

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МАСЛЯНЫХ ЭКСТРАКТОВ КОРИЦЫ НА КАЧЕСТВО ИКОРНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОРОЖЕННЫХ ЯСТЫКОВ ЛОСОСЕЙ

**А.Ю. Лаженева**

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный технический  
рыболовственный университет», Институт пищевых производств,  
690087, Россия, Приморский край, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б

e-mail: lazheneva.lyubov@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 23.02.2015

Дата принятия в печать: 20.09.2015

Качество икорных продуктов, получаемых из мороженых ястыков икры лососевых рыб, в процессе хранения быстро снижается за счет окислительных, гидролитических и микробных процессов. Используемые антисептические добавки задерживают лишь развитие микроорганизмов в продуктах, но не влияют на интенсивность процессов гидролиза и окисления липидов. Для сохранения качества и повышения стойкости икорных продуктов использовали масляные экстракты корицы, обладающие антимикробным и антиоксидантным действием. Варианты экстрактов получали путем настаивания молотой корицы в растительном масле в количестве 2,0–10,0 % и дальнейшего отделения жидкой части от плотного осадка. Содержание пряно-масляных экстрактов в рецептуре икорных продуктов составляло 25,0 % к общей массе. Исследования икорной продукции с добавлением масляных экстрактов корицы в процессе хранения показали, что во всех образцах отмечается ингибирование микроорганизмов, снижается интенсивность окислительных и гидролитических процессов. Наилучшими органолептическими свойствами характеризовались продукты с добавлением экстрактов, полученных при экстрагировании корицы в количестве 2,0–5,0 %. Использование пряно-масляных экстрактов корицы в технологии икорных продуктов без добавления антисептических препаратов позволяет сохранить их высокое качество и увеличить срок хранения до 4–5 мес.

Икра лососей, пряно-масляный экстракт, антиоксидантная активность, антимикробное действие

### Введение

Икра лососевых рыб является ценным пищевым продуктом, обладающим выраженными лечебно-профилактическими свойствами. В ней содержатся полноценные белки, фосфолипиды и полиненасыщенные жирные кислоты, витамин D, рибофлавин, кобаламин, пантотеновая кислота, макро- и микроэлементы (фосфор, железо, йод, селен, калий, магний) и другие необходимые для организма человека вещества. Увеличение на рынке икорных продуктов, богатых ценными пищевыми веществами, может способствовать оздоровлению населения.

На качество и выход готовой продукции из икры лососевых рыб большое влияние оказывает зрелость ястыков [1]. Так, наибольший выход (75–80 %) икры зернистой лососевых рыб отмечается при использовании ястыков IV стадии зрелости, при которой икринки имеют плотную и крепкую оболочку, слабо связаны с соединительной тканью ястыка и хорошо отделяются при пробивке. Недозревшая икра имеет слабую оболочку, которая при пробивке разрушается, при этом белково-желточная масса вытекает из икринок, образуется большое количество лопанца. Выход продукции из незрелой и обводненной икры снижается в результате потерь икринками белково-желточной массы, особенно при переработке мороженых ястыков. Известно, что технологические потери после размораживания и пробивки икры могут достигать более 30 % [2]. Рациональное использование незрелой и обводненной икры, ее белково-желточной массы после размора-

живания предполагает получение продукции в виде икорных масел [3, 4]. Однако такие икорные продукты являются нестойкими в процессе хранения. Это связано с тем, что в икорной белково-желточной массе происходит быстрое размножение микроорганизмов, попадающих в нее с поверхности ястыков и других внешних источников. Микроорганизмы выделяют ферменты, активность которых обуславливает выраженные гидролитические процессы белков и липидов. Высокое содержание полиненасыщенных кислот (ПНЖК) в икре лососевых рыб обуславливает подверженность липидов окислительным процессам, в результате которых происходит накопление свободных жирных кислот, образование гидроперекисей и других веществ. Продукты окисления липидов, представляющие собой низкомолекулярные высокореакционные вещества (альдегиды, кетоны и др.), способны реагировать с первичными аминогруппами белков, пептидами и аминокислотами с образованием и накоплением в икорном субстрате цитотоксических аминов [5]. Таким образом, микробиологические, гидролитические и окислительные процессы в икорных продуктах обуславливают изменение их вкуса, запаха, цвета, расслоение структуры, значительное снижение пищевой и биологической ценности, а также порчу.

