

Ключевые слова:
sous-vide, optimal technological parameters, thermal processing, fish culinary product, *Gobiidae*, mathematical modeling, mathematical model, organoleptic evaluation, expiration date

Keywords:
Sous Vide, оптимальные технологические параметры, термическая обработка, рыбное кулинарное изделие, бычок азовский, математическое моделирование, математическая модель, органолептическая оценка, *Gobiidae*, срок годности

Определение срока годности замороженных кулинарных изделий из бычка азовского с применением технологии Sous Vide

DOI

Рисунок 1. Вакуумированные кулинарные изделия «Котлеты из бычка Sous Vide» после тепловой обработки
Figure 1. Vacuumed culinary products "Steers cutlets Sous Vide" after heat treatment

Аспирант **О.Н. Кривонос** – кафедра «Технология товаров и товароведение», Астраханский государственный технологический университет; д-р техн. наук, профессор **Н.В. Долганова** – кафедра «Технология товаров и товароведение», Астраханский государственный технологический университет (ФГБОУ ВО «АГУ»); канд. техн. наук

В.В. Богомолова – сектор технологий переработки водных биоресурсов, отдел «Керченский» Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»)

@ kryvonos.olga@mail.ru;
dolganova-natalya@yandex.ru;
bogomolovavalery@yandex.ru

DETERMINATION OF EXPIRATION DATE OF FROZEN CULINARY PRODUCTS DERIVED FROM AZOV SEA GOBIIDAE USING SOUS VIDE TECHNOLOGY

Post-graduate student **O. N. Krivonos** – Department of "Technology of Goods and Commodity Science", Astrakhan State Technological University; doctor of technical Sciences, Professor **N.In. Dolganova** – the Department "Technology of products and commodities", Astrakhan state technical University (FGBOU VO "ASTU"); candidate of technical sciences **V.V. Bogomolov** – sector of technologies for processing of aquatic biological resources, Department of "Kerch" Azov-black sea branch of FSBI "VNIRO" ("Azniirkh»), kryvonos.olga@mail.ru; dolganova-natalya@yandex.ru; bogomolovavalery@yandex.ru

The quality and safety of frozen culinary products fabricated using the Sous-Vide technology were studied. The developed technology helps to preserve the structure of the product, its taste and aroma, and also saves a more delicate and juicy consistency. The object of the research was culinary products - frozen cutlets made from the Azov bull. Based on the results of the study of a complex of microbiological, organoleptic, physicochemical parameters, the shelf life of culinary products was established, during which the high quality and microbiological safety of the product is guaranteed.

ВВЕДЕНИЕ

Технология Sous Vide позволяет сохранить структуру продукта, его вкус и аромат, а также сделать его нежным и сочным; продлить сроки годности без использования консерванта, за счет уменьшения микробиальной обсемененности готового изделия [1-6].

Цель работы: оценить качество, безопасность и обосновать срок годности замороженных кулинарных изделий из бычка азовского с при-

менением технологии Sous Vide.

Для достижения обозначенной цели были поставлены следующие задачи:

- определить оптимальный режим тепловой обработки кулинарных изделий;
- исследовать микробиологические, органолептические, физико-химические показатели готового продукта;
- установить сроки годности готового продукта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследований – кулинарные изделия из бычка (котлеты). Используемое сырье – бычок азовский *Gobiidae*, осеннего вылова (сентябрь 2019 г.). По показателям безопасности рыба соответствовала требованиям ТР ТС 021/2011 [7].

Продукт упаковывали на вакуумном аппарате Solis Vac Premium. Дальнейшую термообработку проводили в водяной бане ЛБ 63.

Оптимальные режимы термообработки – продолжительность и температуру воды в водяной бане определяли методом математического моделирования [8] в программе "STATGRAPHICS Plus Version 5.0".

Образцы замороженных кулинарных изделий исследовались на присутствие: КМАФАнМ по ГОСТ 10444.15-94 [9]; БГКП по ГОСТ 31747-2012 [10]; бактерий рода *Staphylococcus aureus* по ГОСТ Р 31746-2012 [11]; сульфатредуцирующих клостридий по ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003) [12]; плесневых грибов по ГОСТ 10444.12-2013 [13]; род бактерий семейства *Enterococcaceae* по ГОСТ 32064-2013 [14].

