

УДК 664.956 (06)

## **Использование CO<sub>2</sub>-экстрактов из растительного сырья в технологии сушено-вяленой рыбной продукции**

*Аспирант Ю.А. Ермакова, [juliaanatoljevna@mail.ru](mailto:juliaanatoljevna@mail.ru);*

*канд. техн. наук И.А. Бессмертная, [irina.bess@mail.ru](mailto:irina.bess@mail.ru)*

*Калининградский государственный технический университет  
236022, г. Калининград, Советский проспект, 1*

*В статье приведен краткий исторический обзор употребления и производства вяленой рыбы в России. Для расширения ассортимента и повышения пищевой ценности сушено-вяленой продукции из пресноводных рыб применяли натуральные добавки в виде CO<sub>2</sub>-экстрактов пряностей, что обеспечило получение продукта с разнообразными вкусо-ароматическими свойствами и длительным сроком хранения.*

*Разработан способ внесения CO<sub>2</sub>-экстрактов пряностей и определена необходимая концентрация их для ароматизации филе-кусочков речного окуня, а также масса водно-спиртового раствора CO<sub>2</sub>-экстракта по отношению к массе предварительно подсушенной рыбы. Установлено, что CO<sub>2</sub>-экстракты оказывают положительное влияние на формирование органолептических показателей и хранимоспособность сушено-вяленых филе-кусочков*

*Ключевые слова:* сушено-вяленые филе-кусочки, обезвоживание, сорбция, пересушенная корочка, CO<sub>2</sub>-экстракты.

---

## **Using CO<sub>2</sub>-extracts of plants in the technology of producing dried-and-charqued fish products**

**Yu.A. Ermakova, Ph. D. I.A. Bessmertnaya**

*Kaliningrad State Technical University  
236022, Kaliningrad, Sovetskij prospekt, 1*

*A brief historical background is given of production and consumption of charqued fish in Russia. In order to expand the range and to improve the nutritional value of dried-and-charqued products from freshwater fishes, natural additives have been used in the form of the CO<sub>2</sub>-extracts of spices which resulted in a product possessing various taste and flavour characteristics and a long shelf life.*

*A method of introducing the CO<sub>2</sub>-extracts of spices has been developed and their optimal concentration has been determined for flavouring perch sliced fillets as well as the mass of the water and alcohol solution of the CO<sub>2</sub>-extract in relation to the mass of preliminarily dewatered fish. It appeared that the CO<sub>2</sub>-extracts positively influence the formation of the organoleptic parameters and the shelf life of dried-and-charqued fillet slices.*

*Key words:* dried-and-charqued sliced fillets, dewatering, sorption, overdried crust, CO<sub>2</sub>- extracts.

---

## **Из истории употребления вяленой рыбы в России**

В России всего век назад считалось, что к пиву в качестве закуски не придумать ничего лучше раков. Однако бурный XX век внес свои коррективы. Из-за загрязнения воды нет больше раков, а вобла, как и в старые времена, весной идет из Каспия в реки на нерест. Так что и в наши дни эта рыба – вобла – символ демократичного пивного за-

столя: рак нынче дорог, да и редок, а рыбку с икрой при желании каждый сможет купить.

Ведь в рационе жителей России речная рыба занимала весьма почетное место, основным поставщиком соленой и вяленой рыбы всего 100 лет назад были поволжские земли. Не раз в XX веке вобла выручала народ. И в страшные годы гражданской войны с их разрухой и голодом, и во время Великой Отечественной немудреная сушеная рыба спасла от голодной смерти тысячи людей. Да и после войны вобла по-прежнему пользовалась популярностью. В Ленинграде и в Москве она продавалась после войны в жестяных банках.

В наши дни вяленую воблу выпускают десятки российских предприятий, причем многие из них располагаются очень далеко от Астраханской области, например в Сибири или Петербурге. Сырьем для вяленой продукции сейчас служит не только свежельвовленная рыба, но и мороженая. Да и вялят ее теперь не на открытых солнцу и ветру площадках, а в специальных промышленных печах. Кроме того, и сам ассортимент "вобельной" продукции претерпел известные изменения. Теперь вобла продается и на развес, и в пластиковой вакуумной упаковке, и в виде филе. Можно купить отдельно даже икру, которая особенно ценится гурманами. Многие специалисты-дегустаторы пива полагают, что вобла - далеко не лучшая закуска к пиву, поскольку она отбивает вкус самого напитка. Возможно, так оно и есть. Однако национальные традиции - вещь не только важная, но и неистребимая. И если уж всем нам нравится закусывать пиво соленькой вяленой рыбкой, "воспетой", кстати сказать, еще Салтыковым-Щедриным, значит, так тому и быть [1].