В современных технологиях получения икорных продуктов из лососевых рыб не предусмотрено каких-либо приемов или добавок, обеспечивающих стабилизацию окислительных процессов липидов. Для

снижения интенсивности микробных процессов при хранении икры и икорных продуктов из лососевых рыб используют антисептические добавки – «Варэкс», сорбиновую кислоту, сорбат калия и другие. Однако имеются сведения о негативном влиянии данных антисептиков на органолептические характеристики готовых продуктов, на усвоение их питательных веществ живым организмом [6]. Кроме того, следует отметить, что все антисептики являются липофильными и не могут проявлять в полной мере свою антимикробную активность в белково-липидной композиции, которой является икорная масса.

В связи с указанным актуальным является поиск, обоснование и разработка барьерных ресурсосберегающих технологий получения икорных продуктов, исключающих использование вредных для организма человека консервирующих добавок и обеспечивающих высокое качество продукции. Одним из путей решения данной проблемы является использование в технологии икорных продуктов пряномасляных экстрактов (далее ПМЭ), способ получения которых разработан и запатентован в Дальневосточном государственном техническом рыбохозяйственном университете (Дальрыбвтузе) [7]. Антимикробную и антиоксидантную активность ПМЭ обуславливает комплекс экстрагируемых в растительных маслах множественных жирорастворимых компонентов пряностей (терпены, терпеноидные соединения, их изомеры и производные, флавоноиды и другие высокоактивные природные вещества).

Целью настоящей работы явилось исследование антимикробного и антиоксидантного действия ПМЭ на основе корицы при получении икорных продуктов из мороженых ястыков лососевых рыб.

#### Объекты и методы исследований

Сырьем для получения образцов икорной продукции явились мороженые ястыки тихоокеанских лососей – кеты и горбуши. Вспомогательными материалами являлись пищевая соль (ГОСТ Р 51574-2000), подсолнечное масло (ГОСТ 1129-2013), молотая корица (ГОСТ 29049-91), пищевая добавка Е 471, представляющая собой смесь моно- и диглицеридов жирных кислот, разрешенная в РФ для использования в пищевой промышленности (СанПиН 2.3.21293-03, п. 2.25.2).

Для оценки органолептических показателей икорных продуктов использовали пятибальную шкалу согласно рекомендациям Т.М. Сафроновой [8]. Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМА-ФанМ) проводили по ГОСТ 10444.15-94, колиформных бактерий (БГКП) – по ГОСТ Р 52816-2007, сульфитредуцирующих кластридий – по ГОСТ 10444.9-88, стафилококков – по ГОСТ Р 52815-2007, плесневых грибов и дрожжей – по ГОСТ 10444.12-88. Определение перекисных (ПЧ) и кислотных (КЧ) чисел проводили по ГОСТ 7636-85. Экстракцию липидов из образцов икорных продуктов проводили по методу Блайя–Дайэра [9].

Относительную биологическую ценность (ОБЦ) икорной продукции и изменение ее в зависимости от срока хранения определяли методом биотести-

рования с использованием реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis* в соответствии с рекомендациями Ю.П. Шульгина с соавторами [10]. Экспресс-метод биологической оценки позволяет учитывать комплексное воздействие исследуемого продукта на живой организм. Показатель ОБЦ определяли выраженным в процентах отношением количества клеток, выросших на исследуемом объекте, к количеству инфузورий на среде со стандартным белком.

#### Результаты и их обсуждение

Для получения ПМЭ нагретое до 100 °С растительное масло смешивали с молотой корицей и настаивали в течение 24 ч в закрытой емкости при температуре  $(22 \pm 2)$  °С, периодически встряхивая. Целесообразность нагрева масла перед смешиванием с корицей обусловлена повышением интенсивности экстракции и выхода жирорастворимых веществ пряности (флавонолов, флавоноидов, антоцианов, полифенолов и др.) из связанного состояния [11, 12]. Исходные пряномасляные смеси содержали молотую корицу в количестве 2 %, 5 %, 7 % и 10 % от общей их массы. После настаивания смесей через 24 ч отделяли жидкую часть от плотного осадка методом декантирования. Полученные ПМЭ представляли собой растительное ароматизированное масло, прозрачное с коричневатым оттенком, приятным коричневым запахом, в котором отсутствовали микроорганизмы. Их использовали при изготовлении опытных образцов икорных продуктов. Подготовку эмульгатора Е471 перед использованием проводили путем смешивания с подогретыми до 40–45 °С ПМЭ или растительным маслом в соотношении 1:8.