Органолептическую оценку рыбных кулинарных изделий проводили в соответствии с ГОСТ 7631-2008 [15], используя разработанные пятибалльные шкалы.

Определение активной кислотности, азота летучих оснований, небелкового азота и кислотного числа жира проводили в соответствии с ГОСТ 7636-85 [16].

Статистическая обработка данных проводилась стандартными методами оценки результатов испытаний для малых выборок с помощью программы Microsoft Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Технология включает следующие процессы: рыбу предварительно мыли, разделяли на тушку, обесшкуривали и отделяли филе от костей. Подготовленное филе бычка измельчали с помощью мясорубки на фарш. К фаршу добавляли компоненты: яйцо, сухое молоко, сало, крахмал, лук и специи. Из полученной фаршевой смеси формировали

Исследовалось качество и безопасность замороженных кулинарных изделий, изготовленных по технологии *Sous Vide*. Разработанная технология способствует сохранению структуры продукта, его вкуса и аромата, а также сохраняет более нежную и сочную консистенцию. Объектом исследования являлись кулинарные изделия – котлеты замороженные, изготовленные из азовского бычка. По результатам исследования комплекса микробиологических, органолептических, физико-химических показателей установлен срок годности кулинарных изделий, в течение которого гарантированно высокое качество и микробиологическая безопасность продукта.

с помощью округлой формы котлеты, примерным весом 100 г каждая. Затем котлеты направлялись в морозильную камеру для подмораживания, при температуре минус 18°C в течение 4 часов. Данная операция необходима, чтобы избежать дальнейшей деформации полуфабрикатов при вакуумировании. Подмороженные котлеты укладывали в полимерные пищевые пакеты, которые предназначены для приготовления по технологии *Sous Vide*, а также замораживания пищи и разогрева в печах СВЧ.

С помощью вакууматора из пакетов откачивался воздух, запаивался шов. Дальнейшую термообработку проводили в водяной бане ЛБ 63.

Моделирование процесса термообработки кулинарных изделий из рыбы основано на эмпирической зависимости выходного фактора от нескольких входных факторов. В качестве выходного фактора выбрали микробиологический показатель КМАФАнМ, который для варено-мороженых и быстрозамороженных обеденных блюд не должен превышать $2 \cdot 10^4$ КОЕ/г [17].

На данный показатель непосредственно оказывают влияние температура T (°C) и продолжительность термообработки τ (мин.), поэтому они были выбраны в качестве входных факторов. Диапазон изменения фактора T выбран от 58 до 72°C,

Таблица 1. План эксперимента по моделированию режима тепловой обработки кулинарных изделий и результаты его реализации / **Table 1.** The plan of the experiment on modeling the mode of heat treatment of culinary products and the results of its implementation

Номер Образца	Условия		Показатель КМАФАнМ, КОЕ/г
	T, °C	τ , мин.	
1	60	25	$2,5 \cdot 10^4$
2	70	25	$1,7 \cdot 10^4$
3	60	40	$1,9 \cdot 10^4$
4	70	40	$1,2 \cdot 10^4$
5	58	32,5	$1,8 \cdot 10^4$
6	72	32,5	$1,3 \cdot 10^4$
7	65	22	$2,2 \cdot 10^4$
8	65	43	$1,6 \cdot 10^4$
9	65	32,5	$1,7 \cdot 10^4$
10	65	32,5	$1,7 \cdot 10^4$

Таблица 2. Динамика микробиологического показателя КМАФАнМ кулинарных изделий при температуре минус 18°C (n=5, P<0,05) / **Table 2.** Dynamics of the microbiological index of NMAFAnM of culinary products at a temperature of minus 18°C (n=5, P<0,05)

Показатель	Допустимый уровень	Срок хранения, мес	Вид кулинарного изделия	
			котлета из бычка контроль	«Котлета из бычка Sous Vide»
КМАФАнМ, КОЕ/г не более	2·10 ⁴	0	1,6·10 ⁴	1,5·10 ⁴
		1	8,2·10 ³	8,1·10 ³
		2	7,5·10 ³	7,6·10 ³
		3	6,3·10 ²	6,7·10 ²
		4	5,3·10 ²	5,6·10 ²
		5	6,1·10 ²	6,1·10 ²
		6	5,3·10 ²	5,4·10 ²

а фактора τ – от 22 до 43 минут. Такой диапазон был выбран с учетом минимальной температуры начала денатурации белка (температура 50°C) и временем, необходимым на прогрев и доведение до кулинарной готовности подмороженного полуфабриката.

