

УДК 664.951 (075.8)

Установление сроков годности сушеных рыборастворительных снеков на основе мясокостного рыбного сырья

Д-р техн. наук О. Я. МЕЗЕНОВА¹, М. А. БАРОТОВА²

¹mezenova@klgtu.ru, ²jalili_94@mail.ru

Калининградский государственный технический университет

Актуальность темы работы обусловлена ростом популярности сушеных высокопитательных закусочных продуктов (снеков), необходимостью полноценного использования биопотенциала костистых рыб (балтийского леща) при одновременном создании функциональных по содержанию кальция и фосфора продуктов. Пищевую систему получали путем гидротермолиза мясокостных тканей леща, их тонкого измельчения с последующим обогащением растительным компонентом (морковь, свекла) и пищевыми добавками. Полученную массу тонко раскатывали, формовали и высушивали горячим способом при температуре 180 °С в течение 30 мин. В полуфабрикатах и готовых образцах определяли органолептические, физико-химические и микробиологические показатели в процессе хранения при заданных условиях в течение 72 суток. Схема микробиологических исследований по установлению сроков годности сушеных рыбных продуктов была определена требованиями МУК 4.2.1847–2004. Органолептические показатели сушеных снеков были высокими, снеки сохраняли свою исходную форму, цвет в процессе хранения практически не изменялись на 72-е сутки. Показатели химического состава готовых снеков: массовая доля воды 18–20%, поваренной соли 1,5%, органических кислот 0,04–0,06%. На анализаторе «LabMaster-Aw» установлен показатель активности воды готовых сушеных рыборастворительных снеков (0,5), значение которого свидетельствует о высокой антисептической устойчивости продукции. Результаты микробиологических исследований на установление сроков годности говорят о соответствии продукта регламентированным микробиологическим критериям безопасности. С учетом коэффициента резерва 1,2 для данной группы продукции установлен срок годности в течение 60 суток при температуре 4±2 °С.

Ключевые слова: рыборастворительные снеки, мясокостное рыбное сырье, срок годности, органолептические показатели, микробиологические показатели, активность воды.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 25.05.2021, принята к печати 15.07.2021

DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-3-57-64

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Мезенова О. Я., Баротова М. А. Установление сроков годности сушеных рыборастворительных снеков на основе мясокостного рыбного сырья // Вестник Международной академии холода. 2021. № 3. С. 57–64. DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-3-57-64

Determination of the shelf life for dried fish-vegetable snacks based on meat and bone fish raw materials

D. Sc. O. J. MEZENOVA¹, M. A. BAROTOVA²

¹mezenova@klgtu.ru, ²jalili_94@mail.ru

Kaliningrad State Technical University

The relevance of the topic of the work is due to the growing demand for dried highly nutritious snack products (snacks), the need for full use of the biopotential of bony fish (Baltic bream), as well as increased consumption of functional calcium and phosphorus products. The food system was created by hydrothermolysis of meat and bone tissues of bream and their fine grinding, followed by enrichment with a vegetable component (carrots and beets) and food additives. The resulting mass was thinly rolled, molded, and dried hot at a temperature of 1800 C for 30 minutes. In semi-finished products and finished samples, organoleptic, physicochemical and microbiological parameters were determined during storage under specified conditions for 72 days. The scheme of microbiological studies to establish the shelf life of dried fish products was determined by the requirements of the MUC 4.2.1847–2004. The organoleptic characteristics of dried snacks were high, the snacks retained their original shape, the color during storage practically did not change on the 72nd day. Indicators of the chemical composition of ready-made snacks: the mass fraction of water is 18–20%, table salt is 1.5%, organic acids are 0.04–0.06%. The LabMaster-Aw analyzer showed an indicator of the water activity of ready-made dried fish-growing

snacks (0.5), the values of which indicate a high antiseptic resistance of the product. The results of microbiological studies to determine the expiration dates indicate that the product meets the regulated microbiological safety criteria. Taking into account the reserve factor of 1.2 for this product group, the shelf life is set for 60 days at a temperature of $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Keywords: fish-vegetable snacks, meat-and-bone fish raw materials, shelf life, organoleptic indicators, microbiological indicators, water activity.

