

Н. Ю. Углова, М. Д. Мукатова

РАЦИОНАЛЬНАЯ ДОЗА ИКОРНОГО КОМПОНЕНТА И ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ В РЕЦЕПТУРЕ ИКОРНОГО СОУСА НА ОСНОВЕ НЕКОНДИЦИОННОЙ ИКРЫ ЩУКИ

Исследовались четыре варианта икорного соуса «Нежность» на майонезной основе с различными дозами икорного компонента (сырье – некондиционные ястыки щуки осеннего промысла) и лимонной кислоты. Принцип разработки вариантов рецептуры – изменение процентного соотношения икры некондиционной (минус 5 %) и количества майонеза (плюс 5 %). Анализ органолептических и физико-химических показателей образцов с различными дозами икорного компонента (76,5; 71,5; 66,5 и 61,5 %) показал, что требованиям ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные» соответствовал только образец с дозой икорного компонента 71,5 %. С целью устранения горечи и для предотвращения окислительного процесса жира в рецептуру вносилась лимонная кислота в дозах 0 (контроль); 0,1; 0,3 и 0,5 %. По органолептическим и физико-химическим показателям требованиям ГОСТ 31761-2012 соответствовал только образец с дозой лимонной кислоты 0,3 % (доза икорного компонента – 71,5 %). Для определения степени созревания продукта был изучен процесс накопления формольно-титруемого азота в образцах икорного соуса. Установлено, что внесение лимонной кислоты ускоряет процесс созревания продукта. Срок созревания икорного соуса с дозой лимонной кислоты от 0,3 до 0,5 % составлял 20 суток. Для образца с дозой лимонной кислоты 0,3 %, как для образца, в наибольшей степени отвечающего требованиям ГОСТ, был определен химический состав: содержание воды – 61,1 %, белка – 12,4 %, липидов – 22,6 %, углеводов – 2,3 %, минеральных веществ – 1,5 %. Энергетическая ценность образца составила 241,6 ккал. По таким микробиологическим показателям, как количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и бактерий группы кишечных палочек этот образец икорного соуса соответствовал требованиям СанПиН 2.3.6.1079-01. Очевидна возможность использования некондиционных ястыков щуки осеннего промысла в качестве сырья для изготовления на его основе нового белкового икорного продукта.

Ключевые слова: икра частиковых видов рыб, икра щуки, некондиционная икра, икорный соус, икорный компонент, степень созревания, лимонная кислота.

Введение

В России, как и во всем мире, в настоящее время ощущается острый дефицит пищевого белка. Количество производимого белка в 1,5 раза, а животного – в 3 раза меньше количества, необходимого для потребления населением. По данным Института питания Российской академии медицинских наук, ежегодный дефицит протеина в России составляет 1,6 млн т [1].

Источником ценного пищевого белка могут стать белковые отходы промышленных пищевых производств, из-за которых проблемы промышленной экологии приобрели в настоящее время глобальный характер. Только в России ежегодно образуется до 3,4 млрд т промышленных пищевых отходов [2]. Из них 35–40 млн т – твердые бытовые отходы. Существенную часть твердых бытовых отходов составляют отходы пищевых производств, основная часть которых – скоропортящиеся белоксодержащие отходы, загрязняющие окружающую среду.

В Астраханской области предприятиями, на которых образуется значительное количество белковых отходов, являются предприятия рыбоперерабатывающей промышленности. При выходе пищевой части 46,2–58,7 % количество вышеуказанных отходов может составлять более половины сырья, направленного в переработку. Это головы (15–25 %), костная ткань (10–17 %), покровная ткань (кожа, чешуя, 3–9 %), внутренние органы (12–18 %, белоксодержащие части: икра и молоки составляют 8–10 %).

Икра рыб, как высокобелковый продукт, обладает повышенной пищевой и биологической ценностью. В зависимости от вида она содержит: белка – 14,0–31,0 %, жира – 0,3–15,0 %, минеральных веществ – 1,5–2,0 %, а также ряд биологически активных веществ (БАВ), которые необходимы для нормального обмена веществ в организме человека. Кроме того, в икре содержатся практически все витамины, ферменты и лецитин, необходимый для питания нервных тканей.