Мороженые ястыки лососевых рыб размораживали в воде с температурой  $(4 \pm 1)$  °С до температуры внутри блока  $(1 \pm 1)$  °С. Ястыки отмывали от остатков свернувшихся кровяных сгустков, слизи, оставляли на решетке для удаления излишней влаги. Далее отделяли икорную массу от ястычной оболочки.

При получении опытных образцов соединяли подготовленные компоненты в следующих соотношениях, масс. %: икорная масса – 70,0, ПМЭ или растительное масло – 25,0, соль – 4,0, эмульгатор – 1,0. В качестве контрольного являлся образец икорных продуктов (вариант 1), содержащий рафинированное подсолнечное масло в количестве 25,0 %. В рецептурах опытных образцов икорных продуктов входили ПМЭ, полученные при экстрагировании разного количества молотой корицы, в том числе образцы под номерами: 2 – 2 %; 3 – 5 %; 4 – 7 %; 5 – 10 %. После соединения всех подготовленных компонентов каждый образец смешивали и гомогенизировали со скоростью 2400 об/мин в течение 7 мин до тонкой однородной массы. Далее полученную массу фасовали в стеклянные банки по 100 г, закрывали крышками, хранили при температуре от минус 1 °С до 5 °С в течение 5 мес. Исследования образцов икорных продуктов проводили ежемесячно.

Органолептические характеристики икорных продуктов всех вариантов оценивали по следую-

щим показателям: внешний вид, консистенция, запах и вкус. Результаты исследования представлены на рис. 1. Как видно, икорные продукты 2 и 3 не отличались от контрольного образца и характеризовались наиболее высокими органолептическими показателями – приятным икорным вкусом и запахом, тонкой однородной и пластичной структурой, легко намазывающейся консистенцией. Незначительный привкус и тонкий запах корицы в образцах не изменяли и не перебивали вкус основного компонента – икорной массы. Опытные образцы 4 и 5 отличались от контрольных и опытных образцов 2 и 3 более выраженным запахом и привкусом корицы, что несколько изменяло их специфический икорный аромат и вкус.

Изучение хранившихся образцов икорной продукции показало, что в контрольном варианте через 1 мес. хранения отмечалось небольшое расслоение структуры, слабый запах окисленного жира, горьковатый привкус, белесоватые пятна на поверхности икорной массы. Через 2 мес. хранения изменения органолептических показателей в контрольных образцах имели более выраженный характер.

Опытные образцы икорной продукции 2 и 3 вариантов в течение 4 мес. сохраняли высокие органолептические свойства, но через 5 мес. появились белесоватые пятна на поверхности икорной массы (особенно в варианте 2), горьковатый привкус и слабый запах окисленного жира. В образцах 4 и 5 икорной продукции в течение всего периода хранения изменений внешнего вида и консистенции не отмечено, но уже через 1 мес. специфический икорный аромат у продуктов отсутствовал, проявились усиленный запах корицы и выраженный пряный вкус. Параллельно были определены значения КЧ и ПЧ, показывающих интенсивность гидролитических и окислительных процессов в икорных продуктах при хранении. Результаты исследований приведены на рис. 2. В контрольном образце икорных продуктов в процессе хранения наблюдалось резкое повышение значений КЧ, что указывает на интенсивность процесса гидролиза липидов.

В опытных образцах икорной продукции начальные значения КЧ были несколько выше, чем в контрольном варианте. Это обусловлено тем, что при получении ПМЭ растительное масло подвергалось температурной обработке (100 °С), при которой разрушаются триглицериды и, соответственно, увеличивается количество свободных жирных кислот [13]. Через 1 мес. хранения заметных изменений КЧ в опытных вариантах продукции не отмечалось. При дальнейшем хранении их значения КЧ медленно повышались, но степень их увеличения находилась в зависимости от количества экстрагированной в масле корицы при получении ПМЭ. Чем выше была исходная ее концентрация в пряномасляной смеси, тем более выраженный эффект торможения процесса гидролиза липидов проявлялся в икорной продукции.