Article info:

Received 25/05/2021, accepted 15/07/2021

DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-3-57-64

Article in Russian

For citation:

Mezenova O. J., Barotova M. A. Determination of the shelf life for dried fish-vegetable snacks based on meat and bone fish raw materials. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2021. No 3. p. 57–64. DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-3-57-64

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью совершенствования безотходной переработки высоко костистых видов рыб (окуневых, карповых и др.), при разделке которых остается около 50% массы скелета и реберных костей. Для данного совершенствования рациональной представляется технология на основе фаршевых систем с обогащением растительными добавками, выполняющими роль структурообразователей и вкусовых компонентов. Целесообразно получать тонко измельченную рыбокостную массу, переводить ее в тестообразное состояние введением полезных добавок, затем формировать в виде тонких пластин, а на заключительном этапе обезвоживать. В итоге можно получить эффективный способ комплексной переработки рыб с повышенным содержанием костей при одновременном создании гастрономически привлекательной продукции (типа снеков, чипсов, галет), в которых сформированы признаки функциональности по эссенциальным макроэлементам (фосфор, кальций и др.) [1]

В Калининградской области популярным объектом лова является лещ балтийский, относящийся к высоко костистым рыбам семейства карповых (Cyprinidae), отряда карпообразных (Cypriniformes). Ежегодный объем его вылова в Калининградском и Куршском заливах Балтийского моря составляет около 275 т. В настоящее время лещ, как и все рыбы семейства карповых, перерабатывается в основном неразделанным по традиционным технологиям запекания, копчения и вяления [2]. Это позволяет с минимальными затратами получать высокобелковые продукты с привлекательными органолептическими характеристиками. Однако при этом в качестве непищевой костистой части, которую потребитель вынужден ощущать при откусывании, изымать с соблюдением мер предосторожности, а затем выбрасывать, остается до 50% массы сырья (голова, позвоночные и реберные кости, внутренности). Одновременно создаются большие неудобства и даже опасности в употреблении готовой продукции, поскольку многочисленные кости разных размеров, как правило, попадают в ротовую полость, что может при глотании привести в дальнейшем к повреждениям пищевода и желудка [3].

На настоящий момент все большую популярность приобретают фаршевые структурированные рыбные продукты, обогащенные полезными пищевыми компонентами, в том числе растительного происхождения [4].

Однако, как правило, такие изделия не стойки в хранении, поскольку обладают повышенным содержанием воды, а с пищевыми добавками в них попадают различные микроорганизмы, быстро размножающиеся в аэрированных условиях [5]

Повысить стойкость хранения поликомпонентных рыбо-растительных фаршевых структурированных продуктов можно путем обезвоживания полуфабриката при повышенных температурах, что приведет к первичной тепловой стерилизации, обезвоживанию и понижению активности воды [6]. Описанным образом изготавливается популярная закусочная продукция, называемая снеками, особенностями пищевой ценности которой являются гастрономическая привлекательность, высокая энергетическая ценность и повышенная хранимоспособность [7].

Современная пищевая промышленность все более ориентируется на изготовление функциональной продукции [8]. Получить функциональную снековую продукцию из высоко костистого балтийского леща, отличающуюся повышенными пищевыми достоинствами и биологической ценностью за счет содержания функциональных макроэлементов кальция и фосфора, можно путем введения в фаршевую структурированную систему предварительно размягченных костных тканей рыбы [9, 10].

На кафедре пищевой биотехнологии КГТУ предложена новая технология рыбо-растительных снеков, заключающаяся в тепловом нагреве мясокостного рыбного сырья при температуре более 100°C под давлением, разделении сырья на мышечную и костную ткани с тонким измельчением каждой части, смешивании с добавкой растительного происхождения и пищевыми компонентами, формировании и обезвоживании при $t=150\text{--}180^{\circ}\text{C}$, продолжительностью 15–30 мин [11].

Преимуществами новой технологии и достоинствами готовой продукции являются возможность получения функциональных рыбо-растительных снеков остеотропной направленности с повышенным содержанием компонентов-остеопротекторов, проявляющих выраженный суммарный благотворный эффект на опорно-двигательную систему человека. При этом на достоверном уровне повышается показатель минеральной плотности костей при одновременном росте качества снеков по органолептическим свойствам и биологической ценности [11].

В связи с получением новой рыбо-растительной фаршевой продукции, обогащенной растительными добав-

ками и компонентами костной ткани, отличающейся пониженным содержанием воды, актуальным является обоснование ее хранимостпособности и установление сроков годности и хранения.

Цели и задачи исследования

Целью исследования явилось установление сроков годности и хранения сушеных структурированных рыбоборастительных закусочных продуктов, приготовленных на основе комбинирования мяскокостной массы из балтийского леща, растительных и пищевых добавок.