В настоящее время в России резко сократилось производство и потребление икры наиболее ценных видов рыб: осетровых и лососевых, что, связано, по-видимому, с нерациональным использованием водных биоресурсов. Следствием явилось повышение спроса на икру частиковых видов рыб.

Традиционно самой ценной и доступной для потребителя икрой частиковых видов рыб является пробойная соленая икра щуки, которую изготавливают из созревших ястыков щуки весеннего вылова по действующей технологической инструкции. Соленая икра щуки обладает наиболее высокой ценностью благодаря вкусовым качествам.

Однако на пищевых предприятиях перерабатывают щуку не только весеннего промысла, но и осеннего. В процессе разделывания указанного вида сырья на филе отсортировывается значительное количество несозревших ястыков. Икра несозревших ястыков содержит: воды – 75,4 %, белка – 21,1 %, липидов – 2,4 %, минеральных веществ – 1,0 %. Однако икра из несозревших ястыков является мелкой, в связи с чем ее относят к некондиционному сырью, направляемому на переработку в кормовую муку.

Переработка некондиционного икорного сырья, характеризующегося повышенной пищевой ценностью, является весьма актуальна для рыбоперерабатывающих предприятий Волжско-Каспийского бассейна.

В связи с вышеизложенным *цель исследования* заключалась в установлении возможности использования некондиционных ястыков щуки осеннего промысла в качестве сырья для изготовления на его основе нового белкового икорного продукта и определении рациональных доз икорного компонента и лимонной кислоты, вносимой для устранения горечи, порочащей вкус готового продукта.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования являлись образцы икорного соуса «Нежность» на майонезной основе с различными дозами икорного компонента и лимонной кислоты.

Определение содержания воды, белка, липидов, минеральных веществ в образцах икорного соуса проводилось по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» [3]. Азот концевых аминокислот был определен по методическим пособиям кафедры технологии товаров и товароведения Астраханского государственного технического университета.

Соленость образцов икорных соусов определялась также по ГОСТ 7636-85, кислотность – по ГОСТ 27082-89 «Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Методы определения общей кислотности» [4].

Микробиологические показатели образцов были определены в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 [5].

Энергетическая ценность образцов изготовленной продукции была рассчитана по методике А. А. Покровского [6].

Энергетическая ценность была определена по формуле

$$Q = B \cdot K1 \cdot x + Ж \cdot K2 \cdot y + У \cdot K3 \cdot z,$$

где B, Ж, У – содержание белка, жира, углеводов в сырье или продукте, %; K1, K2, K3 – количество энергии, выделяющейся при окислении 1 г белка – 16,7 кДж/г (4,0 ккал/г), 1 г жира – 37,7 кДж/г (9,0 ккал/г), 1 г углеводов – 16,7 кДж/г (4,0 ккал/г) соответственно; x, y, z – коэффициенты усвояемости: белка – 0,96, жира – 0,91, углеводов – 0,95 (в долях) соответственно.

Результаты исследований и их обсуждение

Рецептура икорного соуса была смоделирована по результатам изучения литературных источников. В настоящее время известны икорные соусы на основе отстоя лососевой икры, которые содержат 67 % отстоя икры, 30 % растительного масла или майонеза, 2,5 % соли и 1,0 % сахара [7].

В ходе исследования были разработаны 4 варианта рецептуры икорного соуса на основе некондиционных ястыков щуки с разными дозами икорного компонента (табл. 1).

Принцип разработки рецептур – изменение процентного соотношения икры некондиционной (минус 5 %) и добавляемого майонеза (плюс 5 %).

Таблица 1

Рецептуры икорных соусов с разными дозами икорного компонента

Компонент	Соотношение компонентов рецептуры в образцах, %			
	1	2	3	4
Икра щуки некондиционная	76,5	71,5	66,5	61,5
Майонез	20,0	25,0	30,0	35,0
Соль	2,5	2,5	2,5	2,5
Сахар	1,0	1,0	1,0	1,0

В табл. 2 приведены органолептические и физико-химических показатели образцов икорного соуса «Нежность» с *разными дозами икорного компонента* в сравнении с требованиями ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные».