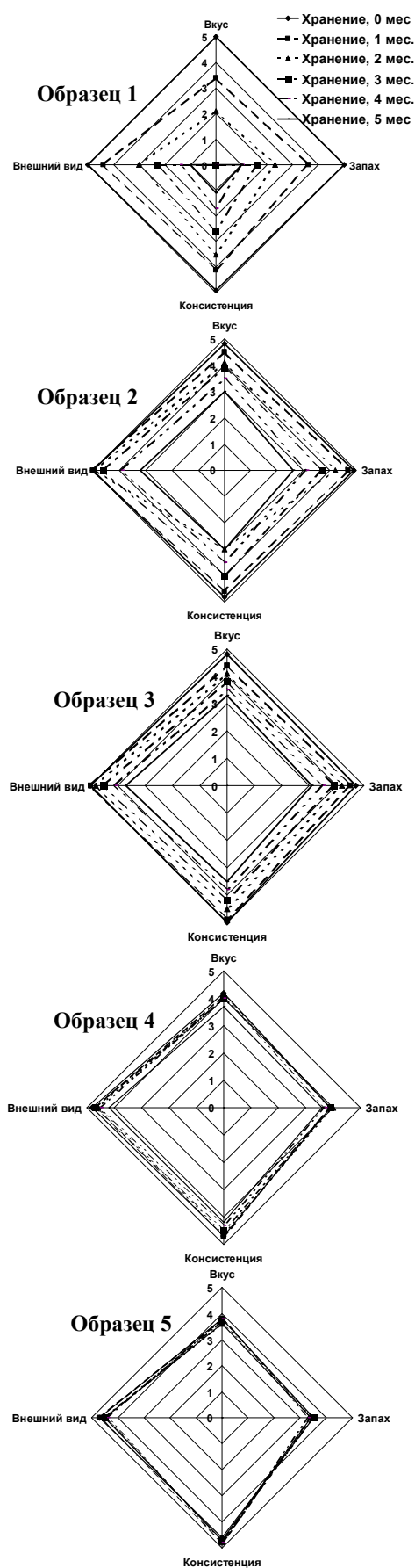


Рис. 1. Профилограммы органолептической оценки образцов икорных продуктов в зависимости от срока хранения

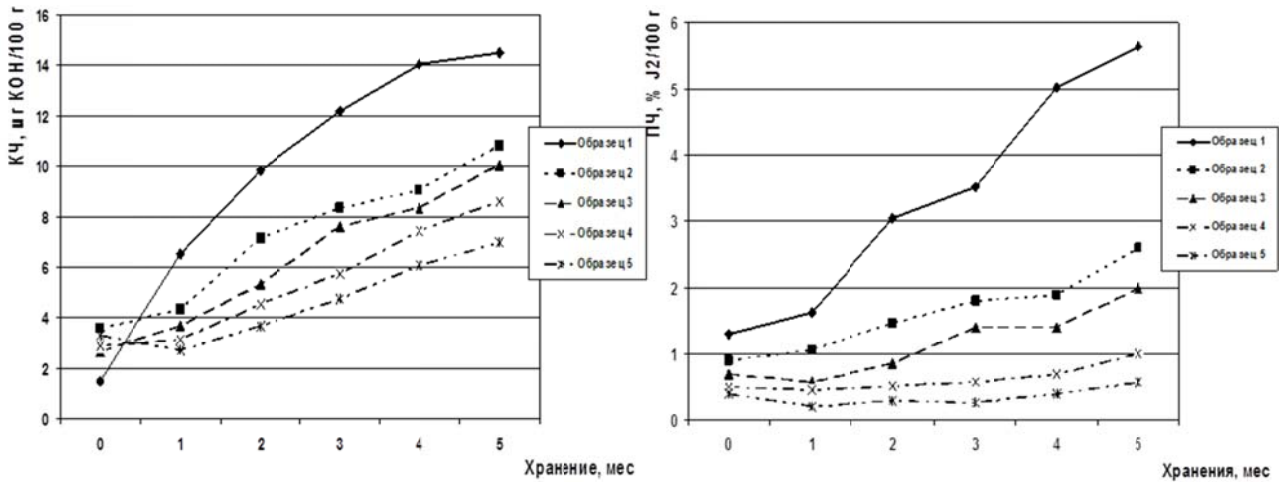


Рис. 2. Динамика изменения КЧ и ПЧ в икорных продуктах при хранении

Подобная закономерность была отмечена при исследовании изменений ПЧ в образцах икорных продуктов (рис. 2). В контрольном варианте икорных продуктов резкое увеличение значений ПЧ наблюдалось через 1 мес. хранения. В опытных образцах 2 и 3 отмечалось медленное накопление перекисей в течение 5 мес. хранения, что говорит о торможении окислительного процесса в икорной продукции. В образцах 4 и 5 с добавлением ПМЭ, полученных при экстракции 7,0 % и 10,0 % корицы соответственно, заметных изменений в значениях ПЧ не наблюдалось.