Для достижения поставленной цели обозначены следующие задачи:

- получение партии заданной продукции, и закладка ее на хранение при заданных условиях;
- разработка графика микробиологического контроля в период хранения;
- исследование органолептических и физико-химических показателей конечного продукта в период хранения;
- установление срока годности и хранения готовой продукции.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования:

— лещ балтийский мороженый мелких размеров (длина 20–24 см), отвечающий требованиям ГОСТ 32366–2013;

— гидролизаты обезглавленных рыб с удаленными головами и внутренностями, полученные гидротермическим способом при повышенном давлении ($t=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=60\text{ мин}$);

— готовые структурированные рыбоборастительные снеки, полученные методом горячего высушивания формованного рыбного теста.

Приготовление рыбоборастительных снеков осуществляли по следующей технологической схеме (рис. 1).

Рецептура рыбоборастительной массы, направляемой на формование и горячее обезвоживание, включала следующие компоненты: термомодифицированная мышечная ткань леща, костный порошок из костной массы леща, соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574–2018), бикарбонат натрия или пищевая сода (ГОСТ 32802–2014), масло коровье сливочное жирностью 72,2% (ГОСТ 32261–2013), мука пшеничная, высший сорт (по ГОСТ 26574–

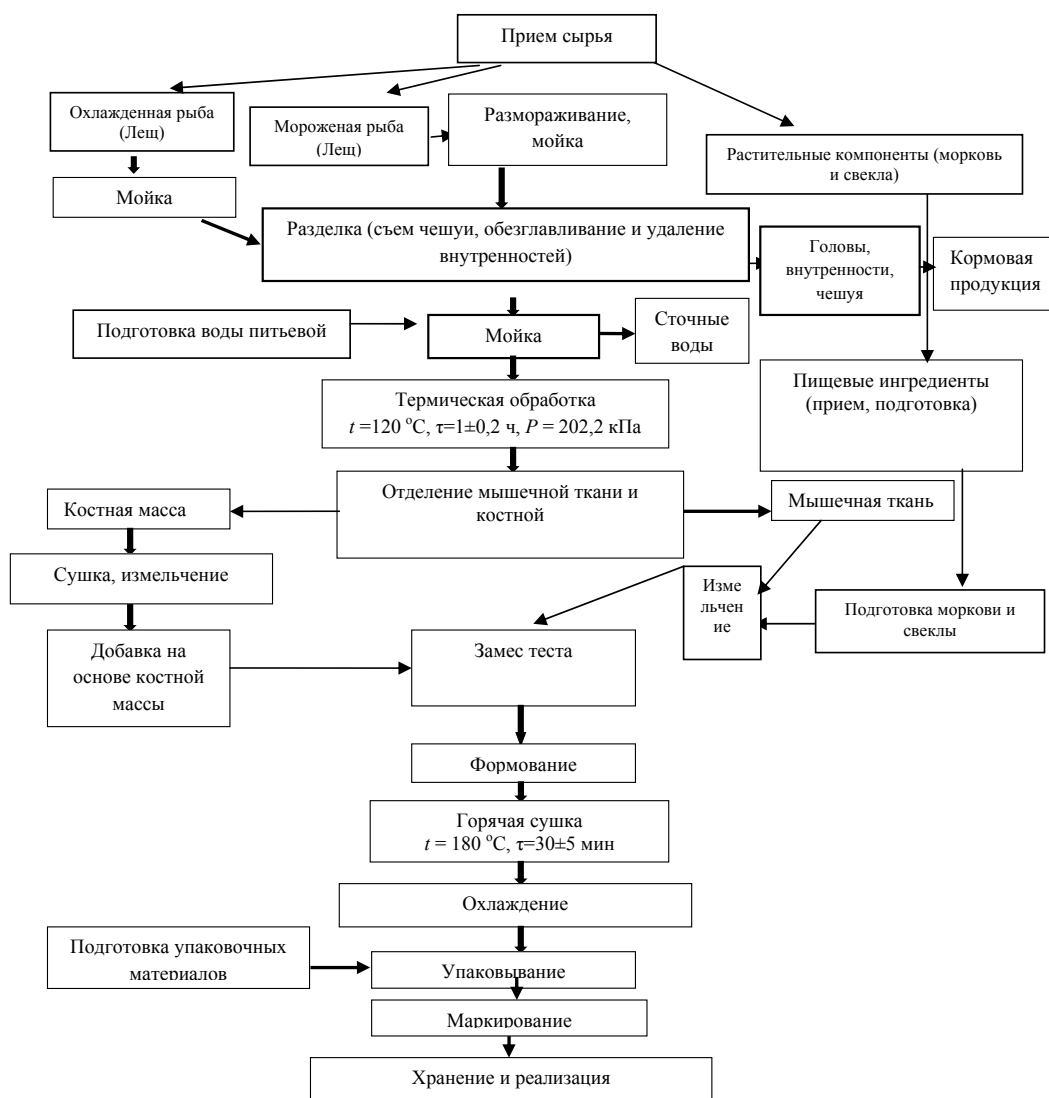


Рис. 1. Технологическая схема изготовления рыбоборастительных снеков
 Fig. 1. Technological scheme of fish-vegetable snack production