Для установления эмпирической зависимости между микробиологическим показателем КМАФАнМ, температурой и продолжительностью термообработки $y = f(T, \tau)$ был предварительно составлен план эксперимента (табл. 1), включающий 10 опытов. Каждая строка матрицы – это условия эксперимента.

В соответствии с выше приведённым планом эксперимента по моделированию процесса термообработки, подготовленные котлеты подвергали термической обработке в водяной бане. После каждого опыта термообработанные образцы (рис. 1) сразу же охлаждались в морозильной камере и направлялись в лабораторию на дальнейшие исследования.

Уравнение регрессии, описывающее процесс продолжительности термообработки и необходимого времени для получения безопасного готового кулинарного изделия «Котлета из бычка по технологии Sous Vide», имеет вид:

$$y = 16475,3 + 1831,156T - 2202,53\tau - 20,0T^2 + 6,66667T\tau + 22,2222\tau^2; \quad (1)$$

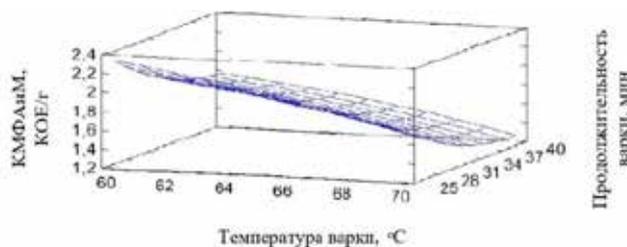


Рисунок 2. Поверхность отклика (зависимость значений КМАФАнМ от продолжительности и температуры варки) для образцов «Котлета из бычка Sous Vide»

Figure 2. The response surface (the dependence of the values of NMAFAnM on the duration and temperature of cooking) for the samples "Cutlet from a goby Sous

$$F\text{-ratio} = 0,44;$$

$$R^2 = 0,92$$

Проверка адекватности уравнения регрессии, в заданной области факторного пространства, проводилась при помощи критерия Фишера. Для уравнений, описывающих процесс тепловой обработки кулинарных изделий, значение расчетной величины критерия Фишера составило $F\text{-ratio}=0,44$. Для определения табличного значения F – критерия Фишера необходимо определить число степеней свободы объясненной дисперсии линейного уравнения, f_1 равно количеству объясняющих переменных, в данном случае $f_1=2$). Число степеней свободы необъясненной дисперсии рассчитывается по формуле:

$$f_2 = N - k - 1, \quad (2)$$

где N – количество экспериментальных точек, k – количество объясняющих переменных.

$$f_2 = 10 - 2 - 1 = 7,$$

Для уровня значимости $\alpha=0,05$ и числа степеней свободы $f_1=2$, $f_2=7$ равно $F_{\alpha}=4,74$. Расчетное значение F – критерия Фишера меньше табличного значения, что позволяет сделать вывод об адекватности модели, т.е. полученная математическая зависимость с высокой точностью описывает процесс [18].

Полученное уравнение регрессии позволяет предсказать значение функции отклика для заданных условий проведения эксперимента, а также даёт информацию о форме поверхности отклика. Исследование этой поверхности необходимо для выбора оптимальных параметров – температуры и продолжительности.

Поверхность отклика y от заданных факторов эксперимента для всех опытных образцов представлена на рисунке 2.

С помощью программы "STATGRAPHICS Plus Version 5.0" провели оптимизацию полученных результатов микробиологического исследования образцов. После получения уравнений регрессии, связывающих переменные, математическую модель оптимизировали с учётом отклика – показатель КМАФАнМ (КОЕ/г), с целью определе-

Таблица 3. Изменение органолептических показателей кулинарных изделий при хранении в течении 6 месяцев при температуре минус 18°C / **Table 3.** Changes in the organoleptic parameters of culinary products when stored for 6 months at a temperature of minus 18°C

Срок хранения, мес	Органолептическая оценка образцов, баллы	
	котлета из бычка контроль	«Котлета из бычка Sous Vide»
0	19	23
1	18	23
2	18	22
3	17	22
4	16	21
5	15	20
6	15	19

ния оптимального режима тепловой обработки продукта.