Полученные результаты указывают на то, что в икорных продуктах с ПМЭ отмечается торможение гидролитических и окислительных процессов липидного компонента за счет ингибирования действия прооксидантных ферментов и элиминации гидроксильного радикала фенольными компонентами корицы [14–16].

Были проведены исследования по влиянию ПМЭ на микробиологические показатели икорных продуктов. Согласно требованиям «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», общая численность микроорганизмов (КМАФАнМ) для икорных продуктов из мороженых ястыков лососевых рыб не должна превышать  $5 \times 10^4$  КОЕ/г (4,7 lg), число плесневых грибов и дрожжей должно быть не более 50,0 кл/г и 200,0 кл/г соответственно. В 1,0 г продуктов не должны присутствовать БГКП, сульфитредуцирующие клостридии и *S. aureus*.

Результаты исследований по изменению численности микроорганизмов в контрольном и опытных вариантах икорных продуктов при хранении приведены на рис. 3.

После изготовления продуктов во всех образцах численность микроорганизмов (КМАФАнМ) в среднем составляла  $(256,0 \pm 47,0)$  кл/г. В контрольном образце через 2 мес. хранения микробная обсемененность икорной продукции превышала ее допустимое значение и составляла  $2 \times 10^5$  кл/г (5,3 lg). В опытных образцах продуктов при хранении число микроорганизмов также повышалось, но

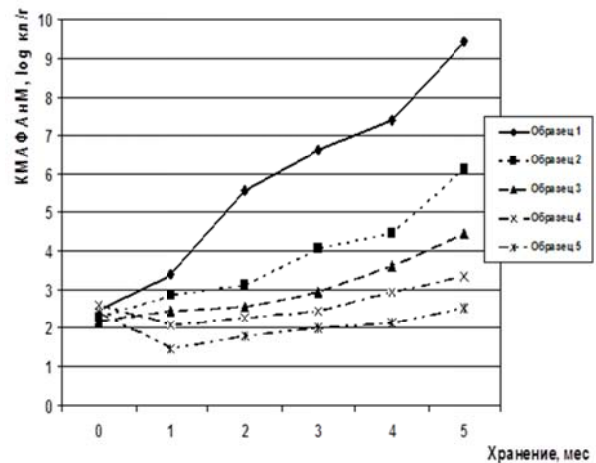


Рис. 3. Динамика изменения численности микроорганизмов в контрольном и опытных образцах икорных продуктов в процессе хранения

степень их увеличения была значительно ниже, чем в контрольных. В контрольных образцах превышение допустимого уровня КМАФАнМ было отмечено лишь через 5 мес. хранения. В опытных образцах 2 превышение допустимого уровня КМАФАнМ было отмечено лишь через 5 мес. хранения. В опытных образцах 3 общее число микроорганизмов в течение первых 2 мес. заметно не изменялось, при дальнейшем хранении медленно повышалось, но по истечении 5 мес. хранения предельных значений не достигало. В образцах 4 и 5 в течение 3–4 мес. хранения продукции отмечено снижение их числа до единичных клеток, а затем незначительное повышение. Через 5 мес. хранения в образце 5 микробная обсемененность соответствовала исходным значениям, в образце 4 – не превышала  $2 \times 10^3$  КОЕ/г (3,3 lg). Остаточную микрофлору в опытных образцах икорных продуктов составляли сапрофитные кокковые формы (микрококки, сарцины).

Во всех образцах икорных продуктов в массе 1,0 г отсутствовали сульфитредуцирующие клостридии и *S. aureus*. В контрольных образцах через 1 мес. хранения в массе 1,0 г были обнаружены БГКП, а содержание плесневых грибов и дрожжей составило соответственно  $(145,0 \pm 35,0)$  кл/г и  $(674,0 \pm 57,0)$  кл/г. В опытных образцах икорных

продуктов в течение всего периода хранения БГКП не выявлялись. В вариантах 2 и 3 количество плесневых грибов и дрожжей в течение 4 мес. не превышало нормативного значения, через 5 мес. было отмечено небольшое его превышение. В образцах 4 и 5 плесени и дрожжи не обнаруживались в течение всего периода хранения.

Приведенные результаты исследований показывают, что в опытных вариантах продукции происходит торможение или полное подавление развития микроорганизмов, обусловленное антимикробным и фунгицидным действием жирорастворимых компонентов корицы [9, 14]. Следовательно, добавление в состав икорных продуктов масляных экстрактов корицы позволяет исключить использование в технологии икорных продуктов синтетических антисептических препаратов.