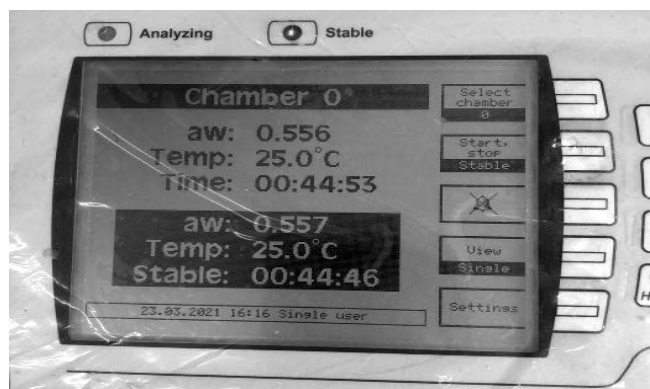


Рис. 2. Анализатор активности воды «LabMaster-Aw»

Fig. 2. LabMaster-Aw water activity analyzer

График микробиологических исследований образцов сушеных рыборастворительных снеков

Таблица 1

The schedule for microbiological analysis of the fish-vegetable snacks' samples

Table 1

Предусматриваемый срок годности, сут	Периодичность контроля — контрольные точки проведения эксперимента, сут				
	60	Фон	10	20	30
		45	50	60	72

Санитарно-микробиологические показатели качества рыборастворительных снеков

Таблица 2

Sanitary-microbiological quality indicators of fish-vegetable snacks

Table 2

Наименование показателя	Значение	Источник нормирования
Патогенные микроорганизмы		
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. <i>Salmonella</i>	не допускается в 25 г	ТР ТС 021/2011
<i>Listeria monocytogenes</i>	не допускается в 25 г	ТР ТС 021/2011
Санитарно-показательные и условно-патогенные микроорганизмы		
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)	не более $5 \cdot 10^4$ КОЕ/г	ТРЕАЭС 040/2016
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) (БГКП)	не допускается в 1 г	ТРЕАЭС 040/2016
Сульфитредуцирующие бактерии рода <i>Clostridium</i>	не допускается в 1 г	ТРЕАЭС 040/2016
Плесени	не более 50 КОЕ/г	ТРЕАЭС 040/2016
Дрожжи	не более 100 КОЕ/г	ТРЕАЭС 040/2016

2017), морковь столовая свежая (ГОСТ 32284–2013) и свекла столовая свежая (ГОСТ 32285–2013) [12, 13].

В работе использовали аналитические, органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследования.

Содержание воды и хлорида натрия в экспериментальных образцах определяли по ГОСТ 7636–85. Показатель кислотности оценивали в соответствии с ГОСТ 27082–2014. Массовые доли кальция и фосфора были определены методом объема (ГОСТ 7636–85, п. 8.11), (ГОСТ 26657–97, п. 5). Органолептические показатели готовой продукции оценивали по ГОСТ 7631–2008.

Установление значения активности воды проводили в аккредитованной лаборатории АтлантНИРО на стационарном анализаторе активности воды «LabMaster-Aw» (рис. 2).

Микробиологическую безопасность продукции оценивали в аккредитованной лаборатории Калининградского испытательного центра, в соответствии с нормативами ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», а также в соответствии с «Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)».

Установление сроков хранения и годности готовых изделий определяли в соответствии с требованиями «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», представляемым к категории продукции «Рыба вяленая» (п. 3.3.5).

В соответствии с требованиями технического регламента Евразийского экономического союза 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» оценку микробиологических рисков для сушеных продуктов рассматривали следующие показатели: КМАФАнМ по ГОСТ 10444.15; наличие или отсутствие бактерии рода *Clostridium* по ГОСТ 29185, бактерии рода *Salmonella* по ГОСТ 31659, БГКП (колиформные бактерии) по ГОСТ 31747 и микроорганизмов порчи (дрожжи и плесневые грибы) по ГОСТ 10444.12.

Готовые экземпляры продукции хранили при $t=4\pm 2$ °С, периодичность контрольных точек устанавливали по МУК 4.21847–04 «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

График микробиологических исследований образцов сушеных рыборастворительных снеков приведен в табл. 1.

Схема исследования готового продукта в процессе хранения при заданных условиях приведена в табл. 2.

Полученные результаты обрабатывались методами математической статистики на 95%-м доверительном уровне.

