

14. Punegov V.V., Savinovskaya N.S. Metod vnutrennego standarta dlya opredeleniya ekdisteroidov v rastitel'nom syr'e i lekarstvennykh formakh s pomoshch'yu VEZhKh (Internal standard method for determination of ecdysteroids in plant raw materials and medicinal forms using HPLC), *Rastitel'nye resursy*, 2001, T. 37, Vyp. 1, pp. 97-102.
15. Dinan L. Chromatographic procedures for the isolation of plant steroids, *J. Chromatogr A.*, 2001, Vol. 935, Is. 1-2, pp. 105-123.
16. Lebedev P.T. *Metody issledovaniya kormov, organov i tkanei zhyvotnykh* (Methods of research of forages, bodies and tissues of animals), M., Izd-vo Kolos, 1976, 389 p.
17. Kondrakhin I.P. *Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki* (Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics), *spravochnik.*, M., Izd-vo Kolos, 2004, 520 p.
18. *Zootekhnicheskii analiz kormov* (Zootechnical analysis of feed), *uchebnoe posobie*, E.A. Petukhova [i dr.], M., Izd-vo Agropromizdat, 1989, 239 p.
19. Plokhinskii N.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* (Guide to biometrics for livestock specialists), M., Izd-vo Kolos, 1986, 255 p.
20. Elovikov S.B. Metabolizm azotastykh veshchestv u laktiruyushchikh korov pri primeneni novykh (Metabolism of nitrogenous substances in lactating cows in the application of new), *Zootekhniya*, 2007, No. 1, pp. 14-15.
21. Yarmots G.A. Effektivnost' primeneniya selenoorganicheskoi kormovoi dobavki v ratsionakh korov v period razdoya (The effectiveness of selenium feed additive in the diets of cows during the period of milking), *Trudy (Innovatsionnoe razvitiye APK Severnogo Zaural'ya)*, SPb, Izd.-vo Pechatnyi tsekh «Rizograf», 2013, pp. 360-365.
22. Yarmots L.P. Vliyanie urovnya rasshcheplyаемого proteina kormov na perevarimost' pitatel'nykh veshchestv u korov (Effect of feed protein level on nutrient digestibility in cows), *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*, 2017, No. 12 (72), pp. 151-155.
23. Yakovlev A.G. Bintonit v kormlenii KRS cherno-pestroi porody (Bentonite in the feeding of cattle black-motley breed), *Agrarnyi vestnik Urala*, 2008, No. 4 (46), pp. 38-39.
24. Petrova Yu.A. Vliyanie premiksa, obogashchennogo aminokislottami na perevarimost' pitatel'nykh veshchestv, obmen azota i molochnuyu produktivnost' korov (Effect of premix enriched with amino acids on nutrient digestibility, nitrogen metabolism and dairy productivity of cows), *Zhivotnovodstvo*, 2013, No. 4 (23), pp. 34-36.

УДК 619:637.065, 067

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИКРЫ РЫБ СЕМЕЙСТВА ЛОСОСЕВЫХ

Е. О. Чугунова, д-р биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614000
E-mail: chugunova.elen@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос качества и микробиологической безопасности баночной и бочковой зернистой соленой икры рыб семейства лососевых. Цель работы – оценить качество и безопасность красной икры, реализуемой в розничной сети города Перми. Работа выполнена в Пермском ГАТУ. Материалом для исследований служили три пробы красной икры в металлической потребительской таре и одна проба, приобретенная на развес. В работе использовали визуальный, органолептический, микробиологический и спектрофотометрический методы исследований. В рамках испытаний оценивали целостность потребительской упаковки, наличие и правильность маркировки. Кроме того, выполнили органолептический анализ отобранных для исследования образцов, изучили их микробиологическую безопасность и определили количество консервантов в продукте. В результате проведения экспертизы отобранных

образцов выяснили, что только одна проба из четырех может быть выпущена в реализацию. В итоге оценки внешнего вида потребительской тары отмечена деформация упаковки одного из образцов. Необходимо отметить, что маркировка всех отобранных для испытания проб соответствовала требованиям стандарта и содержала все необходимые данные. По органолептическим показателям забракованы два образца. В частности, отмечено наличие лопнувших икринок, излишек жидкости, несвойственный икре запах и горький вкус. Три пробы красной икры оказались небезопасны в микробиологическом отношении: отмечен обильный рост плесневых грибов, зафиксировано наличие сульфитредуцирующих клостридий и бактерий группы кишечной палочки. Один из образцов содержал предельно допустимое количество мезофильных аэробных и мезофильных анаэробных микроорганизмов. Количество консервантов – сорбиновой и бензойной кислот – во всех испытуемых образцах находилось в пределах нормы. Таким образом, по результатам испытаний одна проба из четырех может быть выпущена в свободную продажу.