При оптимизации определяли комбинацию экспериментальных факторов по заданному отклику. Следует отметить, что значения отклика КМАФАнМ (КОЕ/г) должно не превышать значение показателя $2 \cdot 10^4$ КОЕ/г (для варено-мороженных и быстрозамороженных обеденных блюд). На основе полученных значений отклика, программа подбирает оптимальные значения, при которых соблюдаются данные условия: продолжительность обработки – 38 мин, температура – 72°C. Приготовленные образцы, по рекомендуемым параметрам, удовлетворяли органолептические и микробиологические показатели. Котлета из бычка была нежная, сочная с приятным ароматом.

Исследование качества и безопасности замороженных готовых блюд проводилось с момента изготовления в течение 6-ти месяцев низкотемпературного хранения (минус 18°C), с учетом комплекса микробиологических, органолептических, физико-химических показателей.

В качестве контрольного образца исследовали котлету из бычка, приготовленную традиционным способом тепловой обработки – на пару: котлетную массу, аналогичную по рецептуре с исследуемым образцом, формировали в котлеты массой примерно 100 г и обрабатывали паром в течение 30 мин., охлаждали, упаковывали в пакет, вакуумировали и замораживали в морозильной камере.

Количественный и качественный состав микрофлоры замороженных готовых блюд определяли по КМАФАнМ (табл. 2), наличию бактерий группы кишечной палочки, сульфатредуцирующих клостридий, плесени, золотистого стафилококка, а также наличию бактерий рода семейства Enterococcaceae после изготовления, на протяжении 6-ти месяцев хранения при температуре минус 18°C.

Результаты микробиологических исследований контрольных и разработанных образцов подтверждают безопасность анализируемых кулинарных изделий, в течение 6 месяцев.

Сенсорную оценку кулинарных изделий определяли по пяти показателям: внешний вид, вкус, цвет, консистенция, запах. Дегустационная оценка образцов исследуемых кулинарных изделий проводилась по разработанной 5-бальной шкале после размораживания и разогрева-

ния. В таблице 3 представлена средняя оценка качества.

Органолептическая оценка показала, что «Котлета из бычка Sous Vide» сохранила хорошие вкусовые качества и сочную консистенцию на протяжении 5-ти месяцев хранения, на 6-ом месяце появились первые признаки снижения качества – запах окисленного жира. Контрольные образцы

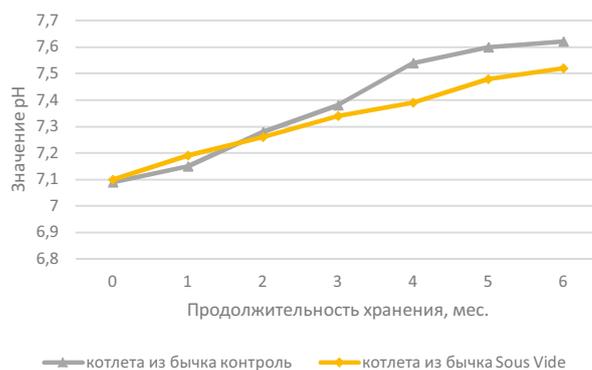


Рисунок 3. Изменение pH кулинарных изделий при хранении в течении 6 мес. при температуре минус 18°C (n=5, P≤0,05)

Figure 3. Change in the pH of culinary products during storage for 6 months at a temperature of minus 18°C (n=5, P≤0,05)

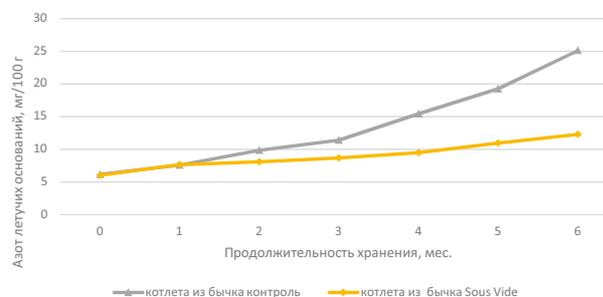


Рисунок 4. Изменение АЛО кулинарных изделий при хранении в течении 6 мес. при температуре минус 18°C (n=5, P≤0,05)