Результаты исследования

В табл. 3 представлены результаты физико-химических и органолептических показателей рыборастворительных закусочных продуктов на основе мясокостного рыбного сырья и растительного компонента в процессе хранения и свежеполученных образцов.

Таблица 3

Органолептические и физико-химические показатели качества сушеных рыбопродуктов, установленные в процессе хранения

Table 3

Organoleptic and physicochemical indicators of fish-vegetable snacks in storage

Наименование показателя	Характеристика		
	Свежие снеки	60-е сутки	72-е сутки
Внешний вид	Снеки разнообразной формы в виде рыбок, звездочек (толщина 0,5 мм), с правильными ровными краями, без повреждений	Снеки разнообразной формы в виде рыбок, звездочек (толщина 0,5 мм), с правильными ровными краями, без повреждений	Снеки разнообразной формы в виде рыбок, звездочек (толщина 0,5 мм), с правильными ровными краями, без повреждений
Цвет	Снеки с морковью — золотисто-коричневые Снеки со свеклой — золотисто-розовые, с оттенками, свойственными овощной добавке	Снеки с морковью — золотисто-коричневые; Снеки со свеклой — золотисто-розовые, с оттенками, свойственными овощной добавке	Снеки с морковью — золотисто-коричневые Снеки со свеклой — золотисто-розовые, с оттенками, свойственными овощной добавке
Запах	Приятный, свойственный данному типу снеков, преимущественно хлебный, с приятным легким рыбным оттенком	Приятный, свойственный данному типу снеков, преимущественно хлебный, с приятным легким рыбным оттенком	Не очень приятный. Незначительный посторонний запах
Вкус	Приятный, с характерным рыбным привкусом, сбалансированный с овощными оттенками, умеренно соленый, без порочащих признаков	Приятный, с приятным рыбным привкусом, сбалансированный с овощными оттенками, умеренно соленый, без порочащих признаков	Не очень приятный. Незначительный посторонний привкус
Консистенция	Хрустящая, легко разжевывается	Хрустящая, легко разжевывается	Твердая, с усилием разжевывается
Массовая доля воды, %	18–20	16–17	15–16
Содержание кальция, г/100г	0,236–0,224	0,228–0,238	0,230–0,239
Содержание фосфора, г/100г	0,2200–0,2360	0,2360–0,2390	0,2370–0,2390
Кислотность, пересчет на яблочную кислоту, %	0,040–0,060	0,010	0,010
Содержание NaCl, %	1,50	2,10	2,20
Активность воды, A_w , не более	0,50	0,39	0,39

Проанализировав данные табл. 3, можно заключить, что выработанные снеки имеют удовлетворительные органолептические показатели до 60-х суток хранения. На 72-е сутки появляются посторонние запахи и вкусовые оттенки, консистенция становится твердой, пропадает хрупкость. Высокое содержание фосфора и кальция делает их привлекательными по наличию данных минеральных веществ. Посчитав уровень удовлетворения суточной физиологической нормы данных макроэлементов, можно сделать вывод о том, что кальций и фосфор являются функциональными (23,1% и 28,7%, соответственно).

Значения показателя A_w сушеных рыбопродуктов (табл. 3) говорят, что в период хранения готовой продукции жизнеспособность микроорганизмов потенциально приостанавливается в процессе хранения, что потенциально свидетельствует о предотвращении микробиологической порчи продукта [14, 15]. О достаточной хранимостности полученных рыбопродуктов свидетельствует также установленный факт, что их органолептические показатели на 72-е сутки хранения практически не изменились.

При утверждении сроков годности выработанного продукта прошествовали из результатов оценки динамики всех основных показателей качества в период хранения, проведенных в соответствии с МУК 4.2.1847–2004.

В табл. 4. приведена динамика значений микробиологических показателей рыбопродуктов.

Изменение КМАФАнМ в сушеных рыбопродуктах в процессе хранения представлено на рис. 3

Из данных рис. 3 и табл. 4 следует, что увеличение количества мезофильных аэробных факультативно-анаэробных микроорганизмов превышает нормативного значения ($5,0 \cdot 10^4$ КОЕ/г) происходит на 72 сутки хранения. Но при этом патогенных и условно-патогенных микроорганизмов не обнаружены в процессе всего хранения. Некоторый рост установлен для плесеней (21–26 КОЕ/г), однако превышения допустимого уровня не наблюдалось. Полученные данные свидетельствуют о безопасности разработанной продукции по данным показателям.

Учитывая коэффициент резерва срока годности 1,2 для этой категории продукции установленный срок хранения рыбопродуктов при $t=4 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ составляет 60 суток.

