-цитратными буферами с различными значениями pH (3,50; 4,25; 9,50);

- витаминный состав – по ГОСТ 7047-55;

- минеральные вещества – гравиметрическим методом в соответствии с рекомендациями [9].

#### Результаты исследований и их обсуждение

На первом этапе работы были определены потери массы икорного сырья в виде джуса. На основании технологических данных, полученных в условиях рыбоперерабатывающего предприятия Воронежской общественной организации инвалидов «Синтез», массовый выход джуса составляет от 8 до 12 % от массы целой икры (рис. 5), что говорит о целесообразности и перспективах его дальнейшего использования в технологиях создания продуктов питания поликомпонентного состава, содержащих различные функционально-метаболические ингредиенты.

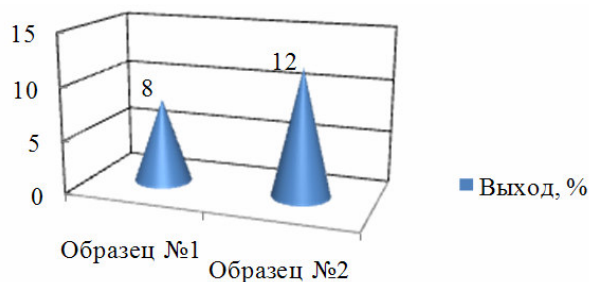


Рис. 5. Массовый выход икорного джуса

Исследование химического состава икорного джуса показало, что в опытных образцах содержится 17,79–38,82 % белков и 4,67–8,13 % жира (табл. 2).

Таблица 2

## Химический состав джуса горбуши

Образец	Содержание, %				Энергетическая ценность, кДж
	влаги	жира	зола	белка	
№ 1	63,66	8,13	10,42	17,79	603,59
№ 2	53,02	4,67	3,49	38,82	824,35

Полученные данные свидетельствуют о том, что по массовой доле белка джус приближается к лососевой икре (см. табл. 1). При этом соотношение белок : жир для разных видов джуса различается. Так, например, для образца № 1 это соотношение 1,0 : 0,46, для образца № 2 – 1,0 : 0,12. Используя полученную информацию, возможно широко варьировать сырьевые ресурсы при разработке продуктов функционального назначения, в том числе диетических. Образец джуса № 2 выгодно использовать, например, в белковых диетах, № 1 – как основу для широкого круга потребителей здорового населения, т. к. соотношение белок : жир приближается к рекомендуемым нормам питания (1,0 : 0,8).

Таким образом, зная общий химический состав и массу продукта, а также энергетическую ценность пищевых веществ, можно рассчитать пищевую ценность икорных изделий в энергетическом выражении (табл. 2).

Однако одновременно пищевые вещества являются источником биологически необходимых, незаменимых компонентов. С этих позиций весьма важными являются показатели биологической ценности белка. Понятие «биологическая ценность» характеризует качество белкового компонента продукта, обусловленное как степенью сбалансированности состава аминокислот, так и уровнем переваримости и ассимиляции белка в организме [11, 12].

Известно, что в среднем взрослый человек нуждается в получении в течение суток с пищей 1,0–1,2 г белка на 1 кг массы тела [13]. Однако он нуждается не просто в белке, а в белке определенного состава. Белки икорного джуса, как и икры в ястыках, являются полноценными, их аминокислотный скор не уступает аминокислотному скору эталонного белка (табл. 3, 4).

Таблица 3

## Аминокислотный состав опытных образцов джуса горбуши

Аминокислоты	Образец № 1	Образец № 2
	г/100 г белка	
Незаменимые		
Изолейцин	4,83 ± 0,05	3,95 ± 0,05
Валин	5,89 ± 0,05	4,78 ± 0,05
Лейцин	7,32 ± 0,05	4,82 ± 0,05
Лизин	5,91 ± 0,05	4,77 ± 0,05
Метионин + цистин	2,47 ± 0,05	2,03 ± 0,05
Фенилаланин + тирозин	8,19 ± 0,05	6,69 ± 0,05
Треонин	4,25 ± 0,05	3,47 ± 0,05
Триптофан	0,92 ± 0,05	0,68 ± 0,05
<b>Итого</b>	39,78	31,19
Заменимые		
Аргинин	2,97 ± 0,05	2,45 ± 0,05
Гистидин	0,92 ± 0,05	0,72 ± 0,05
Аспарагиновая кислота	6,58 ± 0,05	5,17 ± 0,05
Аланин	5,70 ± 0,05	4,66 ± 0,05
Глицин	1,72 ± 0,05	1,44 ± 0,05
Глутаминовая кислота	8,98 ± 0,05	7,12 ± 0,05
Пролин	3,16 ± 0,05	2,58 ± 0,05
Серин	4,73 ± 0,05	3,87 ± 0,05
<b>Итого</b>	34,76	28,01
<b>Всего</b>	74,54	59,20