Таблица 2

Сравнительная характеристика органолептических и физико-химических показателей образцов икорного соуса с разными дозами икорного компонента

Показатель	Характеристика продукта по требованиям ГОСТ 31761-2012	Образец / доза икорного соуса			
		1 / 76,5	2 / 71,5	3 / 66,5	4 / 61,5
Внешний вид, консистенция	Жидкая сметанообразная, слегка тянущаяся консистенция	Густая консистенция	Соответствует требованиям ГОСТ 31761-2012	Жидковатая, тянущаяся консистенция	Жидкая, нетянущаяся консистенция
Вкус и запах	Вкус слегка острый, кисловатый, с запахом и привкусом внесенных вкусоароматических добавок	Горьковатый привкус			
Цвет	От белого до желтовато-кремового, однородный по всей массе или обусловленный внесенными добавками	Соответствуют требованиям ГОСТ 31761-2012			
Массовая доля жира, %, не менее	15,0	17,8	20,5	22,6	25,6
Кислотность, % в пересчете на уксусную кислоту, не более	1,0	0,07	0,07	0,07	0,07

Согласно данным табл. 2, показатель «Вкус» всех образцов не соответствуют требованиям ГОСТ 31761-2012. По органолептическому показателю «Консистенция» требованиям ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные» соответствует только образец 2. Следовательно, наиболее приемлемая доза икорного компонента – 71,5 %, поэтому в ходе дальнейших исследований использовалась рецептура именно с этим количеством икорного компонента.

По остальным физико-химическим показателям все 4 образца соответствуют требованиям ГОСТ 31761-2012 [8]. Соленость всех образцов не превысила уровня 2,5 %.

Недостатком всех рецептов являлось наличие горечи в соусах, что недопустимо.

С целью устранения горечи в образцах икорной продукции в рецептуру вносилась лимонная кислота в разных дозах. Выбор лимонной кислоты объясняется тем, что она является пищевой и безопасной для организма потребителя, в связи с чем и применяется в пищевой промышленности в качестве консерванта и антиокислителя.

В табл. 3 приведены рецептуры икорных соусов с *разными дозами лимонной кислоты*, а в табл. 4 – органолептические и физико-химические показатели образцов икорного соуса «Нежность» с разными дозами лимонной кислоты в сравнении с требованиями ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные».

Из данных табл. 4 следует, что из 4 образцов по органолептическим показателям только образец 3 соответствует требованиям ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные». Показатель «Вкус» образцов 1, 2 и 4 не соответствует требованиям указанного стандарта. Следовательно, наиболее приемлемая доза лимонной кислоты – 0,3 %.

Таблица 3

Рецептуры икорных соусов с разными дозами лимонной кислоты

Компонент	Соотношение компонентов рецептуры в образцах, %			
	1	2	3	4
Икра щуки некондиционная	71,5	71,5	71,5	71,5
Майонез	25,0	25,0	25,0	25,0
Соль	2,5	2,5	2,5	2,5
Сахар	1,0	1,0	1,0	1,0
Лимонная кислота	0 (контроль)	0,1	0,3	0,5

Таблица 4

Сравнительная характеристика органолептических и физико-химических показателей образцов икорного соуса с разными дозами лимонной кислоты

Показатель	Характеристика продукта по требованиям ГОСТ 31761-2012	Образец / доза лимонной кислоты			
		1 / 0	2 / 0,1	3 / 0,3	4 / 0,5
Внешний вид, консистенция	Жидкая сметанообразная, слегка тянущаяся консистенция. Допускается наличие включений в случае внесения измельченных вкусоароматических добавок, в том числе натуральных	Соответствует требованиям ГОСТ 31761-2012			
Вкус и запах	Вкус слегка острый, кисловатый, с запахом и привкусом внесенных вкусоароматических добавок	Горький вкус	Горьковатый вкус	Вкус слегка острый, кисловатый	Кислые вкус и запах
Цвет	От белого до желтовато-кремового, однородный по всей массе или обусловленный внесенными добавками	Соответствует требованиям ГОСТ 31761-2012			
Массовая доля жира, %, не менее	15,00	20,5	22,0	22,6	20,7
Кислотность, % в пересчете на уксусную кислоту, не более	1,00	0,07	0,09	0,11	0,12

По физико-химическим показателям все 4 образца соответствовали требованиям ГОСТ 31761-2012. Соленость всех образцов была одинаковой – 2,5 %.