Вяленая рыба, в частности вобла, заготавливается для питания человека как своеобразные белково-минерально-витаминные «консервы», удобные для длительного хранения и транспортировки, а также приёма в пищу без дополнительной обработки, с возможностью есть на ходу во время длительных переходов, что особенно важно в период военных действий или в экспедиционных условиях [2]. Вяленая рыба возбуждает аппетит, хорошо утоляет голод, не вызывает жажды. Космонавт Алексей Архипович Леонов брал в космос вяленую рыбку.

Сушеная рыба была в античности достаточно популярной едой: ею, в частности, кормили армию и всех остальных. Классические историки, например Страбон, неоднократно упоминали куски рыбы, привозившиеся с черноморского региона. Метки разрезов на костях показывают, что рыба была нарезана кусками именно того размера, которые засушивались. Радиоуглеродное датирование затонувшего судна показало, что корабль совершил свое последнее путешествие в IV-III веках до н.э. [3].

### **А как сегодня обстоят дела с производством вяленой рыбы?**

Сушено-вяленая и вяленая рыбная продукция, традиционная для отечественного потребителя, в настоящее время представлена на рынке в значительной доле за счет им-

порта, в частности, из Китая, а ее ассортимент определяется сырьевой базой, не характерной для нашей страны.

За последние 20 лет значительно сократился объем добычи океанического сырья российским рыболовным флотом, рыбоперерабатывающие предприятия нашей страны все более активно используют для производства соленой, копченой и вяленой продукции пресноводные виды рыб, продукция из которых традиционно пользуется спросом в нашей стране.

В последние годы вяленая продукция вырабатывается в виде ломтиков, филе, соломки. В 2004 году введен ОСТ 15-412-2004 «Рыба пресноводная сушено-вяленая», который регламентирует использование в качестве сырья воблу, красноперку и леща [4]. Расширение ассортимента вяленой и сушено-вяленой рыбной продукции за счет освоения местных сырьевых ресурсов нашей области, в частности, окуня, является актуальным.

Рассмотрим морфометрические особенности сырья, принятого для производства пресноводной сушено-вяленой рыбы по ОСТ 15-412-2004. Все упомянутые рыбы – лещ, вобла, красноперка обладают уплощенным, сжатым с боков телом, мышечная ткань их содержит около 18 % белка и 3...6% жира в зависимости от сезона. Соединительная ткань мяса этих рыб развита слабо и ее роль в известной мере выполняют мышечные кости [5].

Для того, чтобы использовать речного окуня как сырье для производства сушено-вяленой продукции необходимо провести комплексные исследования. Окунь отличается от леща, красноперки и воблы, как по химическому составу, так и по гистологическому строению мышечной ткани. Химический состав мяса окуня Куршского залива Балтийского моря весеннего вылова следующий: влага – 76 ... 82%, жир – 0,7 ... 2,6%, белок – 15 ... 19%, зола – 1,0 ... 1,8%. Мышечные кости отсутствуют, цвет мышечной ткани – белый, запах отварного и даже сырого мяса окуня приятный, напоминает запах креветок, кальмара. По содержанию жира мышечная ткань окуня в сезоны вылова (не более 1%) может быть отнесена к диетическому мясу. Известно, что при вялении рыбы происходит явление созревания, когда процессы, протекающие с белками, жирами и продуктами их распада в мышечной ткани при постепенном обезвоживании, приводят к формированию таких свойств готового продукта, которые позволяют употреблять эту продукцию в пищу без дополнительной кулинарной обработки [5].

В связи с низким содержанием жира в мышечной ткани, не представляется возможным получить вяленую продукцию из окуня, которая приобретала бы свойственные этой продукции вкус и аромат. Поэтому для получения привлекательной и полезной для человека продукции из этого высококачественного сырья необходимо использовать широкий спектр технологических натуральных добавок.