Таблица 4

Динамика микробиологических показателей сушеных рыбораствительных снеков при хранении

Table 4

Dynamics of microbiological indicators of fish-vegetable snacks in storage

Наименование показателя	Нормативное значение	Продолжительность хранения, сутки (результаты испытания)								
		Фон	10	20	30	39	45	50	60	72
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Не более $5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^2$	$3,4 \cdot 10^2$	$5,1 \cdot 10^2$	$6,2 \cdot 10^3$	$7,4 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^4$	$>5 \cdot 10^4$
БГКП (колиформы)	Не допускаются в 1 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Не допускаются в 25 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
<i>L. monocytogenes</i>	Не допускаются в 25 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Сульфитредуцирующие клостридии	Не допускаются в 1 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Плесени	Не более 50 КОЕ/г	< 10	<10	<10	<10	<10	16	21	23	26
Дрожжи	Не более 100 КОЕ/г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о

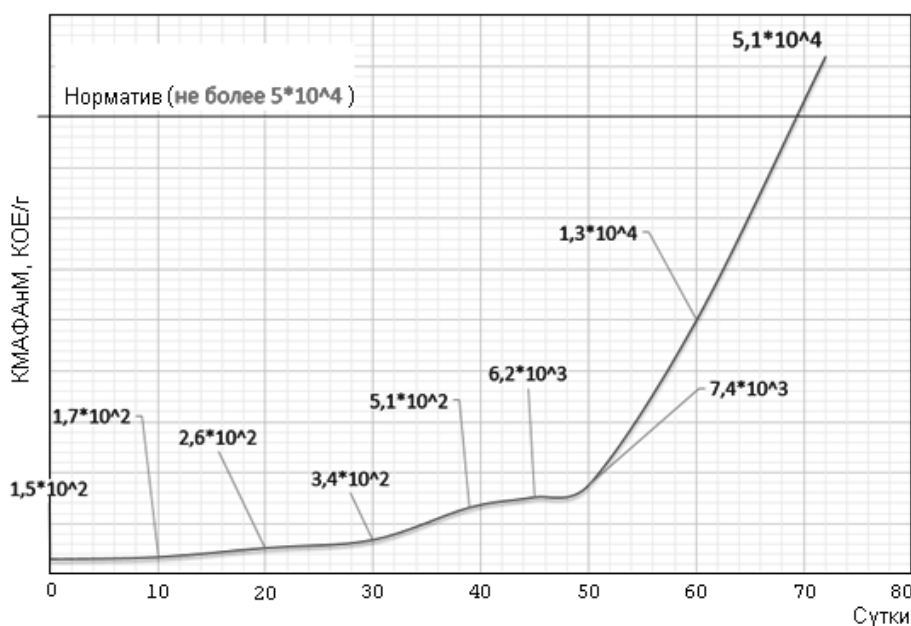


Рис. 3. Изменение показателя КМАФАнМ в образцах рыбораствительных снеков при хранении

Fig. 3. The changes in the number of mesophilic and facultative anaerobic microorganisms in fish-vegetable snacks in storage

Выводы

Проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования в процессе хранения сушеных рыбораствительных снеков — структурированных рыбораствительных закусочных продуктов, полученных из мясокостной массы леща балтийского с обогащением растительными и пищевыми добавками.

На основании МУК 4.2.1847–04 разработан график микробиологического исследования по безопасности в процессе хранения и с его применением проведены соответствующие микробиологические испытания. Путем анализа динамики органолептических и микробиологических показателей качества сушеных снеков в течение 72 суток обоснованы сроки годности разработанных продуктов при температуре хранения $4 (\pm 2) ^\circ\text{C}$, составляющие 60 суток.

Продукция рекомендуется для питания, прежде всего, социально значимых слоев населения (пожилые, инвалиды, спортсмены и др.).

Предлагаемый продукт потенциально эффективен для профилактики и при заболеваниях остеопороза — артрите, артрозе, пародонтозе и других, связанных с повреждением костной системы. Он также будет полезен для профилактики данных болезней и при восстановлении костей, при переломах различной сложности. Важно, что при этом продукт обогащен ценными биологически активными веществами (витаминами, органическими кислотами, пищевыми волокнами и др.), содержащимися в растительных добавках, повышающих иммунные защитные силы организма.