Figure 4. Changes in the ALO of culinary products during storage for 6 months at a temperature of minus 18°C (n=5, P≤0,05)

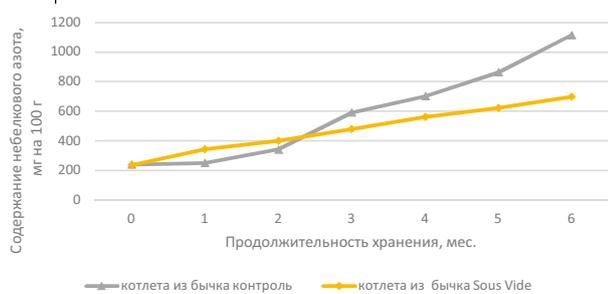


Рисунок 5. Изменение НБА кулинарных изделий при хранении в течении 6 мес. при температуре минус 18°C (n=5, P<0,05)

Figure 5. Changing the NBA of culinary products when stored for 6 months at a temperature of minus 18°C (n=5, P<0,05)

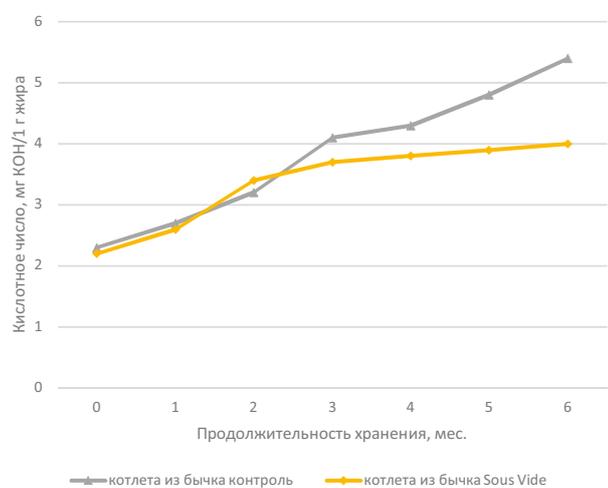


Рисунок 6. Изменение кислотного числа липидов замороженных кулинарных изделий при хранении в течении 6 мес. при температуре минус 18°C (n=5, P<0,05)

Figure 6. Changes in the acid number of lipids of frozen culinary products during storage for 6 months at a temperature of minus 18°C (n=5, P<0,05)

уже после 4 месяцев хранения характеризуются ослаблением аромата и появлением также запаха окисленного жира, потерей специфичности вкусовых свойств (средний балл – 15, при максимальном количестве баллов 25).

В связи с выше сказанным, можно сделать вывод, что по органолептическим показателям рекомендуемый срок годности кулинарных изделий Sous Vide составляет 5 мес. при температуре минус 18°C, контрольных образцов – 4 месяца.

Физико-химические показатели также характеризуют качество готового продукта в процессе хранения. Поэтому исследовались косвенные данные, показывающие химические изменения в процессе хранения: изменение активной кислотности, азот летучих оснований, небелковый азот и кислотное число.

Во время низкотемпературного хранения готовых блюд наблюдалось изменение активной

кислотности pH. На рисунке 3 показана динамика изменения значений pH на протяжении 6 месяцев холодильного хранения кулинарных изделий из бычка.

При исследовании качества готовых блюд при низкотемпературном хранении отмечается постепенное повышение реакции среды pH. Это свидетельствует о прохождении в мышечной ткани рыбы гидролизе белковых веществ, продукты распада которых изменяют показатель pH в сторону увеличения. В процессе хранения готовых блюд наблюдается незначительная смена активной кислотности в щелочную сторону. Наибольшее интенсивное изменение характерно для контрольного образца, что дает основания полагать, что более активно протекают процессы глубокого распада белков, чем в образцах, приготовленных по технологии Sous Vide.

Характер протеолиза и микробиологических процессов при низкотемпературном хранении кулинарных изделий оценивали по изменению содержания азота летучих оснований (АЛО), который накапливается в результате ферментативных процессов под действием протеаз и жизнедеятельности микроорганизмов и сопровождается расщеплением аминокислот с образованием аммиака, моно-, ди- и триметиламинов [19], а также небелкового азота (НБА). Изменение содержания АЛО в процессе хранения приведено на рисунке 4.