Благодаря использованию добавок рыбные продукты обогащаются всеми необходимыми для жизнедеятельности человека микроэлементами, кроме того, изделия из рыбы и морепродуктов получают натуральный консервант на основе растительного сырья и благодаря этому хорошо сохраняются.

### **Натуральные растительные добавки для сушено-вяленой рыбной продукции**

Использование экстрактов и соусов может существенно упростить производственный процесс и обеспечить получение продукта, менее обсемененного микроорганизмами [6].

Пищевые добавки играют огромную роль при хранении и консервировании продуктов. Микробиологическую стойкость и безопасность вяленой продукции обеспечивает обезвоживание, посол, а также применение добавок. Сочетание нескольких консервирующих факторов, которые являются барьерными, так как их не могут преодолеть микроорганизмы, повышает микробиологическую стойкость пищевого продукта при хранении. В настоящее время применение барьерной технологии или сохранение качества продукта комбинированными методами быстро распространяется в пищевой технологии развитых стран [7].

Из окуня можно производить продукцию, которая могла бы пользоваться спросом как сушено-вяленая только после использования в технологическом процессе производства операций «соусирование» или «ароматизация», т.е. применения операции «выдержки» филе речного окуня в соусах, растворе  $\text{CO}_2$ -экстракта или использованию созревателей при посоле [8].

Сушено-вяленые филе-кусочки речного окуня, выдержанные в различных соусах, были представлены на выставке инновационных достижений Калининградского государственного технического университета, прошедшей в рамках празднования XI Международной научной конференции «Инновации в науке, образовании и бизнесе - 2013», где получили высокую оценку и одобрение [9].

Цель данной работы – исследование влияния  $\text{CO}_2$ -экстрактов на формирование вкусо-ароматических показателей и хранимоспособность сушено-вяленых филе-кусочков речного окуня.

Применение  $\text{CO}_2$ -экстрактов апробировано временем, технологично и экономично. Имеются карты замены сухого растительного сырья и их сборов  $\text{CO}_2$ -экстрактами [10].

$\text{CO}_2$ -экстракты соответствуют требованиям, предъявляемых к новому поколению продуктов питания: они являются натуральной экологически чистой продукцией, полученной из сырья растительного происхождения без использования консервантов, синтетических добавок, искусственных ингредиентов.

С применением  $\text{CO}_2$ -экстрактов представляется возможным расширить ассортимент сушено-вяленой продукции с естественными нетрадиционными и традиционными добавками, сбалансированными по составу, увеличить сроки хранения продукции, расширить ассортимент профилактических и лечебных продуктов [11].

СО<sub>2</sub>-экстракты обладают ярко выраженным ароматом и вкусом, а также большинством полезных свойств тех растений, из которых получены и не теряют этих свойств в процессе хранения в течение трех лет; в отличие от сухих пряностей, они микробиологически чисты, не засорены продуктами жизнедеятельности микрофлоры - микотоксинами (афлотоксинами), обладают сильными бактериостатическими и бактерицидными свойствами, что продляет сроки хранения любой продукции, в состав которой входят СО<sub>2</sub>-экстракты; не повреждаются амбарными и другими вредителями [11].

Эффект применения СО<sub>2</sub>-экстрактов в технологии сушено-вяленой продукции основан на том, что на определенном этапе обезвоживания рыбы раствор ароматического экстракта способен достаточно быстро проникать в ткани рыбы. На завершающем этапе искусственной сушки разделанной на кусочки рыбы за счет опережения внешней диффузии по отношению к внутренней образуется пересушенная поверхностная корочка. Массовая доля влаги в кусочках речного окуня составляет в этот период от 55 до 60%. Для восстановления влагопроводности поверхностного слоя рекомендовано использование периодического увлажнения поверхности рыб аэрозолем воды [12, 13].