В ходе хранения в образцах икорных соусов был изучен процесс накопления формольно-титруемого азота (ФТА) с целью определения степени созревания продукта (табл. 5).

Таблица 5

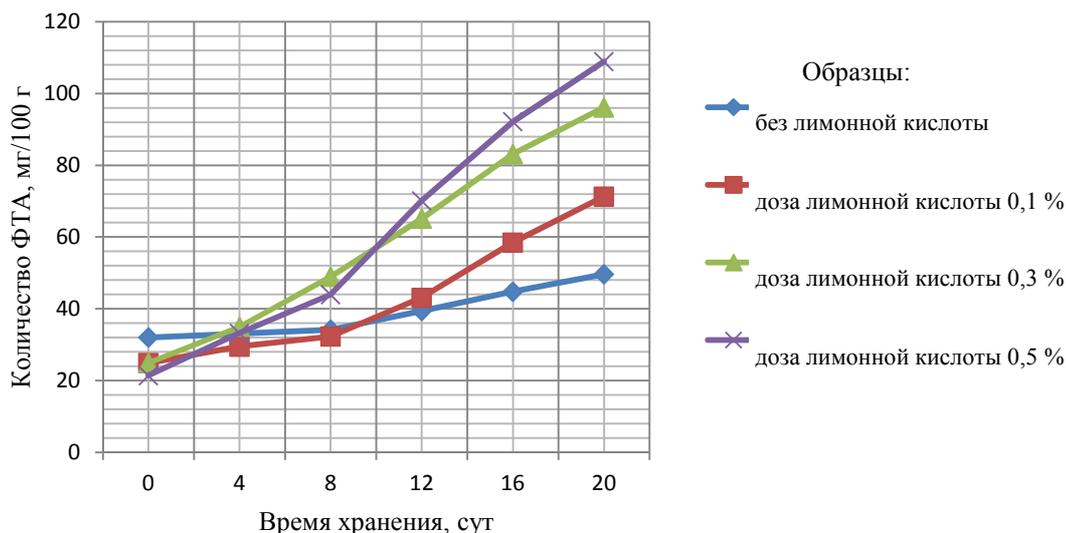
Изменение ФТА в образцах икорных соусов в процессе хранения

Время хранения, сут	Доза лимонной кислоты			
	0	0,1	0,3	0,5
1	2	3	4	5
0	32,07	24,95	24,92	21,42
4	33,12	29,5	35,0	33,25
8	34,17	32,33	48,95	43,96
12	39,45	43,14	65,14	70,1
16	44,81	58,5	83,12	92,14
20	49,68	71,32	96,13	108,87

По данным табл. 5 были построены кривые изменения содержания ФТА во время хранения, характеризующие степень созревания образцов икорных соусов с разными дозами лимонной кислоты (рис. 1).

По данным табл. 5 и характеру кривых на рисунке можно сделать вывод о том, что внесение лимонной кислоты влияет на содержание ФТА в исследуемых образцах. Так как этот показатель характеризует степень созревания продукта, то следует заключить, что внесение лимонной кислоты ускоряет процесс созревания продукта.

Судя по характеру кривой на рисунке, соответствующей изменению содержания ФТА в образце икорного соуса без лимонной кислоты, уровень ФТА повышается медленно (за 20 суток хранения – лишь на 17,6 мг). Для образцов икорного соуса с дозами лимонной кислоты 0,3 и 0,5 % этот показатель изменяется экстремально, для дозы 0,5 % – скачкообразно (за 20 суток хранения – на 71,2 и 87 мг).



Изменение содержания ФТА в образцах икорного соуса во время хранения

Таким образом, срок созревания икорного соуса с дозой лимонной кислоты 0,3–0,5 % – 20 суток. В табл. 6 приведен химический состав образца икорного соуса с дозой лимонной кислоты 0,3 %.