Из полученных данных можно сделать вывод, что процесс распада белковых веществ наиболее активно происходит в контрольном образце и к 6-му месяцу хранения значение АЛО достигает 25-30 мг/100г. В то же время как в образце «Котлета из бычка Sous Vide» значение АЛО в два раза ниже – 12,23 мг/100 г.

Подобные зависимости получены и при определении содержания небелкового азота (НБА) в образцах кулинарных изделий в процессе низкотемпературного хранения. На кривых (рис. 5) можно выделить два участка: до трех месяцев хранения – накопление небелковых продуктов протеолиза выражено слабо во всех образцах, затем идет более резкий рост НБА в контрольном образце.

На основании вышесказанного сделан вывод, что в первые три месяца низкотемпературного хранения готовых блюд интенсивность протеолиза белков невысока, а затем накопление небелкового азота и азота летучих оснований идет значительно быстрее в контрольных образцах. Таким образом, технология Sous Vide положительно влияет на замедление активности ферментов микроорганизмов и распад белков.

Кислотное число (КЧ) является важным показателем, определяющими степень свежести жира. Продуктами гидролитического распада липидов являются свободные жирные кислоты, глицерин, моноацилглицериды и диацилглицериды.

Изменение кислотного числа липидов представлено на рисунке 6.

Данные рисунка 6 свидетельствуют о том, что значение КЧ липидов кулинарных изделий во время хранения в течение 6-ти месяцев при температуре минус 18°C постепенно увеличивается.

Анализ динамики изменения КЧ в процессе хранения показал, что в образце с применением технологии Sous Vide темпы увеличения данного показателя были медленнее темпов его увеличения в контрольном образце. Первые три месяца хранения значения кислотного числа образцов было примерно одинаковое. Значение кислотного числа контрольного образца после 3-х месяцев хранения превышает норму, установленную для жиров рыб для производства пищевой продукции (4,0 мг КОН/1 г жира) [17], и составляет 4,1 мг КОН/1 г жира, что свидетельствует о более интенсивном гидролизе липидов и накоплении свободных жирных кислот в контрольном образце, в сравнении с образцом Sous Vide. Кислотное число липидов в «Котлете из бычка Sous Vide» на 6 месяцев хранения не превышает норму и составляет 4,0 мг КОН/1 г жира. Однако значение кислотного числа для котлеты Sous Vide является предельно допустимым, что необходимо учесть при установке срока годности продукта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате комплекса исследований установлено следующее:

- продолжительность тепловой обработки кулинарных изделий «Котлеты из бычка Sous Vide» составила 38 мин, при температуре – 72°C;
- микробиологические исследования подтверждают безопасность разработанных изделий в течение 6 месяцев;
- органолептическая характеристика показала, что «Котлеты из бычка Sous Vide» сохраняют вкусовые качества и сочную консистенцию на протяжении 5-ти месяцев хранения;
- по физико-химическим показателям «Котлеты из бычка Sous Vide» стабильны в хранении на протяжении 5-ти месяцев;
- по всем, выше перечисленным, показателям рекомендуемый срок годности замороженных кулинарных изделий «Котлета из бычка Sous Vide» – 5 месяцев.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Carrascal J.R. Sous-vidе cooking of meat: A Maillardized approach // *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2019. – V. 16. – P. 100-108.
1. Carrascal J. R. Sous-vidе cooking of meat: A Maillardized approach // *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2019. – V. 16. – P. 100-108.
2. Mathias P.C. The quest for umami: Can sous vide contribute? // *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2018. – V. 13. – P. 129-133.
2. Mathias P. S. The Search for Umami: Can Su vid contribute? // *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2018 – V. 13. – P. 129-133.
3. Shenggian S.F. Texture, color and sensory evaluation of sous-vidе cooked beef steaks processed using high pressure processing as method of microbial control // *LWT*. 2019. – V. 103. – P. 169-177.
3. Shenggian S. F. Texture, color and sensory evaluation of dry boiled beef steaks treated with high-pressure treatment as a method of microbiological control // *LWT*. 2019. – V. 103. – P. 169-177.
4. Uttaro B. Efficacy of multi-stage sous-vidе cooking on tenderness of low value beef muscles // *Meat Science*, 2019. – V. 149. – P. 40-46.
4. Uttaro B. The effectiveness of multi-stage sous-vidе cooking on the tenderness of low-value beef muscles // *Meat Science*, 2019. – V. 149. – P. 40-46.