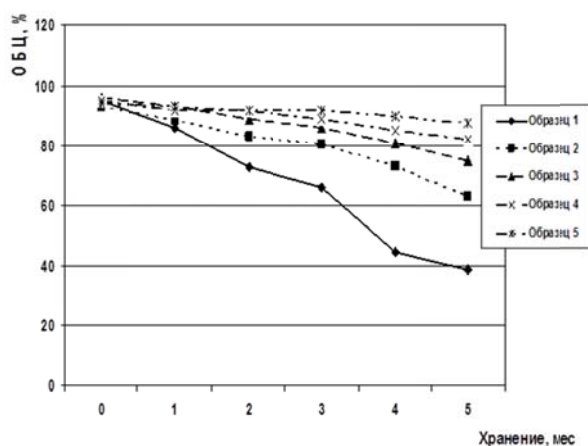


Рис. 4. Динамика изменения показателей ОБЦ икорных продуктов в зависимости от срока хранения

Оценку влияния ПМЭ на качество икорных продуктов и усвояемость белков определяли биологическим методом [10], где в качестве стандартного белка был использован казеин. На рис. 4 показано, что после изготовления значения ОБЦ продуктов

относительно казеина составляли не менее 90,0 %. В процессе хранения во всех образцах отмечалось снижение показателя ОБЦ, но в контрольном образце изменение его было наиболее выраженным, что связано с изменением качества белкового компонента и накоплением токсичных продуктов окисления липидов в результате гидролитических, окислительных и микробных процессов. В опытных образцах икорной продукции вариантов 2 и 3 снижение ОБЦ происходило менее интенсивно, чем в контрольных образцах. В продуктах 4 и 5 вариантов через 5 мес. хранения потери ОБЦ составили всего 5–10 %, что указывает на сохранение качества продуктов и высокую усвояемость их белков.

## Выводы

Проведенные исследования показали, что ПМЭ на основе корицы проявляют антиоксидантное и антимикробное действие, обеспечивают сохранение качества икорных продуктов, изготовленных из мороженых ястыков лососевых рыб, и способствуют увеличению их срока годности.

ПМЭ, полученные на основе смеси из растительного масла и молотой корицы в количестве от 2,0 до 5,0 %, обеспечивают значительное снижение интенсивности микробных, гидролитических и окислительных процессов в икорных продуктах и сохраняют их высокое качество в течение 4 мес. без дополнительного внесения синтетических консервантов. Экстракты, полученные из пряно-масляных смесей при исходной концентрации в них молотой корицы в количестве от 7,0 до 10,0 %, обладают выраженным ингибирующим действием, но придают икорным продуктам несвойственный запах и привкус.

ПМЭ на основе корицы рекомендованы для использования в технологии икорных продуктов из мороженых ястыков лососевых рыб без добавления антисептических препаратов для сохранения качества и увеличения сроков хранения.

## Список литературы

1. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник / С.А. Артюхова, В.В. Баранов, В.И. Шендерюк [и др.] / Под ред. А.М. Ершова. – М.: Колос, 2010. – 1064 с.
2. Штанько, Т.И. Разработка технологии икры лососевой зернистой с использованием молочной сыворотки: автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Т.И. Штанько. – Владивосток, 2012. – 25 с.
3. Патент 2137404 Российская Федерация, A23L1/325. / Икорное масло и способ его получения / Сова В.В., Абрамова Л.С.; заявитель и патентообладатель Сова Вячеслав Васильевич. – № 98117151/13; заявл. 15.09.1998; опубл. 20.09.1999, Бюл. № 26.
4. Патент 2251360 Российская Федерация, A23L1/325. / Икорное масло и способ его получения / Воронин Г.М., Лебединский Э.Б.; заявитель и патентообладатель Воронин Геннадий Михайлович. – № 2003127007/13; заявл. 05.09.2003; опубл. 10.05.2005.
5. Чумак, А.Д. Окисление липидов рыб. Методы определения / А.Д. Чумак // Известия ТИНРО. – 1995. – Т. 118. – С. 3–18.
6. Биологическая оценка рыбных продуктов с пищевыми добавками и консервантами / Л.Ю. Лаженцева, Л.В. Шульгина, Г.И. Загородная, О.В. Зимина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 108–110.
7. Патент 2427277 Российская Федерация, A23D 9/00. / Способ получения пищевого масла / Лаженцева Л.Ю., Ким Э.Н., Шульгина Л.В., Шульгин Р.Ю.; заявитель и патентообладатель Дальнев. госуниверситет рыбхоз. ун-т. – №2009131601/13; заявл. 20.08.2009; опубл. 27.08.2011, Бюл. № 24. – 7 с.
8. Сафронова, Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции / Т.М. Сафронова. – М.: ВНИРО, 1998. – 244 с.
9. Bligh E.G., Dyer W.J. A rapid method for total lipid extraction and purification // Can. J. Biochem. Physiol. – 1959. – V. 37. – №8. – P. 911–917.
10. Шульгин, Ю.П. Ускоренная биотическая оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов: монография / Ю.П. Шульгин, Л.В. Шульгина, В.А. Петров. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2006. – 124 с.

