



ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ НА СОХРАНЕНИЕ КАЧЕСТВА СОЛЁНОЙ РЫБЫ

М. Д. Мелехина, 2 курс магистратуры,
e-mail: melekhinam@icloud.com
ФГБОУ ВО «Калининградский
государственный технический университет»

Е. И. Степаненко, канд. техн. наук, с. н. с. Атлантического
филиала «ВНИРО»,
e-mail: e.stepanenko@atlantniro.ru

Атлантический филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-
исследовательский институт рыбного хозяйства и
океанографии», «АтлантНИРО»

Показана возможность использования пищевых растительных компонентов, а именно экстракта розмарина и эфирного масла грейпфрута, для производства солёной лососевой продукции с целью замены синтетических консервантов. Установлены оптимальные концентрации экстрактов и эфирных масел гвоздики, грейпфрута и розмарина, улучшающие вкусо-ароматические свойства солёной лососевой продукции. Представлены результаты физико-химических и микробиологических исследований.

Ключевые слова: солёная лососевая продукция, растительные компоненты, экстракт розмарина, эфирное масло грейпфрута

ВВЕДЕНИЕ

Потребители хотят, чтобы еда была натуральной, здоровой и безопасной. Это привело к появлению термина, набирающего популярность и в России, и за рубежом – «чистая этикетка». На сегодняшний день многие пищевые компании желают выпускать продукцию с такой маркировкой для привлечения потребителей.

Исследования показали, что одни из самых пугающих ингредиентов для российского потребителя – синтетические консерванты. Более 76 % россиян уверены в том, что эти элементы вредны для их здоровья.

Солёная рыбопродукция сегодня, как и много лет назад, востребована на Российском рынке. Солёная лососевая продукция относится к деликатесной. А для такой продукции большинство потребителей предъявляет особое требование к составу, что доказывает необходимость развития в данном направлении.

Для сохранения солёной рыбы традиционно в производстве используются консерванты – бензойнокислый натрий и бензойная кислота, сорбат калия. Однако в связи с современными тенденциями к уменьшению доли химических консервантов взамен их предлагаются природные консервирующие вещества, пряно-масляные экстракты из натуральных растительных компонентов [1, 2].

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования в данной работе являлось влияние отдельных растительных пищевых компонентов на процессы созревания и порчи солёного атлантического лосося.

Сырьевой состав представлен лососем атлантическим. В качестве растительных компонентов, обладающих антибактериальными свойствами, рассматривали экстракты и эфирные масла розмарина, грейпфрута и гвоздики.

Атлантический лосось – источник питательных веществ. Его пищевая ценность заключается в том, что он богат белками, которые легко усваиваются организмом. К тому же, филе лосося включает массу микроэлементов: цинк, магний, натрий, фтор, калий, сера, фосфор и др. Дополнительную ценность придают витамины А, В, С, Н, РР, D и полиненасыщенные жиры омега-3 и омега-6.

Розмарин является одним из признанных растений с высокой антиоксидантной активностью.

Учеными установлено антибактериальное действие розмарина против *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes* и *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*. Также был приведен фунгицидный эффект против плесени рода *Candida albicans* [3, 4].

Эфирное масло грейпфрута содержит различные фитохимические вещества, известные своими антиканцерогенными, антимикробными, противогрибковыми, антисептическими и антиоксидантными свойствами.

Доказано, что эфирное масло грейпфрута оказывает наилучшее противомикробное действие на *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* [5].

Гвоздика – одна из самых известных специй в мире.

Исследования показали, что компоненты эфирного масла гвоздики защищают от патогенных микроорганизмов, среди которых для пищевой продукции можно выделить золотистый стафилококк [6].

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы – подбор и исследование эффективных концентраций растительных компонентов с возможностью целенаправленно использовать их антибактериальную эффективность в пределах органолептически приемлемых дозировок в технологии солёной рыбы.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- провести литературный обзор об использовании растительных компонентов;
- подобрать дозировки растительных компонентов с учетом приемлемой органолептической оценки исследуемых образцов;
- провести физико-химические и микробиологические исследования образцов в процессе хранения.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для экспериментов использовали рыбу аквакультуры – лосось атлантический (*Salmo salar*). Основная часть работы проводилась на модельных образцах, которые представляли собой фарш, фасованный в полимерные пакеты, с содержанием хлористого натрия (NaCl) 4,2 %.