5. Stringer S.C. Predicting bacterial behaviour in sous vide food // *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2018. – V. 13. – P. 117-128.
5. Stringer S. S. Prediction of bacterial behavior in food sous vide // *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2018. – V. 13. – P. 117-128.
6. Cosansu S. Effect of grape seed extract on heat resistance of *Clostridium perfringens* vegetative cells in sous vide processed ground beef // *Food Research International*, 2019. – V. 120. – P. 33–37.
6. Kosansu S. Influence of grape seed extract on the heat resistance of vegetative cells of *Clostridium perfringens* in dry processed ground beef // *Food Research International*, 2019. – V. 120. – P. 33-37.
7. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». – Электросталь: ЦНТД «Регламент», 2012. – С. 164
7. Technical regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 "On food safety". – Elektrostal: TSNTD "Regulation", 2012. – P. 164
8. Ашихмин, В.Н. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / В. Н. Ашихмин [и др.]; под ред. П. В. Трусова. – М: ЛОГОС, 2005. – С. 440.
8. Ashikhmin, V. N. Introduction to mathematical modeling: a textbook / V. N. Ashikhmin [et al.]; edited by P. V. Trusov. – M: LOGOS, 2005. – P. 440.
9. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М.: Стандартинформ, 2010. – С. 7.
9. GOST 10444.15-94. Food products. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms. – M.: Standartinform, 2010. – P. 7.
10. ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек. – Введ. 2013-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – С. 20.
10. GOST 31747-2012. Food products. Methods for detecting and determining the number of bacteria of the *Escherichia coli* group. – Introduction. 2013-07-01. – Moscow: Publishing House of Standards, 2013. – P. 20.
11. ГОСТ 31746-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*. – Введ. 2013-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – С. 27.
11. GOST 31746-2012. Food products. Methods for detecting and determining the number of coagulase-positive staphylococci and *Staphylococcus aureus*. – Introduction. 2013-07-01. – Moscow: Izd-vo standartov, 2012. – P. 27.
12. Гост 29185-2014. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях. – Введ. 2016-01-01. М.: Стандартинформ, 2015. – С. 11.
12. Gost 29185-2014. Microbiology of food and animal feed. Methods for detecting and counting sulfite-reducing bacteria growing under anaerobic conditions. – Introduction. 2016-01-01. Moscow: Standartinform, 2015. – P. 11.
13. Гост 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. – Введ. 2015-07-01. М.: Стандартинформ, 2014. – С. 9.
13. Gost 10444.12-2013. Microbiology of food and animal feed. Methods for detecting and counting the number of yeast and mold fungi. – Introduction. 2015-07-01. Moscow: Standartinform, 2014. – P. 9.
14. ГОСТ 32064-2013 Методы выявления и определения количества бактерий семейства Enterobacteriaceae. – Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ, 2013. – С. 20.
14. GOST 32064-2013 Methods for detecting and determining the number of bacteria of the Enterobacteriaceae family. – Introduction. 2014-07-01. Moscow: Standartinform, 2013. – P. 20.
15. ГОСТ 7631-2008 – Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. – М.: Стандартинформ, 2011. – С. 11.
15. GOST 7631-2008-Fish, non-fish objects and products from them. Methods for determining organoleptic and physical parameters. – M.: Standartinform, 2011. – P. 11.
16. ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – С. 131.