Как видно из данных табл. 3, икорный джус содержит полный набор незаменимых и условно незаменимых аминокислот.

Среди заменимых аминокислот в икорном джусе горбуши привлекает внимание высокое содержание таурина – 0,6–0,7 г на 100 г белков. Таурин представляет собой серосодержащую аминокислоту, которая в свободной форме содержится в клетках сердечной мышцы, скелетной мускулатуре, центральной нервной системы, сетчатке глаза и других тканях человека [5]. В организме человека таурин участвует во многих биохимических процессах: тормозит повышение уровня холестерина в крови, нормализует функции органов зрения, снимает чувство усталости, укрепляет нервную систему, проявляет антитоксические, антиоксидантные и другие свойства, что обуславливает мощное адаптогенное и оздоровительное воздействие. В наземных животных или растениях таурин присутствует в незначительных количествах. Суточная потребность человека в таурине составляет 400 мг [14, 15].

Результаты анализа аминокислотного состава икорного джуса показали, что в белке исследуемых образцов содержится оптимальное количество аминокислот. Их сумма по отношению к белку составила примерно от 59 до 75 %, из них незаменимых аминокислот – от 31 до 40 %.

Сопоставив результаты определения количества незаменимых аминокислот в исследуемом продукте с данными для эталонного белка, можно расчетным путем определить индекс биологической ценности или так называемый аминокислотный скор (табл. 4).

Таблица 4

Показатели биологической ценности джуса горбуши

Аминокислота	Скор, %		КРАС*, %		Биологическая ценность, %		U		σс	
	№ 1	№ 2	Образец							
			№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Изолейцин	120,75	98,75	36,42	26,27	63,58	73,73	0,64	0,67	35,44	35,46
Лейцин	104,57	68,86								
Лизин	107,45	86,73								
Метионин + цистин	70,57	58,00								
Фенилаланин + тирозин	136,50	111,50								
Треонин	106,25	86,75								
Триптофан	92,00	68,00								
Валин	117,80	95,6								

\* Коэффициент различия аминокислотного сора.

Согласно данным табл. 4, число дефицитных аминокислот в белках исследуемых джусов разное. Так, например, в белках образца № 1 скор менее 100 % отмечается лишь для комбинации метионин + цистин (70,57 %) и триптофана (92 %), остальные незаменимые кислоты имеют скор более 100 %.

Эти белки более полноценны и поэтому перспективны для создания продуктов рыбной кулинарии, т. к. в значительной степени могут покрыть суточные потребности человека в белковом питании. Вместе с тем следует заметить, что количественный недостаток триптофана и комбинации метионин + цистин возможно скорректировать путем дополнительного введения в рецептурную композицию каких-либо наполнителей и за счет комбинирования белковых ресурсов.

Менее сбалансированы белки образца № 2, скор менее 100 % отмечается для семи незаменимых аминокислот (изолейцин, лейцин, лизин, метионин + цистин, треонин, триптофан, валин).

Следует отметить, что дефицит незаменимых аминокислот зависит как от качественного состава самого сырья (например, белок крови содержит мало метионина и изолейцина), так и от степени воздействия на белок различных внешних факторов. Например, при жестких режимах термообработки и щелочного гидролиза ряд аминокислот разрушается [16, 17].

Аминокислотный скор *S*, коэффициент утилитарности *U*, коэффициент сопоставимой изыточности  $\sigma_c$ , КРАС и биологическая ценность позволяют оценить сбалансированность аминокислот в продукте, т. к. усвоение белка организмом рыб определяется по минимальному из их скоров с помощью пакета ПО MS Excel) (табл. 4).