Литература

References

1. Мезенова О. Я., Баротова М. А., Бедарева О. М., Шендерюк В. И. Обоснование рецептуры и технологии сушеных рыбобастительных снеков на основе термомодифицированных тканей балтийского леща // Вестник Международной академии холода. 2020. № 1. С. 52–59. DOI: 10.17586/1606-4313-2020-19-1-52-59
2. Анохина О. Н. Установление срока годности рыбного кулинарного изделия // Известия КГТУ. 2016. № 43. С. 100–108.
3. Потапова В. А. Обоснование рациональных параметров термообработки позвоночных хребтов сардинеллы в технологии функциональной снековой продукции / В. А. Потапова, О. Я. Мезенова // IV Международный балтийский морской форум. V международная научно-практическая конференция «Пищевая и морская биотехнология»: тезисы докладов. Часть 8. Калининград, 2016. С. 81–83.
4. Карпенко Ю. В., Панчишина Е. М., Скальская В. А. Оценка показателей качества и безопасности рыбной кулинарной продукции, полученной по технологии *Sous Vide* (су-вид) // Технология и управление качеством пищевых продуктов. Научные труды Дальрыбвтуза. 2019. № 2. т. 48. С. 52–61.
5. Bansal V., Siddiqui M. W., Rahman Sh. Minimally processed foods: overview. In *minimally processed foods*. // Technologies for safety, quality and convenience. Switzerland: Food engineering series, 2015. 313 p.
6. Михлай С. А., Вафина Л. Х., Рубцова Т. Е., Барышников Ю. Е. Результаты исследований показателей качества и безопасности водных биоресурсов на маршрутах транспортирования, хранения и реализации // Контроль и охрана состояния водной среды и биоресурсов: труды ВНИРО. 2016. Т. 159. С. 43–47.
7. Mustafa A. Gassem Microbiological and chemical quality of a traditional salted fermented fish (Hout-Kasef) product of Jazan Region, Saudi Arabia Saudi Journal of Biological Sciences Available. Open Access funded by King Saud University Under a Creative Commons license. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.04.003>.
8. Савенкова Т. В., Семенова П. С. Снеки-продукты здорового образа жизни // Бизнес пищевых ингредиентов. 2015. № 1 (46). [Электронный ресурс]: URL: <http://bfi-online.ru/index.html?kk=f622193023&pn=0#nwslst> (дата обращения: 10.05.2021)
9. Barotova M. A., Kazimirova A. E., Andreev M. P. Specialized diet based on modified collagen-containing fish tissue. // Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 689 (1). doi: 10.1088/1755-1315/689/1/012031.
10. Баротова М. А., Мезенова О. Я., Шендерюк В. И. Технология рыбных биокрипов на основе термомодифицированных мясокостных тканей балтийского леща. // Рыбное хозяйство. 2020. № 1. С. 102–107.
11. Патент РФ № 2747096 C1 от 26.04.2021. Способ изготовления функциональных рыбобастительных снеков остеотропной направленности на основе мясокостного рыбного сырья / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Мезенова, М. А. Баротова [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/274/7096.html> (дата обращения 10.05.2021)
12. Белова М. П., Титова И. М. Установление сроков годности рыбобастительных полуфабрикатов на основе исследования комплекса показателей // Вестник Международной академии холода. 2018. № 2. С. 42–47. DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-2-42-47
1. Mezenova O. Ja., Barotova M. A., Bedareva O. M., Shenderyuk V. I. Justification of the recipe and technology for dried fish-vegetable snacks based on thermomodified Baltic bream tissues. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2020. No 1. p. 52–59. DOI: 10.17586/1606-4313-2020-19-1-52-59. (in Russian)
2. Anokhina O. N. Establishing the shelf life of a fish culinary product. *Izvestiya KSTU*. 2016. No. 43. p. 100–108. (in Russian)
3. Potapova V. A. Substantiation of rational parameters of heat treatment of Sardinella vertebral ridges in the technology of functional snack products / V. A. Potapova, O. Ya. Mezenova. *IV International Baltic Sea Forum. V International Scientific and Practical Conference «Food and Marine Biotechnology»: abstracts of reports*. Part 8. Kaliningrad, 2016. pp. 81–83. (in Russian)
4. Karpenko Yu. V., Panchishina E. M., Skalskaya V. A. Evaluation of indicators of quality and safety of fish culinary products obtained by the *Su-Vid* technology. *Technology and management of food quality*. Scientific works of Dalrybvtuz. No. 2 (vol. 48). 2019. p. 52–61. (in Russian)
5. Bansal V., Siddiqui M. V., Rahman S. Minimally processed food products: an overview. In *minimally processed foods*. *Technologies to ensure safety, quality and convenience*. Switzerland: Food Engineering Series, 2015. 313 p.
6. Mikhlay S. A., Vafina L. Kh., Rubtsova T. E., Baryshnikova Yu. E. Results of research on indicators of quality and safety of aquatic bioresources on routes of transportation, storage and sale. *Control and protection of the state of the aquatic environment and bioresources: proceedings of VNIRO*. 2016. Vol. 159. p. 43–47. (in Russian)
7. Mustafa A. Ghassem Microbiological and chemical quality of the traditional salted fish product (Hout-Kasef) of the Jazan region, Saudi Arabia Available Saudi Journal of Biological Sciences. Open Access is funded by King Saud University under a Creative Commons license. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.04.003>.
8. Savenkova T. V., Semenova P. S. Snacks-products of a healthy lifestyle / T. V. Savenkova; besedovala. *Food Ingredients Business*. 2015. No 1 (46). [Electronic resource]: URL: <http://bfi-online.ru/index.html?kk=f622193023&pn=0#nwslst> (accessed: 10.05.2021) (in Russian)
9. Barotova M. A., Kazimirova A. E., Andreev M. P. A specialized diet based on modified collagen-containing fish tissue. *Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. 689 (1). doi:10.1088/1755-1315/689/1/012031.
10. Barotova M. A., Mezenova O. Ya., Shenderyuk V. I. Technologies of fish biocrips on the basis of thermomodified meat and bone tissues of the Baltic bream. *Fisheries*. 2020. No. 1, p. 102–107. (in Russian)
11. RF Patent No. 2747096 C1 of 26.04.2021. Method of manufacturing functional fish-growing snacks of osteotropic orientation on the basis of meat and bone fish raw materials / O. Ya. Mezenova, N. Yu. Mezenova, M. A. Barotova [Electronic resource]. Access mode: <http://www.findpatent.ru/patent/274/7096.html> (accessed 10.05.2021) (in Russian)
12. Belova M. P., Titova I. M. Shelf life of fish-vegetable semi-finished products: the suite of metrics. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2018. No 2. p. 42–47. DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-2-42-47. (in Russian)