11. Сажина, Н.Н. Суммарное содержание фенольных антиоксидантов в экстрактах чая, растительных добавок и их смесей / Н.Н. Сажина, В.М. Мисин, А.Е. Ордян // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 3. – С. 51–53.
12. Толкунова, Н.Н. Бактерицидное действие композиций эфирных масел / Н.Н. Толкунова, В.И. Криштанович. // Мясная индустрия. – 2001. – № 6. – С. 15–18.
13. Лаженева, Л.Ю. Антиоксидантный потенциал пряностей как новый барьер в технологии рыбных продуктов / Л.Ю. Лаженева, Л.В. Шульгина // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы III Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. – Ч. II. – С. 88–92.
14. Базарнова, Ю.Г. Ингибирование радикального окисления пищевых жиров флавоноидными антиоксидантами / Ю.Г. Базарнова, Б.Я. Беретнев // Вопросы питания. – 2004. – № 3. – С. 35–42.
15. Lee, K.G. Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices / K.G. Lee, T. Shibamoto // J Agric Food Chem., 2002. – V.50(17). – P. 4947–4952.
16. Состав и антимикробные свойства липидного экстракта корицы / Л.Ю. Лаженева, В.Г. Рыбин, Л.В. Шульгина, Э.Н. Ким // Инновационные технологии переработки продовольственного сырья: сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуза, 2011. – С. 292–295.

## STUDY OF EFFECT OF CINNAMON OIL EXTRACT ON QUALITY OF CAVIAR PRODUCTS FROM FROZEN SALMON UNSCREENED ROE

L.Yu. Lazhenceva

Far Eastern State Technical Fisheries University,  
Institute of Food Production,  
52 B, Lugovaya Str., Vladivostok, 690087, Russia

e-mail: lazhenceva.lyubov@mail.ru

Received: 23.02.2015

Accepted: 20.09.2015

The quality of caviar products produced from frozen salmon unscreened roe decreases rapidly during storage due to oxidation, hydrolytic and microbial processes. Antiseptic additives used only delay the development of microorganisms in foods, but do not affect the intensity of the hydrolysis and oxidation of lipids. To preserve the quality and enhance the stability of caviar products cinnamon oil extracts having antimicrobial and antioxidant action have been used. Extract samples obtained by infusion of ground cinnamon in a vegetable oil in the amount of 2.0–10.0%, and the further separating of a liquid portion from a thick sediment. The content of spicy oil extracts in the formula of the caviar product is 25.0% of the total weight. Studies of caviar products with added cinnamon oil extracts during storage showed inhibition of microorganisms and reduction of intensity of oxidative and hydrolytic processes in all samples. The best organoleptic properties had the products with added extracts obtained by extraction of cinnamon in amounts of 2.0–5.0%. The use of spicy cinnamon oil extracts in the caviar product technology excluding the addition of antiseptics can save their high quality and increase their shelf life up to 4–5 months.