Оценка соотношения аминокислот по сравнению с эталоном ФАО показывает, что в организме человека аминокислоты икорного джуса способны утилизироваться примерно на 65 % ( $U = 0,64-0,67$ ) (табл. 4). Проверьте везде правильность ссылок на таблицы. Показатель сопоставимой избыточности  $\sigma_c$ , характеризующий суммарную массу не утилизируемых аминокислот в таком количестве, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию в 100 г белка-эталона, составляет 35,44–35,46 %.

Коэффициент различия аминокислотного сора, указывающий на избыточное количество незаменимых аминокислот, которые не используются на пластические цели, минимален для образца № 2 (26,27 %). Следовательно, икорный джус, полученный из лососевой икры по ТУ 9264-026-00472124-08 «Икра лососевых рыб зернистая», обладает большей биологической ценностью (73,73 %) по сравнению с образцом № 1.

Таким образом, сравнивая разные образцы икорного джуса, можно отметить, что лучше всего по составу аминокислот сбалансированы белки образца № 2. В целом представленные данные подтверждают, что идеального соотношения аминокислот в икорном джусе нет, но они по полноценности не уступают белкам икры и вполне могут улучшать сбалансированность рациона, являясь важным дополнительным источником лейцина, валина, треонина и фенилаланина.

Следует отметить, что минеральные вещества способны специфически демонтировать в отдельных органах и тканях. Некоторые из них обладают токсическим действием на организм и относятся к разряду химических токсикантов. В связи с этим пищевое сырье контролируется органами Роспотребнадзора на соответствие установленному уровню предельно допустимых концентраций (СанПиН 2.3.2.560-96) (табл. 5).

В питании человека, наряду с белками, жирами, углеводами и минеральными веществами, огромную роль играют биологически активные вещества, к которым относятся витамины [18].

Таблица 5

**Минеральный и витаминный состав икорного джуса**

Компонент	Содержание, мг/100 г продукта	
	Образец № 1	Образец № 2
Натрий (Na)	189,20 ± 0,5	142,30 ± 0,5
Калий (K)	67,70 ± 0,5	48,7 ± 0,5
Кальций (Ca)	61,50 ± 0,5	45,50 ± 0,5
Магний (Mg)	105,50 ± 0,5	82,40 ± 0,5
Железо (Fe)	314,20 ± 0,5	224,10 ± 0,5
Фосфор (P)	1,54 ± 0,5	1,12 ± 0,5
Витамин А	198,20 ± 0,5	147,50 ± 0,1
Витамин Е	2,10 ± 0,2	1,70 ± 0,2
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	0,41 ± 0,02	0,30 ± 0,02
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	0,29 ± 0,02	0,24 ± 0,02

Как видно из данных табл. 5, образцы икорного джуса содержат полный набор витаминов, что подтверждает высокую пищевую ценность данного продукта – суточная потребность организма человека в витаминах и минеральных веществах удовлетворяется примерно на 20 %.

### Заключение

Учитывая полученные экспериментальные данные, можно констатировать, что джус, полученный при производстве соленой зернистой икры горбуши, представляет собой полноценный комплекс основных пищевых факторов. Это может служить мотивацией для его использования при разработке новых продуктов питания, в том числе в качестве белково-минеральной добавки для ее дополнительного введения в рецептуры рыбопродуктов. Следует отметить, что стойкое оранжевое окрашивание икорного джуса обусловлено содержанием каротиноидных пигментов, в основном астаксантина (5–7 мг/кг). Это позволяет рекомендовать джус в качестве натурального красителя при производстве широкого ассортимента рыбных изделий, в том числе эмульсионных.