Эксперименты применения СО<sub>2</sub>-экстрактов в технологии сушено-вяленой продукции показали, что экстракты быстро впитываются поверхностным слоем мышечной ткани рыбы, способствуют изменению структуры поверхности, что помогает частично восстановить влагопроводность поверхностного слоя, и, продолжив сушку, довести продукцию до требуемой конечной массовой доли влаги. При применении СО<sub>2</sub>-экстрактов пересушенный и уплотненный поверхностный слой разделанной рыбы размягчается, перестает быть препятствием для удаления влаги из внутренних слоев кусочков рыбы.

Все вышеприведенное свидетельствует и том, что на определенном этапе обезвоживания поверхность рыбы обладает сорбционными свойствами, использование которых помогает получить готовую продукцию, которая приобретает вкусо-ароматические свойства компонентов используемого СО<sub>2</sub>-экстракта. Путем использования сорбционных свойств сушеной и вяленой разделанной рыбы на определенном этапе обезвоживания возможно применение СО<sub>2</sub>-экстрактов с целью придания разнообразных оттенков вкуса, запаха, консистенции и внешнего вида.

Посол рыбного филе из речного окуня в соответствии с ТИ на вяленое малосоленое деликатесное рыбное филе проводили законченный ненасыщенный при соотношении рыбы и тузлука 5:1 [8]. На 100г филе-кусочков речного окуня использовали 20г 3% тузлука, в котором производили их выдержку в течение 24 часов при температуре 2...4°С до полного впитывания тузлука тканями рыбного филе. Увеличение массы соленого полуфабриката при посоле филе-кусочков речного окуня составило около 20%, т.е. весь солевой раствор практически полностью впитывался мышечной тканью рыбы.

Филе-кусочки речного окуня после посола подсушивались в лабораторной установке до образования корочки на поверхности рыбы и содержания массовой доли влаги

50...55%, т.е. до резкого замедления периода внешней диффузии. Это как раз наиболее подходящий момент для проведения операции выдержки филе-кусочков рыбы в растворе  $\text{CO}_2$ -экстракта, когда мышечная ткань подсушенной рыбы способна сорбировать раствор ароматического экстракта [11].

Для получения сушено-вяленой продукции из речного окуня, ароматизированной  $\text{CO}_2$ -экстрактами пряностей использовали перечно-лавровую смесь №1, перечно-лавровую смесь №2 и композицию «Душистый перец», которые по ароматическим свойствам хорошо сочетаются с продукцией, относящейся к закусочной группе.

Полная растворимость  $\text{CO}_2$ -экстрактов достигается в уксусной кислоте, в растительном масле и в 96% этиловом спирте [10]. В качестве растворителей для  $\text{CO}_2$ -экстрактов пряностей выбрали этиловый спирт, который обладает свойством уничтожать микроорганизмы.

Проведен ряд экспериментов по выбору способа внесения вышеуказанных экстрактов пряностей и определению необходимой и достаточной концентрации их для филе-кусочков рыбы.  $\text{CO}_2$ -экстракты растворяли в водно-спиртовом растворе в соотношении (1:1). Использовали следующие концентрации  $\text{CO}_2$ -экстрактов в водно-спиртовом растворе: 0,5%; 1%; 1,5%.

Соотношение массы  $\text{CO}_2$ -экстрактов в водно-спиртовых растворах к массе предварительно подсушенной рыбы составляло 1:10 (10г раствора на 100г рыбы). Выдержка филе-кусочков речного окуня в растворах  $\text{CO}_2$ -экстрактов составила 0,5 часа (30 минут). Изменение массы рыбы после выдерживания в растворах  $\text{CO}_2$ -экстрактов составило 13,5%, 11,6%, 12,7%, соответственно, для перечно-лавровых смесей №1, №2 и композиции «Душистый перец». Досушивание филе-кусочков окуня производили до массовой доли влаги 30%, требуемой ОСТ 15-412-2004 «Рыба пресноводная сушено-вяленая» [4].

Филе-кусочки речного окуня опытных партий отличались приятным ярко выраженным ароматом пряностей, свойственным использованным экстрактам, оригинальным мягким вкусом и хранились в полимерной упаковке более двух лет в мороженом состоянии без изменения качества. Результаты испытаний партии сушено-вяленых филе-кусочков после хранения в течение двух лет, выполненные в испытательном центре ФГУП «АТЛАНТНИРО», приведены в таблице 1.