Salmon roe, spicy oil extract, antioxidant activity, antimicrobial activity

### References

1. Artyukhova S.A., Baranov V.V., Shenderyuk V.I., et al. *Tekhnologiya ryby i rybnykh produktov* [Technology of fish and fish products]. Moscow, Kolos Publ., 2010. 1064 p.
2. Shtan'ko T.I. *Razrabotka tekhnologii ikry lososevoy zernistoy s ispol'zovaniem molochnoy syvorotki*. Diss. dokt. tekhn. nauk [Development of technology caviar salmon granular using whey. Dr. eng. sci. diss.]. Vladivostok, 2012. 25 p.
3. Sova V.V., Abramova L.S. *Ikornoe maslo i sposob ego polucheniya* [Caviar butter and its production method]. Patent RF, no. 2137404, 1999.
4. Voronin G.M., Lebedinskiy E.B. *Ikornoe maslo i sposob ego polucheniya* [Caviar butter and its production method]. Patent RF, 2251360, 2005.
5. Chumak A.D. Okislenie lipidov ryb. Metody opreleniya [Lipid oxidation Fish. Methods for determination]. *Izvestiya TINRO* [Izvestiya TINRO], 1995, no. 118, pp. 3–18.
6. Lazhenceva L.Yu., Shulgina L.V., Zagorodnaya G.I., Zimina O.V. Biologicheskaya otsenka rybnykh produktov s pishhevymi dobavkami i konservantami [Biological evaluation of fishery products with food additives and preservatives]. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya* [Transactions of Higher Educational Institutions, Food Technology], 2009, no 1, pp. 108–110.
7. Lazhenceva L.Yu., Kim E.N., Shulgina L.V., Shulgin R.Yu. *Sposob polucheniya pishchevogo masla* [Method of producing edible oil]. Patent RF, no. 2427277, 2011.
8. Saffronova T.M. *Spravochnik degustatora ryby i rybnykh produktov* [Directory taster of fish and fish products]. Moscow: VNIRO Publ., 1998. 244 p.
9. Bligh E.G., Dyer W.J. A rapid method for total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 1959, vol. 7, no. 8, pp. 911–917.
10. Shulgin Yu.P., Shulgina L.V., Petrov V.A. *Uskorennaya biotits otsenka kachestva i besopasnosti syr'aya i produktov iz vodnykh bioresursov* [Express biotits evaluation of quality and safety of raw materials and products of living aquatic resources]. Vladivostok, TGEU Publ., 2006, 131 p.

11. Sazhina N.N. Sumarnoe sodержanie fenol'nykh antioksidantov v ekstraktakh chaya, rastitel'nykh dobavkakh i ikh smesyakh [Sumarno content of phenolic antioxidants in tea extracts, herbal supplements, mixtures thereof]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], 2011, no. 3, pp. 51–53.

12. Tolkunova N.N., Krishtanovich V.I. Bakteritsidnoe deistvie kompozitsiy efirnykh masel [Bactericidal effect of the compositions of essential oils]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2001, no. 6, pp. 15–18.

13. Lazhenceva L.Yu., Shulgina L.V. Antioksidantnyy potentsial pryanostry kak novyy bar'er v tekhnologii rybnykh produktov [Antioxidant potential of spices as a new barrier technology fishery products]. *Materialy III mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nye problem osvoeniya biologicheskikh resursov Mirovogo Okeana* [Proc. of the III International Scientific and Practical Conference “Actual problems of the biological resources of the oceans”]. Vladivostok, Far Eastern State-Technical Fisheries University, 2014, part. II, pp. 88–92.

14. Bazarnova Yu.G., Beretnev B.Ya. Ingibirovanie radikal'nogo okisleniya pishchevykh zhyrov flavonoidnymi fermentnymi antyoksidantami [Inhibition of radical oxidation of dietary fat flavonoid enzymes]. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Problems], 2004, no. 3, pp. 35–42.

15. Lee K.G., Shibamoto T. Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *J. Agric. Food Chem.*, 2002, vol. 50(17), pp. 4947–4952.

16. Lazhenceva L.Yu. Sostav i antimikrobynye svoystva lipidnogo ekstrakta korytsy [Composition and antimicrobial properties of the lipid extract of cinnamon]. *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Innovatsionnye tekhnologii pererabotki prodovol'stvennogo syrya»* [Proc. of the international Scientific and Technical Conference “Innovative technology food processing”]. Vladivostok, Far Eastern State Technical Fisheries University, 2011. pp. 292–295.

### Дополнительная информация / Additional Information

Лаженцева, Л.Ю. Изучение влияния масляных экстрактов корицы на качество икорных продуктов из мороженых ястыков лососей / Л.Ю. Лаженцева // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39. – № 4. – С. 43–49.

Lazhenceva L.Yu. Study of effect of cinnamon oil extract on quality of caviar products from frozen salmon unscreened roe. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 39, no. 4, pp. 43–49. (In Russ.)

#### Лаженцева Любовь Юрьевна

канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры «Пищевая биотехнология», Институт пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», 690087, Россия, Приморский край, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б, тел.: +7 (423) 244-03-06, e-mail: lazhencheva.lyubov@mail.ru

#### Lubov Yu. Lazhenceva

Ph.D, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, Institute of Food Production, Far Eastern State Technical Fisheries University, 52 B, Lugovaya Str., Vladivostok, 690087, Russia, phone: +7 (423) 244-03-06, e-mail: lazhencheva.lyubov@mail.ru