В экспериментах применяли коммерческие препараты растительных компонентов и традиционный консервант для солёной рыбы (смесь сорбата калия и бензойнокислого натрия при соотношении 1:1) в количестве, не превышающем норм ТР ТС 029 – 0,02 %.

Экстракты растительных компонентов вносились в виде водных растворов, а для внесения эфирных масел в качестве носителя использовали растительное масло подсолнечника.

В процессе исследования были измерены следующие показатели:

- активность воды на приборе LabMaster-Aw (Швейцария);
- массовая доля воды на влагомере MF-50 AND (Япония);
- активная кислотность с помощью рН-метра Testo 106;
- массовая доля соли аргентометрическим методом по ГОСТ 7636 [7];
- азот летучих оснований (АЛО) методом отгонки на автоанализаторе Kieltec Tecator;
- азот концевых аминогрупп (АКА) методом формольного титрования.

Патогенные микроорганизмы *Salmonella* устанавливались в соответствии с ГОСТ 31659 [8], *Listeria monocytogenes* – ГОСТ 32031 [9]. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) по ГОСТ 10444.15 [10].

Хранение образцов осуществляли в термостате суховоздушном ТВЛ-К при температуре 5 °С (абсолютное отклонение $\pm 0,3$ °С).

Положительные результаты, полученные на модельных образцах, подтверждались экспериментом на готовом продукте – солёный филе-кусочек лосося атлантического.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На начальном этапе исследования эксперименты проводились на модельных образцах, которые представляли собой фарш лосося.

Для установления допустимых концентраций растительных добавок были подготовлены образцы лосося с содержанием хлористого натрия 4,2 %. Проведено исследование таких физико-химических показателей, как массовая доля воды, активная кислотность, активность воды фарша ($W = 63,8$ %, $pH = 6,33$, $A_w = 0,956$). Фарш с данными параметрами являлся контрольным в экспериментах.

Образцы выдерживались в течение суток для перераспределения компонентов, затем проводилась оценка органолептических показателей. Исследуемые дозировки растительных компонентов представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Концентрации растительных компонентов, влияющие на вкусо-ароматические свойства солёной рыбы

Растительный компонент	Органолептическая характеристика	Концентрация, %
Экстракт розмарина	Свойственный данному виду продукции вкус и аромат	0,3
Экстракт косточек грейпфрута	Явный запах и вкус отварного картофеля	0,8
Экстракт кожуры грейпфрута	Явный цитрусовый аромат и вкус	0,4
Эфирное масло грейпфрута	Аромат и вкус грейпфрута не ощущается	0,00006
Эфирное масло грейпфрута	Аромат грейпфрута выражен, вкус с ноткой цитруса	0,000105
Эфирное масло гвоздики	Приятный аромат свежести, вкус с ноткой пряностей	0,0009
Эфирное масло гвоздики	Приятный аромат гвоздики, во вкусе нотка гвоздики	0,0027
Эфирное масло розмарина	Аромат розмарина слабый, во вкусе нотка пряностей	0,00007
Эфирное масло розмарина	Приятный аромат и вкус розмарина	0,000155

По результатам органолептической оценки было установлено, что экстракты кожуры и косточек грейпфрута придают явный цитрусовый вкус и аромат образцам и могут быть не приемлемы для данного вида продукции. Для дальнейших исследований были выбраны эфирные масла в концентрациях: розмарина – 0,000155 %, грейпфрута – 0,000105 %.

Следующий этап – это проведение физико-химических и микробиологических испытаний. Подготовленная партия модельных образцов солёного лосося с различными вариантами добавок была заложена на хранение при температуре 5 °С.

Данный эксперимент из-за эпидемиологической ситуации по Covid-19 не был полностью завершен, однако уже в процессе было установлено, что органолептически приемлемые дозировки эфирного масла гвоздики оказались не эффективными. Поэтому при повторной закладке образцов на хранение эфирное масло гвоздики исключили из рассматриваемых вариантов.