Ключевые слова: икра рыб семейства лососевых, органолептический анализ, микробиологическая безопасность, консерванты.

Введение. Икра лососевых рыб по вкусовым свойствам, аминокислотному составу, по наличию жирных кислот и витаминов является одним из лучших рыбных продуктов [1, 2]. Не секрет, что в постсоветский период резко увеличился ассортимент икорной продукции, и одновременно значительно ухудшилось ее качество, что связано как с нарушением технологии и хранения, так и с удаленностью мест окончательной переработки икры от мест добычи лососевых [3, 4]. Последний факт приводит к тому, что икру, чаще всего, изготавливают из замороженных ястыков [5], при этом сроки годности данной икры научно не обоснованы [6], а высокая цена икры на мировых рынках делает ее фальсификацию привлекательным и прибыльным бизнесом [7-11]. Обозначенные проблемы дают повод сомневаться в качестве и, самое главное, в безопасности продукта для потребителей.

Цель работы – оценить качество и безопасность красной икры, реализуемой в розничной сети города Перми.

Методика. Материалом для лабораторных испытаний служили образцы красной икры в индивидуальной металлической упаковке (n=3), произведенные в Новосибирской области и г. Москве, а также один образец развесной икры неизвестного производства. В целях соблюдения закона ФЗ-98

от 29.07.2004 «О коммерческой тайне» образцам присвоены номера от 1 до 4.

Исследование икры в металлических банках начинали с оценки тары согласно ГОСТ 8756.18-2017. Проводили внешнюю оценку упаковочной единицы отобранных для испытаний проб. Обращали внимание на наличие и правильность маркировки и целостность потребительской тары. Учитывали, что по органолептическим показателям икра в индивидуальной упаковке должна соответствовать требованиям ГОСТ 31794-2012. Органолептические показатели развесного продукта оценивали по ГОСТ 1629-2015.

Определение общей микробной обсемененности осуществляли согласно ГОСТ 10444.15-94 путем посева материала на твердые питательные среды, термостатирования и оценки наличия колоний.

Количество дрожжей и плесеней определяли по ГОСТ 10444.12-88 путем высева разведений гомогената продукта на агар Сабуро и Чапека, с последующей идентификацией образовавшихся в результате культивирования колоний.

Наличие сульфитредуцирующих клостридий устанавливали по ГОСТ 29185-2014 путем посева продукта в плотные питательные среды, культивирования посевов, подсчета колоний и идентификации бактерий.

Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) определяли по ГОСТ 31747-2012, в основу которого положен высев продукта в бульон с лактозой и инкубации посевов. При наличии ферментации лактозы производили дальнейший пересев на жидкие и твердые питательные среды, затем осуществляли идентификацию выделенных микроорганизмов.

Наличие стафилококков определяли по ГОСТ 31746-2012 путем высева продукта на желточно-солевой агар и оценки характерных по культуральным и биохимическим признакам для золотистого стафилококка колоний.

Выявление бактерий рода *Salmonella* в испытуемых образцах выполняли по ГОСТ 31659-2012 посредством обогащения, посева на чашки с агаровыми средами, идентификации и типизации.

Кроме микробиологической безопасности продуктов, нас интересовало наличие консервантов в отобранных для исследования образцах красной икры, которые могут не только изменить вкусовые качества, но и повлиять на здоровье потребителей [12]. Количество бензойной кислоты (E211) определяли спектрометрическим методом по ГОСТ 27001-86. Определение сорбиновой кислоты (E200) также проводили спектрометрическим методом.

Результаты. Изучив состояние маркировки и упаковки продукта, определили, что потребительская тара всех образцов герметичная, продольный и закаточный швы ровные, ржавых пятен и потеков нет. Отметили, что производителями соблюдаются требования стандарта, и маркировка испытуемых образцов содержит информацию о виде рыбы, используемой для производства икры. На упаковке образца №1 отмечена деформация корпуса, донышка и крышки.