16. GOST 7636-85 Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Methods of analysis. – М.: Publishing House of standards, 1991. – P. 131.
17. ТР ЕАЭС 040/2016. Технический регламент Евразийского экономического союза. О безопасности рыбы и рыбной продукции. – Принят Решением Высшего Евразийского экономического совета №162 от 18.10.2016 г. – 2016. – С. 140.
17. TR EAEU 040/2016. Technical Regulations of the Eurasian Economic Union. About the safety of fish and fish products. – Adopted by the Decision of the Supreme Eurasian Economic Council No. 162 of 18.10.2016-2016. – P. 140.
18. Модели и методы планирования экспериментов, обработки экспериментальных данных: метод. Указания к лаб. работам / сост.: Р. И. Макаров, Е. Р. Хорошева; Владим. гос. ун-т имени Александра

- Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013 – С. 61.
18. Models and methods of planning experiments, processing experimental data: method. Instructions to the lab. works / comp.: R. I. Makarov, E. R. Khorosheva; Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov. – Vladimir: Izd-vo VlgU, 2013, – P. 61.
19. Xu R. A., Wong R. J., Rogers M. L., Fletcher G. C. Purification and characterization of acidic proteases from the stomach of the deepwater finfish orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*). / R.A. Xu, R.J. Wong, M.L. Rogers, G.C. Fletcher // Journal of Food Biochemistry. –1996. V. 20. – P. 31-48
19. A. R. Xu. purification and characterization of acidic protease from the stomach of the deep finfish roughy (*Hoplostethus ocean club*). / R. A. Xu, R. Y. Wong, M. L. Rogers, G. S. Fletcher // journal of nutritional biochemistry. –1996. V. 20. – P. 31-48

КНИЖНАЯ ПОЛКА

Что такое правильная лососёвая икра?

Воробьев В.В. «Интегративная технология икры тихоокеанских лососей с биологически и эпигенетически активными компонентами». – М., 2021. – С. 680.

Монография базируется на результатах комплексных аналитических и экспериментальных исследований автора, проведённых на свежей икре тихоокеанских лососей в экспедициях на Камчатке.

Проблема изготовления безопасной и качественной лососёвой икры без химических консервантов и добавок для здорового питания, приобретает всё большее значение. В книге приводятся новейшие фактологические данные по современной генетике питания и эпигенетике, существенно влияющих на здоровье детей, подростков, взрослых и будущих поколений, представлены полифункциональные, биофизические, биохимические и эпигенетические свойства и характеристики лососёвой икры. Особое внимание уделено наиважнейшим биологически активным компонентам: жизненно важному в обеспечении здоровья, активной жизнедеятельности и долголетия человека – **холестерину**; мега антиоксидантному регулятору в организме человека – **астаксантину**; мультифункциональному структурному биокомпоненту, возрождающему костную и соединительную ткань – **коллагену**; широкодиапазонным, с лечебно-восстановительными и профилактическими свойствами, – **ω-3 полиненасыщенным жирным кислотам**.

На основе многоаспектных исследований показана специфичность биологически и эпигенетически активных компонентов лососёвой икры, обладающих огромным потенциалом в профилактике и излечении сердечно-сосудистых заболеваний, онкологии и других болезней.

Рассмотрены актуальные проблемы производства, качества и безопасности изготавливаемой лососёвой икры. Акцентируется внимание на

углублённо усовершенствованной технологии изготовления продукта без химических консервантов и добавок. Изложены научно-теоретические основы посола икры и показаны факторы, влияющие на процесс посола и формирование качества. Рассмотрены основы межкорного квантового взаимодействия и эпигенетического воздействия на формирование и изменение критериев качества и безопасности лососёвой икры в процессе её изготовления.

Приведён анализ «извращённых» процессов технологии, состояния сырья и материалов для производства икры, приготовления растворов поваренной соли «холодным» методом и электрохимической активацией, пастеризации икры, квазитехнологии изготовления икры из мороженых ястыков и абсурдность замораживания готовой солёной икры. Обсуждена острейшая проблема использования в икре различных химических консервантов и добавок, антиоксидантов, полифосфатов и красителей, молочной сыворотки и копильной жидкости, летально опасных псевдоконсервантов «Варэкс», снижающих биологическую и пищевую ценность и превращающих лососёвую икру в крайне опасный для здоровья и жизни человека продукт.

Руководство по производству высококачественной лососёвой икры своевременно и актуально, имеет теоретическое и практическое значение для мастеров-икрянщиков, технологов и руководителей рыбообрабатывающих предприятий, научных сотрудников и аспирантов НИИ, преподавателей вузов. Издание будет полезно для обучающихся бакалавров по специальности 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»; магистров – 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания» и 19.04.05 «Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения», а также для медицинских работников различного профиля и всех, интересующихся здоровым и безопасным питанием.

Заказ книги: vvvorobyev@mail.ru