13. Prasol I., Golembovskaya N., Slobodyanyuk N., Ochkolyas E. Sensory analysis of semi-finished minced fish products by the flavour profile method. // *Scientific Bulletin LNUVMB*. 2017. 19 (80). p. 83–87.
14. Степаненко Е. И., Нехамкин Б. Л. Активность воды на страже качества рыбной продукции // *Контроль качества продукции*. 2017. № 10. С 50–53.
15. Water activity in foods: fundamentals and applications / Gustavo V. Barbosa-Cánovas, Anthony J. Fontana Jr., Shelly J. Schmidt, Theodore P. Labuza. Blackwell Publishing and Institute of Food Technologists. 2007. 405 p.
13. Prasol I., Golembovskaya N., Slobodyanyuk N., Ochkolyas E. Sensory analysis of semi-finished products from minced meat by the flavour profile method. *Scientific Bulletin LNUVMB*. 2017. 19 (80). p. 83–87.
14. Stepanenko E. I., Nekhamkin B. L. And The activity of water on the guard of the quality of fish products. *Product quality control*. 2017. No. 10, p. 50–53. (in Russian)
15. Water activity in food products: fundamentals and application / Gustavo V. Barbosa-Canas, Anthony J. Fontana Jr., Shelly J. Schmidt, Theodore P. Labuza. Blackwell Publishing and the Institute of Food Technologists. 2007. 405 p.

Сведения об авторах

Мезенова Ольга Яковлевна

Д. т. н., профессор, зав. кафедрой пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, 236022 Россия, Калининград, Советский пр., 1, mezenova@klgtu.ru

Баротова Мадина Абдужалиловна

Аспирант кафедры пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, 236022 Россия, Калининград, Советский пр., 1, jalili_94@mail.ru

Information about authors

Mezenova Olga J.

D. Sc., Professor, Head of the Department of Food biotechnology of Kaliningrad State Technical University, 236022 Russia, Kaliningrad, Soviet Ave., 1, mezenova@klgtu.ru

Barotova Madina A.

Graduate student of the Department of Food biotechnology of the Kaliningrad State Technical University, 236022 Russia, Kaliningrad, Soviet Ave., 1, jalili_94@mail.ru



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ХОЛОДА



Х международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке»

27–29 октября 2021 г.

Конференция проводится на базе
мегафакультета биотехнологий и низкотемпературных систем Университета ИТМО
по адресу: 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ:



- Зеленые технологии в энергетике;
- Пищевые и биотехнологии;
- Экология и биоэкономика замкнутого цикла.

В рамках конференции будет организовано проведение «круглых столов»

E-mail: ryabova_tatyana@itmo.ru
Тел.: +7 (812) 607-02-46

Подробная информация на сайте:
www.rft21.itmo.ru