Изменения показателей АКА и АЛО в течение срока хранения представлены на рис. 1 и 2.

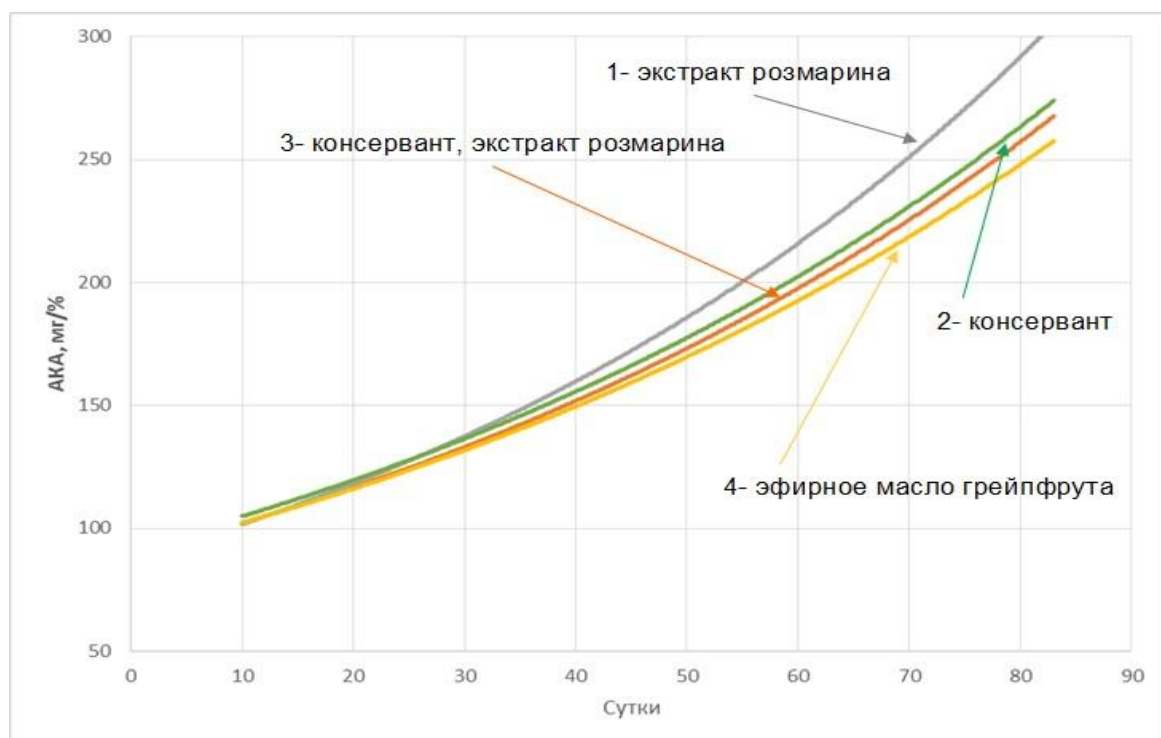


Рисунок 1- Изменение показателя АКА в течение срока хранения в образцах солёного фарша лосося: 1 – экстракт розмарина; 2 – консервант; 3 – консервант, экстракт розмарина; 4 – эфирное масло грейпфрута

Из рис. 1 видно, что процесс созревания более интенсивно проходит в образце с экстрактом розмарина в сравнении с образцами с консервантом и с эфирным маслом грейпфрута. Добавление эфирного масла грейпфрута снизило степень созревания.