Таблица 6

Химический состав образца икорного соуса

Объект исследования	Содержание, %					Энергетическая ценность, ккал
	воды	белка	углеводов	липидов	минеральных веществ	
Образец 3: доза лимонной кислоты 0,3 %	61,1	12,4	2,3	22,6	1,5	241,6

По данным табл. 6 содержание белка в образце икорного соуса с дозой лимонной кислоты 0,3 % составляет 12,4 %, липидов – 22,6 %; энергетическая ценность образца – 241,6 ккал.

Микробиологические показатели образца икорного соуса с дозой лимонной кислоты 0,3 % в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.6.1079-01 представлены в табл. 7.

Таблица 7

Микробиологические показатели образца икорного соуса

Показатель	Требования СанПиН 2.3.6.1079-01 к икорным продуктам	Образец икорного соуса с дозой лимонной кислоты 0,3 %
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г, не более	$2 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$
Бактерий группы кишечных палочек (БГКП)	Не допускается	Отсутствует

Из данных табл. 7 следует, что по микробиологическим показателям КМАФАнМ и отсутствию БГКП исследованный образец икорного соуса соответствует требованиям СанПиН 2.3.6.1079-01.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования:

- установлена возможность использования некондиционных ястыков щуки осеннего промысла в качестве сырья для изготовления на его основе нового белкового икорного продукта с установленной рациональной дозой икорного компонента и лимонной кислоты;
- изучены органолептические и физико-химические показатели образцов икорного соуса

«Нежность», изготовленных из ястыков щуки осеннего промысла, с использованием разных доз лимонной кислоты, что позволило выявить рациональную дозу её внесения – 0,3 % к массе готового продукта;

– выявлено, что опытный образец икорного соуса с дозой лимонной кислоты 0,3 % по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные»; содержание белка в соусе составляет 12,4 %, липидов – 22,6 %;

– показано, что КМАФАнМ в образце икорного соуса с дозой лимонной кислоты 0,3 % не превышает уровней, приведенных в СанПиН 2.3.6.1079-01, при отсутствии в нем БГКП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворянинова О. П., Соколов А. В., Бобрешова М. В. Икорный джус: источники, свойства и применение // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2015. № 3. С. 126–135.
2. Максимова Е. М. Разработка технологии утилизации белковых отходов методом ферментативного гидролиза // Вестн. Мурманск. гос. техн. ун-та. 2006. Т. 9, №5. С. 875–881.
3. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. URL: <http://gostinform.ru/gosty/gost-7636-85.shtml>.
4. ГОСТ 27082-89. Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Методы определения общей кислотности. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/11213>.
5. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. 168 с.
6. Покровский А. А. Химический состав пищевых продуктов. М.: Пищ. пром-сть, 1976. 227 с.
7. Сурикова А. А., Шульгина Л. В. Икорный продукт на основе отстоя из мороженых ястыков тихоокеанских лососей // Технические науки – от теории к практике. 2013. № 22. С. 25–31.
8. ГОСТ 31761-2012. Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/52671>.

Статья поступила в редакцию 7.07.2017

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Углова Наталья Юрьевна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры технологии товаров и товароведения; bt6ab6b6b6@mail.ru.

Мукатова Марфуга Дюсембаевна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; г-р техн. наук, профессор; профессор кафедры технологии товаров и товароведения; nilpt@mail.ru.



N. Y. Uglova, M. D. Mukatova

RATIONAL DOSE OF THE CAVIAR COMPONENT AND CITRIC ACID IN THE CAVIAR SAUCE RECIPE USING OFF-STANDARD ROE OF THE PIKE

Abstract. The article focuses on the investigation of four variants of the caviar sauce "Nezhnost" using mayonnaise, different doses of the caviar component (off-standard unscreened caviar of the pike caught in autumn) and citric acid. The idea of developing recipe variants is connected to changing percentage of off-standard caviar (minus 5%) and mayonnaise portion (plus 5%). Analysis of organoleptic and physico-chemical indices of caviar sauce samples with different doses of introducing the caviar component (76.5; 71.5; 66.5 and 61.5%) showed that only one sample with 71.5% of caviar component corresponded to the requirements of GOST 31761-2012 "Mayonnaises and mayonnaise causes". In order to eliminate bitterness in the caviar sauce samples, as well as to prevent the deep oxidation process of fat, citric acid was introduced into the formulation in differ-