Таким образом, икорный джус является превосходным источником полноценного белка, жира, экстрактивных веществ и может выступать важнейшим фактором питания, определяющего здоровье населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Широкорядова О. В.* Разработка технологии получения пищевых белковых продуктов из семян подсолнечника: дис. ... канд. техн. наук / О. В. Широкорядова. Краснодар, 2009. 168 с.
2. *Антипова Л. В.* Подбор сырьевой композиции и исследование процесса конвективной сушки продуктов глубокой переработки рыб при производстве сухих основ для бульонов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, А. В. Прибытков, М. В. Бобрешова // *Рыбное хозяйство*. 2014. № 5. С. 96–99.
3. *Антипова Л. В.* Прудовые рыбы: биотехнологический потенциал и основы рационального использования ресурсов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова, Л. П. Чудинова. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 404 с.
4. *Минвалеев Р. С.* О пользе вкусного / Р. С. Минвалеев // URL: <http://wsyachina.narod.ru>.
5. *Аюшин Н. Б.* Таурин: Фармакологические свойства и перспективы получения из морских организмов / Н. Б. Аюшин // *Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра*. 2001. Т. 29. С. 129–145.
6. *Антипова Л. В.* Рыбоводство. Основы вылова, разведения и переработки рыб в искусственных водоемах / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А. Василенко и др. СПб.: Гиорд, 2009. 427 с.
7. *Баронча Г.* Икра – королева деликатесов / Г. Баронча, А. Окунев // URL: <http://www.scienceforum.ru>.
8. *Купина Н. М.* Микроструктура и физико-химические свойства икры лососевой при ферментации, посоле и хранении / Н. М. Купина, Н. Б. Стародубцева, И. Ю. Долматова // *Изв. высш. учеб. завед. Пищевая технология*. 2005. № 2. С. 58–60.
9. *Антипова Л. В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. М.: Колос, 2001. 376 с.
10. *ГОСТ 15113.8-77.* Концентраты пищевые. Методы определения золы. М.: Изд-во стандартов, 2003. 4 с.
11. *Дворянинова О. П.* Современное состояние и перспективы развития икорного производства / О. П. Дворянинова, М. В. Бобрешова // *Материалы ЛП отчет. науч. конф. за 2013 год: в 3 ч. Ч. 1.* Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж, 2014. С. 67–68.
12. *Абрамова Л. С.* Проблемы качества и безопасности икры лососевых рыб / Л. С. Абрамова, Л. Р. Копыленко // *Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов*. 2009. № 1. С. 4–5.
13. *Жаренова И.* Питание и здоровье / И. Жаренова // URL: <http://www.bestreferat.ru/referat-267183.html>.
14. *Шульгина Л. В.* Икорный продукт на основе отстоя из мороженных ястыков тихоокеанских лососей / Л. В. Шульгина, А. А. Сурикова // *Материалы XXII Междунар. заоч. науч.-практ. конф. «Технические науки – от теории к практике».* Новосибирск, 2013. С. 70–75.
15. *Дворянинова О. П.* Перспективы развития отечественного рыбохозяйственного комплекса в обеспечении продовольственной безопасности страны / О. П. Дворянинова, Е. Ю. Перешивкина, А. З. Черкесов // *Материалы Междунар. науч.-техн. конф. «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение».* Воронеж, 2014. С. 175–179.
16. *Воробьев В. В.* Икра лососевых рыб – гармонически уникальный продукт питания / В. В. Воробьев // *Рыбное хозяйство*. 2009. № 6. С. 72–76.
17. *Штанько Т. И.* О возможности изготовления зернистой икры из мороженных ястыков кеты / Т. И. Штанько, А. В. Белобородько, И. Н. Ким, Е. В. Ширяева // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 2013. № 2. С. 62–68.
18. *Дворянинова О. П.* Аквакультурные биоресурсы: научные основы и инновационные решения / О. П. Дворянинова, Л. В. Антипова. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 420 с.

Статья поступила в редакцию 14.05.2015

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Дворянинова Ольга Павловна** – Россия, 394036, Воронеж; Воронежский государственный университет инженерных технологий; г-р техн. наук; доцент кафедры «Управление качеством и машиностроительные технологии»; [olga-dvor@yandex.ru](mailto:olga-dvor@yandex.ru).

**Соколов Александр Викторович** – Россия, 394036, Воронеж; Воронежский государственный университет инженерных технологий; канд. техн. наук; доцент кафедры «Управление качеством и машиностроительные технологии»; [sokol993@yandex.ru](mailto:sokol993@yandex.ru).

**Бобрешова Маргарита Владимировна** – Россия, 394036, Воронеж; Воронежский государственный университет инженерных технологий; магистрант кафедры «Управление качеством и машиностроительные технологии»; [margo-bobi@yandex.ru](mailto:margo-bobi@yandex.ru).