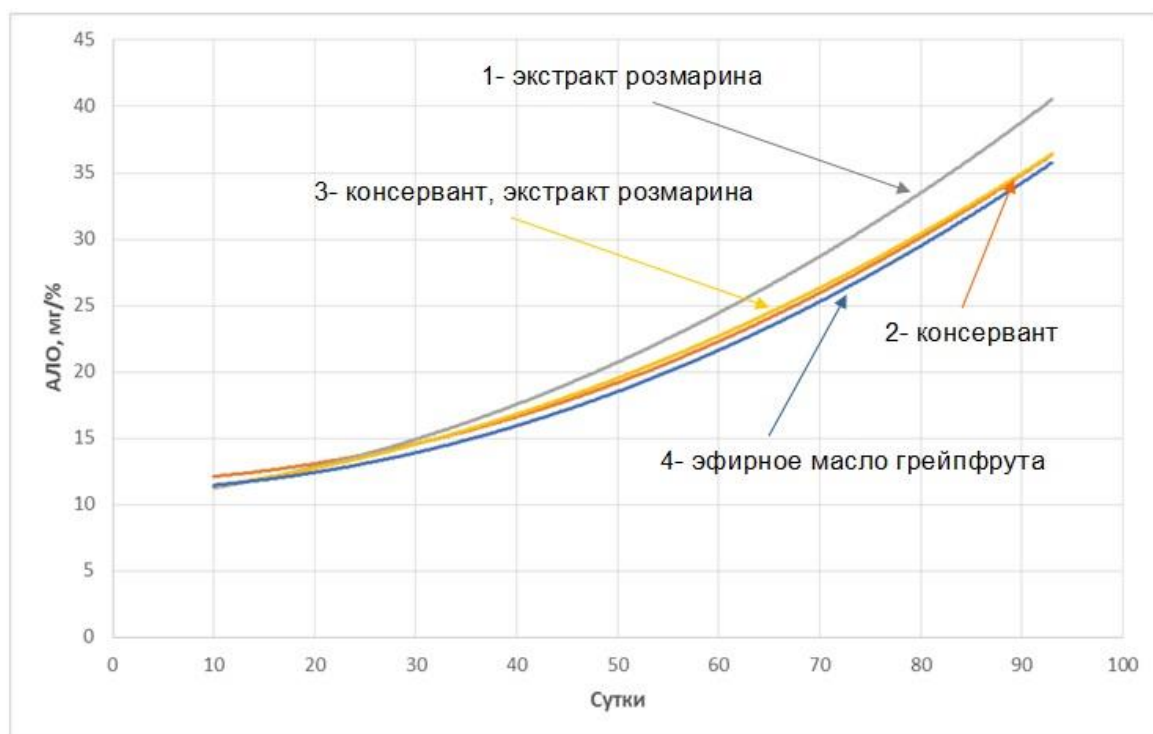


Рисунок 2- Изменение показателя АЛО в течение срока хранения в образцах солёного фарша лосося: 1 – экстракт розмарина; 2 – консервант; 3 – консервант, экстракт розмарина; 4 – эфирное масло грейпфрута

Из рис. 2 следует, что экстракт розмарина не оказывает значительного воздействия на динамику роста азота летучих оснований. Процессы порчи замедляются в присутствии традиционных консервантов, бензоата натрия и сорбата калия. Эфирное масло грейпфрута без присутствия консерванта снизило скорость образования АЛО в образце.

Требования к санитарно-микробиологическим показателям безопасности мороженого лосося атлантического в соответствии с ТР ТС 021/2011 и ТР ЕАЭС 040/2016 приведены в табл. 2 [11, 12].

Таблица 2 – Санитарно-микробиологические показатели мороженого лосося атлантического

Показатель	Значение
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, не допускается в массе продукта, (г)	25
<i>Listeria monocytogenes</i> , не допускается в массе продукта, (г)	25
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^5$
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускается в массе продукта, (г)	0,001
<i>S. aureus</i> , не допускается в массе продукта, (г)	0,01
<i>V. parahaemolyticus</i> , КОЕ/г, не более	100

По результатам микробиологического исследования сырьё соответствовало требованиям, установленным нормативно-технической документацией.

Следующим этапом контролировали рост общего микробного числа в исследуемых модельных образцах в процессе хранения. Присутствие патогенной и условно-патогенной микрофлоры определялось согласно требованиям регламента для солёной рыбы и соответствовало нормативным требованиям.

На протяжении всего срока хранения у образцов с добавлением эфирного масла грейпфрута КМАФАнМ было значительно ниже, чем в контрольном варианте. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Изменение показателя КМАФАнМ в течение срока хранения

Вариант	Сутки					
	1-е	8-е	15-е	29-е	46-е	60-е
Фарш солёного лосося	$2,2 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$	$7,7 \cdot 10^4$
Фарш соленого лосося с добавлением эфирного масла грейпфрута	Менее 150	Менее 150	Менее 150	Менее 150	$2,3 \cdot 10^2$	$4,9 \cdot 10^4$

На момент окончания эксперимента значение общего микробного числа в варианте с грейпфрутом в 1,5 раза меньше, чем в контроле. Экстракт розмарина, как и эфирное масло гвоздики, не оказал антибактериального действия в исследуемой дозировке.