ent amounts: 0 (control), 0.1; 0.3 and 0.5%. According to organoleptic and physico-chemical indices, the only sample with citric acid dose 0.3% (caviar component dose - 71.5%) corresponded to the requirements of GOST 31761-2012. In order to determine the stage of product readiness there was studied the process of accumulation of fermentable nitrogen in the caviar sauce samples. Introduction of citric acid was stated to inhibit the production process. Maturation period of caviar sauce with citric acid dose 0.3-0.5% made 20 days. Chemical composition of a sample with citric acid dose 0.3%, most correspondent to GOST requirements, was determined as following: content of water - 61.1%; protein - 12.4%; lipids - 22.6%; carbohydrates - 2.3%; minerals - 1.5%. Sample energy value made 241.6 kcal. According to such microbiological indices as amount of mesophilous aerobic and facultatively anaerobic microorganisms and bacteria belonging to a coli bacillus group, this sample of caviar sauce corresponded to the Sanitary-epidemiological requirements 2.3.6.1079-01. Using off-standard unscreened pike roe of autumn catch as raw material for producing the new protein caviar product has been found possible.

Key words: caviar of ordinary fish species, caviar of pike, off-standard caviar, caviar sauce, caviar component, maturity level, citric acid.

REFERENCES

1. Dvorianinova O. P., Sokolov A. V., Bobreshova M. V. Ikornyi dzhus: istochniki, svoistva i primeneniye [Caviar juice: sources, properties and use]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2015, no. 3, pp. 126-135.
2. Maksimova E. M. Razrabotka tekhnologii utilizatsii belkovykh otkhodov metodom fermentativnogo gidroliza [Development of the technology of recycling protein waste using enzymic hydrolysis]. *Vestnik Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2006, vol. 9, no. 5, pp. 875-881.
3. GOST 7636-85. *Ryba, morskije mlekopitaiushchie, morskije bespozvonochnye i produkty ikh pererabotki. Metody analiza* [Fish, marine mammals, invertebrates and products of their processing. Methods of analysis]. Available at: <http://gostinform.ru/gosty/gost-7636-85.shtml>.
4. GOST 27082-89. *Konservy i preservy iz ryby i moreproduktov. Metody opredeleniia obshchei kislotnosti* [GOST 27082-89. Canned and preserved fish and other sea products. Methods for determination of total acidity]. Available at: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/11213>.
5. SanPiN 2.3.2.1078-01. *Gigienicheskie trebovaniia bezopasnosti i pishchevoi tsennosti pishchevykh produktov, sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy* [Sanitary and epidemiological requirements 2.3.2.1078-01. Hygienic requirements for safety and nutrition value of food products, sanitary and epidemiological rules and standards]. Moscow, FGUP «InterSEN», 2002. 168 p.
6. Pokrovskii A. A. *Khimicheskii sostav pishchevykh produktov* [Chemical composition of food products]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1976. 227 p.
7. Surikova A. A., Shul'gina L. V. Ikornyi produkt na osnove otstoia iz morozhenykh iastykov tikhookeanskikh lososei [Caviar product based on frozen salmon unscreened caviar of the Pacific Ocean]. *Tekhnicheskie nauki - ot teorii k praktike*, 2013, no. 22, pp. 25-31.
8. GOST 31761-2012. *Maionezy i sousy maioneznye. Obshchie tekhnicheskie usloviia* [GOST 31761-2012. Mayonnaises and mayonnais sauces. General specifications]. Available at: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/52671>.

The article submitted to the editors 7.07.2017

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Uglova Nataliya Yurievna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department of Technology of Goods and Commodity Research; 6t6a6s6h6a6@mail.ru.

Mukatova Marfuga Dyusembaevna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Technical Sciences, Professor; Professor of the Department of Technology of Goods and Commodity; nilpt@mail.ru.