O. P. Dvoryaninova, A. V. Sokolov, M. V. Bobreshova

## CAVIAR JUICE: SOURCES, PROPERTIES AND APPLICATION

**Abstract.** At industrial processing of caviar raw materials one of the main by-products, which are formed at the stage of the salination of caviar, are its internal contents – juice. One of the problems of juice formation is loss of durability and elasticity of caviar shell under the influence of autolysis and also violation of its integrity in the course of long jolting and other mechanical influences, when pushing hard roe through a sieve. Thus there is an efflux of dense, sticky liquid – caviar juice that represents the real technological losses. Picking up and rational processing of caviar juice will allow to increase an output of the finished caviar product and to expand the range of the products of the wide consumer demand. The mass output of the juice in the experiments (2 samples) is 8 to 12 % of the mass of the whole caviar that speaks about expediency and prospects of its further use in the technologies of creation of the food products of multicomponent structure containing various functional and metabolic ingredients. The researches of the chemical composition of caviar juice have showed that it contains 17.79– 38.82 % of proteins and 4.67–8.13 % of fat. Ratio of amino acids in comparison with a standard of FAO demonstrates that in a human body amino acids of caviar juice are capable to be utilized approximately for 65 % ( $U = 0.64–0.67$ ). The indicator of the comparable redundancy, characterizing the total mass of non-utilized amino acids in such quantity, which is equivalent to their potentially utilized content 100 g of protein standard, makes 35.44–35.46 %. Maximum biological value caviar Juice was 73.73 %. The samples of the caviar juice contain a full set of vitamins that confirms a high nutrition value of this product, thus the daily need of a human body for vitamins and mineral substances approximately for 20 % is satisfied. Thus, caviar juice is a source of full-fledged protein, fat and extractive substances and can be the most important factor of the food defining health of the population.

**Key words:** juice, caviar raw materials, chemical composition, protein, extractive substances, nutrition value, food of population.

### REFERENCES

1. Shirokoriadova O. V. *Razrabotka tekhnologii polucheniia pishchevykh belkovykh produktov iz semian podsolnechnika. Dis. kand. tekhn. nauk* [Development of the technology of production of food protein products from sunflower seeds. Dis. cand. tech. sci.]. Krasnodar, 2009. 168 p.
2. Antipova L. V., Dvorianinova O. P., Sokolov A. V., Pribytkov A. V., Bobreshova M. V. Podbor syr'evoi kompozitsii i issledovanie protsessa konvektivnoi sushki produktov glubokoi pererabotki ryb pri proizvodstve sukhikh osnov dlia bul'onov [Selection of the raw materials and study of the process of convective drying of the products of thorough fish processing while producing dry bases for broth]. *Rybnoe khoziaistvo*, 2014, no. 5, pp. 96–99.
3. Antipova L. V., Dvorianinova O. P., Chudinova L. P. *Prudovye ryby: biotekhnologicheskii potentsial i osnovy ratsional'nogo ispol'zovaniia resursov* [Pond fish: biotechnological potential and bases of rational use of the resources]. Voronezh, VGUIT, 2012. 404 p.
4. Minvaleev R. S. *O pol'ze vkusnogo* [On the use of delicacy]. Available at: <http://wsyachina.narod.ru>.
5. Aiushin N. B. Taurin: Farmakologicheskie svoistva i perspektivy polucheniia iz morskikh organizmov [Pharmacological properties and prospects of production from sea organisms]. *Izvestiia Tikhookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybokhoziaistvennogo tsentra*, 2001, vol. 29, pp. 129–145.
6. Antipova L. V., Dvorianinova O. P., Vasilenko O. A. i dr. *Rybovodstvo. Osnovy vylova, razvedeniia i pererabotki ryb v iskusstvennykh vodoemakh* [Fishery. The fishing bases, selection and processing of fish]. Saint-Petersburg, Giord Publ., 2009. 427 p.
7. Baroncha G., Okunev A. *Ikra – koroleva delikatesov* [Caviar – queen of delicacy]. Available at: <http://www.scienceforum.ru>.
8. Kupina N. M., Starodubtseva N. B., Dolmatova I. Iu. Mikrostruktura i fiziko-khimicheskie svoistva ikry lososevoi pri fermentatsii, posole i khraneni [Microstructure and physical and chemical properties of salmon caviar at fermentation, salination and storage]. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaia tekhnologiya*, 2005, no. 2, pp. 58–60.
9. Antipova L. V., Glotova I. A., Rogov I. A. *Metody issledovaniia miasa i miasnykh produktov* [Methods of the studying meat and meat products]. Moscow, Kolos Publ., 2001. 376 p.
10. GOST 15113.8-77. Kotsentraty pishchevye. Metody opredeleniia zoly [Food concentrates. Methods of alkali specification]. Moscow, Izd-vo standartov, 2003. 4 p.