Микробиологические показатели опытных партий сушено-вяленой продукции, приготовленной с использованием  $\text{CO}_2$ -экстрактов, показали полное соответствие исследованной продукции требованиям САНПиН [14].

Это свидетельствует о прекрасных консервирующих свойствах  $\text{CO}_2$ -экстрактов, использованных для получения сушено-вяленой продукции с длительным сроком хранения.

Таблица 1

**Результаты испытаний сушено-вяленых филе-кусочков речного окуня с добавлением СО<sub>2</sub>-экстрактов после 24 месяцев хранения**

Наименование определяемого показателя	Единица изм.	Допустимые значения	Результаты испытаний	Обозначение НД на метод испытаний
<b>Микробиологические показатели</b>				
КМАФАнМ	КОЕ/г	Не более $5 \cdot 10^4$	$< 1 \cdot 10^2$	ГОСТ 10444.15-94
БГКП (колиформы)	г	Не допускаются в 0,1	Не обнаружено	ГОСТ Р 52816-2007
Патогенные, в том числе сальмонеллы	г	Не допускаются в 25	Не обнаружено	ГОСТ Р 52814-2007
Сульфитредуцирующие клостридии	г	Не допускаются в 1	Не обнаружено	ГОСТ 29185-91
<i>L. monocytogenes</i>	г	Не допускаются в 25	Не обнаружено	ГОСТ Р 51921-2002
Плесени	КОЕ/г	Не более 50 КОЕ/г	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-88
Дрожжи	КОЕ/г	Не более 100 КОЕ/г	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-88

Таким образом, в результате проделанной работы разработан способ внесения следующих СО<sub>2</sub>-экстрактов пряностей: перечно-лавровые смеси №1 и №2, композиции «Душистый перец», определена необходимая и достаточная концентрация их для ароматизации сушено-вяленых филе-кусочков речного окуня. Определено необходимое количество СО<sub>2</sub>-экстрактов в водно-спиртовом растворе к массе предварительно подсушенной рыбы. Проведено определение качества опытных партий сушено-вяленых филе-кусочков речного окуня на разных сроках холодильного хранения, которое осталось высоким даже после двухгодичного хранения. Микробиологические показатели сушено-вяленых филе-кусочков речного окуня после 24 - месячного хранения подтверждают безопасность полученного продукта, что свидетельствует о целесообразности использования СО<sub>2</sub>-экстрактов в технологии этой продукции.

### Список литературы

1. <http://www.baza-lebed.ru/?p=1257753228>
2. Бессмертная И. А. Интенсификация обезвоживания и совершенствование контроля в процессе вяления океанических рыб: автореф. Дисс. канд. техн. наук / И.А. Бессмертная. М., 1989.
3. <http://www.vobla.ru/aboutbeer.php>

4. ОСТ 15-412-2004. Стандарт отрасли «Рыба пресноводная сушено-вяленая». Технические условия
5. *Бессмертная И. А.* Производство сушено-вяленой продукции из водного сырья. Калининград, Издательство ФГОУ ВПО «КГТУ», 2009.
6. Технология рыбопереработки / М. Тюльзнер, М. Кох. – Пер. с нем. Е. А. Семеновой. – СПб.: ИД Профессия, 2011.
7. <http://do2.gendocs.ru/docs/index-426510.html?page=12>
8. *Петрова Ю. А.* Получение сушено-вяленой продукции из пресноводной рыбы / Ю. А. Петрова, И. А. Бессмертная // Известия КГТУ. – Калининград: издательство ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. - №18.
9. <http://www.klgtu.ru/press/news/15133.php>
10. <http://kuban-karawan.mylivepage.ru/wiki/168/972>
11. Стасьева О. Н., Латин Н. Н., Касьянов Г. И. СО<sub>2</sub>-экстракты Компании Караван – новый класс натуральных пищевых добавок – Краснодар: КНИИХП, 2006.
12. А.С. 1210034 СССР МКИ А 23 «№ В 4/04.Способ приготовления вяленой рыбы / В.П.Терещенко, И.А.Бессмертная (Россия). №3973131.
13. Технологическая инструкция по приготовлению филе рыбного вяленого мало-соленого деликатесного. - Калининград, 1991.
14. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.,2002.