Таким образом, была доказана эффективность эфирного масла грейпфрута на модельных образцах солёного фарша. Полученные результаты вышеприведенного исследования были подтверждены при закладке на хранение партии готовой продукции – филе-кусочек солёного лосося при 5°C в течение 60 сут.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно проведенному литературному обзору определено, что эфирные масла и экстракты гвоздики, розмарина и грейпфрута не только обогащают пищевые продукты биологически активными веществами, но и обладают антиоксидантными и антибактериальными свойствами, что является ценным в сохранении качества продукции.

По результатам экспериментальных работ установлены концентрации вышеприведенных растительных компонентов, улучшающие вкус и аромат солёной рыбы.

С помощью физико-химических и микробиологических исследований установлено, что эфирное масло грейпфрута замедляет процессы созревания и порчи продукта, эффективно для снижения роста общего микробного числа. Это говорит о целесообразности его использования в технологии солёной лососевой продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова, Е. Е. Факторы, определяющие продолжительность хранения пищевых продуктов / Е. Е. Иванова, А. С. Лазорская, А. Л. Бочарова-Лескина // Инновации в науке и образовании: VIII междунар. науч. конф.; Калининград, 19–21 окт. 2010: труды. – Калининград, 2010. – Ч. 2. – С. 136–139.
2. Denev, P. N. Bioavailability and Antioxidant Activity of Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Polyphenols: in vitro and in vivo Evidences and Possible Mechanisms of Action: A Review / P. N. Denev, C. G. Kratchanov, M. Ciz, A. Lojek etc. // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2012. – Vol. 11. – P. 471–489.
3. JF Höfling, PC Anibal, GA Obando-Pereda, IAT Peixoto, VF Furletti, MA Foglio, RB Gonçalves. Antimicrobial potential of some plant extracts against *Candida* species. – 2010. – Vol. 70. – P. 1065–1068.
4. Fu, Y., Zu, Y., Chen, L., Shi, X., Wang, Z., Sun, S. and Efferth, T. (2007) Antimicrobial Activity of Clove and Rosemary Essential Oils Alone and in Combination. *Phytotherapy Research*, 21, 989–994.
5. Weihui Deng, Ke Liu, Shan Cao, Jingyu Sun, Balian Zhong and Jiong Chun [Electronic resource]. – URL: <https://doi.org/10.3390/molecules25010217> (date of treatment: 28.05.2020).
6. Nowak K., Ogonowski J., Jaworska M., Grzesik K. Clove oil – Properties and applications. *Chemik*. 2012;66:145–152.
7. ГОСТ 7636–85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – Введ. 1986–01–01. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 87 с.
8. ГОСТ 31659–2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.
9. ГОСТ 32031–2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*.
10. ГОСТ 10444.15–94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, 1994. – 8 с.
11. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (утв. решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 880) [Текст]. – Москва, 2011.
12. ТР ЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 года N 162) [Текст]. – Москва, 2016.

THE INFLUENCE OF PLANT FOOD COMPONENTS ON THE PRESERVATION OF THE QUALITY OF SALTED FISH.

M. D. Melekhina, 2nd year undergraduate,
e-mail: melekhinam@icloud.com
Kaliningrad State Technical University

E. I. Stepanenko, Ph.D. senior researcher Atlantic branch of VNIRO,
e-mail: e.stepanenko@atlantniro.ru
Atlantic Branch of the Federal State Budget Scientific Institution

The possibility of using food plant components, namely rosemary extract and grapefruit essential oil, for the production of salted salmon products in order to replace synthetic preservatives is shown. Optimal concentrations of extracts and essential oils of cloves, grapefruit and rosemary have been established to improve the taste and aroma properties of salted salmon products. The results of physico-chemical and microbiological studies are presented.

Key words: *salted salmon products, herbal ingredients, rosemary extract, grapefruit essential oil*