11. Dvorianinova O. P., Bobreshova M. V. Sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia ikornogo proizvodstva [Present state and prospects of development of caviar production]. *Materialy LII otchetnoi nauchnoi konferentsii za 2013 god: v 3 ch. Ch. 1.* Voronezh, 2014. P. 67–68.
12. Abramova L. S., Kopylenko L. R. Problemy kachestva i bezopasnosti ikry lososevykh ryb [Problems of quality and safety of salmon caviar]. *Rybprom: tekhnologii i oborudovanie dlia pererabotki vodnykh bioresursov*, 2009, no. 1, pp. 4–5.
13. Zharenova I. *Pitanie i zdorov'e* [Nutrition and health]. Available at: <http://www.bestreferat.ru/referat-267183.html>.
14. Shul'gina L. V., Surikova A. A. Ikornyi produkt na osnove otstoia iz morozhenykh iastykov tikhookeanskikh lososei [Caviar products based on the sediments from the frozen hard roe of the Pacific salmon]. *Materialy XXII Mezhdunarodnoi zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Tekhnicheskie nauki – ot teorii k praktike»*. Novosibirsk, 2013. P. 70–75.
15. Dvorianinova O. P., Pereshivkina E. Iu., Cherkesov A. Z. Perspektivy razvitiia otechestvennogo rybokhoziaistvennogo kompleksa v obespechenii prodovol'stvennoi bezopasnosti strany [Prospects of development of the domestic fishing complex to provide the food safety of the country]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii «Prodoval'stvennaia bezopasnost': nauchnoe, kadrovoe i informatsionnoe obespechenie»*. Voronezh, 2014. P. 175–179.
16. Vorob'ev V. V. Ikra lososevykh ryb – garmonicheskii unikal'nyi produkt pitaniia [Salmon caviar – harmonious unique food product]. *Rybnoe khoziaistvo*, 2009, no. 6, pp. 72–76.
17. Beloborod'ko A. V., Kim I. N., Shiriaeva E. V. O vozmozhnosti izgotovleniia zernistoi ikry iz morozhenykh iastykov kety [On the possibility of production of fresh-grain caviar from the frozen hard roe of Siberian salmon]. *Rybovodstvo i rybnoe khoziaistvo*, 2013, no. 2, pp. 62–68.
18. Dvorianinova O. P., Antipova L. V. *Akvakul'turnye bioresursy: nauchnye osnovy i innovatsionnye resheniia* [Aquacultural bioresources: scientific bases and innovative decisions]. Voronezh, VGUI, 2012. 420 p.

The article submitted to the editors 14.05.2015

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Dvoryaninova Olga Pavlovna** – Russia, 394036, Voronezh; Voronezh State University of Engineering Technologies; Doctor of Technical Sciences; Assistant Professor of the Department "Management of Quality and Engineering Technologies"; [olga-dvor@yandex.ru](mailto:olga-dvor@yandex.ru).

**Sokolov Alexander Viktorovich** – Russia, 394036, Voronezh; Voronezh State University of Engineering Technologies; Candidate of Technical Sciences; Assistant Professor of the Department "Management of Quality and Engineering Technologies"; [sokol993@yandex.ru](mailto:sokol993@yandex.ru).

**Bobreshova Margarita Vladimirovna** – Russia, 394036, Voronezh; Voronezh State University of Engineering Technologies; Master's Student of the Department "Management of Quality and Engineering Technologies"; [margo-bobi@yandex.ru](mailto:margo-bobi@yandex.ru).