В первую очередь нами был произведен отбор материала для микробиологических

испытаний. После перешли к органолептической оценке испытуемых проб. При оценке внешнего вида икры образца № 1 было отмечено большое количество пленки и оболочек икринок-лопанца, кроме того отмечено большое количество жидкости. Икринки не сохраняли зернистость и представляли собой полиморфные образования мягкой консистенции. Икра имела нехарактерный запах и горьковатый привкус. Образцы № 2 и 3 содержали икринки без посторонних примесей, характерного для икры горбуши цвета, запаха и вкуса, легко отделяющиеся друг от друга, но в образце № 2 отметили наличие лопнувших икринок. В образце № 4 отметили наличие лопанца, незначительный отстой, консистенция икринок слабая, влажная. Запах свойственный икре, слабый. Выраженный привкус горечи с посторонним привкусом. В итоге по результатам органолептической оценки образец № 3 соответствует первому сорту икры, образец № 2 – второму сорту, образцы №1 и 4 отнесены к бракованной продукции.

Говоря о микробиологической безопасности пищевых продуктов, необходимо знать количество бактерий, попавших в продукт в процессе его производства.

Прежде чем приступить к микробиологическим испытаниям, были подготовлены разведения из 1 г образцов (1:10, 1:100 и 1:1000), с дальнейшим посевом на агар, инкубацию и подсчет выросших колоний. В образце № 1 в результате культивации обнаружили $3,3 \times 10^3$ колоний, в образцах № 2, 3 и 4 – $1,2 \times 10^4$, 5×10^4 и $1,1 \times 10^4$ соответственно. В результате культивирования разведений образцов № 1 и 2 не обнаружили колоний дрожжей и плесеней. Икра образца № 2 дала обильный рост колоний дрожжей и плесени в первых двух разведениях. Все разведения образца № 4 спровоцировали обильный рост дрожжевых грибов и плесени (табл. 1).

Таблица 1

Результаты бактериологических исследований образцов красной икры

Испытуемый образец	Показатели	
	КМАФАнМ, КОЕ/г	Дрожжи, плесени
Образец №1	$3,3 \times 10^3$	Более 50
Образец №2	$1,2 \times 10^4$	Рост отсутствует
Образец №3	5×10^4	Рост отсутствует
Образец №4	$1,1 \times 10^4$	Более 50
Норма по ТР ЕАЭС 040/2016	Не более 5×10^4	Плесени не более 50 Дрожжи не более 200

Таким образом, общая микробная обсемененность образцов соответствует требованиям ТР ЕАЭС 040/2016, однако стоит отметить, что икра образца № 3 содержит максимально допустимое количество микроорганизмов – 5×10^4 . Вследствие наличия недопустимого количества плесневых грибов икра образцов № 1 и 4 не отвечает микробиологической безопасности согласно ТР ЕАЭС 040/2016.

Для культивирования бактерий группы кишечной палочки (БГКП) образцы внесли в среду Кесслера, и после инкубации отмечали наличие или отсутствие пузырьков газа. Газообразование было отмечено в образце № 4, однако мы выполнили пересев всех образцов из среды Кесслера на агар Эндо. В итоге в образцах № 1 и 3 рост БГКП отсутствовал, а в пробах № 2 и 4 замечено множество типичных по культуральным свойствам для эшерихий колоний. Соответственно далее произвели пересев данных колоний на скошенный МПА, SIM-агар, 3-х сахарную среду Олькеницкого и агар Симмонса. После 4-часовой инкубации, среда Олькеницкого и Симмонса изменили свой цвет, значит произошла ферментация лактозы, глюкозы и сахарозы, также было отмечено газообразование. В итоге установлено обсеменение икры образцов № 2 и 4 БГКП, что противоречит требованиям микробиологической безопасности, указанным в ТР ЕАЭС 040/2016.

С целью избирательного восстановления ослабленных стафилококков, навеску пробы заседали в мясо-пептонный бульон с 6,5 % хлоридом натрия. Спустя 24 часа ин-

кубации при 37°C произвели пересев на желточно-солевой агар. В итоге в образцах № 1 и 4 констатировали рост типичных для стафилококков колоний, реакция плазмокоагуляции с выделенными микроорганизмами оказалась отрицательной, но при этом реакция на каталазу – положительной. Проведя биохимическую идентификацию и установив образование ацетона и сбраживание мальтозы в аэробных условиях, мы подтвердили наличие золотистого стафилококка в образцах № 1 и 4. Необходимо отметить, что присутствие *Staphylococcus aureus* согласно ТР ЕАЭС 040/2016 в 1 г баночной или бочковой зернистой соленой икре рыб семейства лососевых не – допустимо.

Учитывая наличие «бомбажа» металлической тары образца № 1, который может быть вызван газообразованием вследствие жизнедеятельности клостридий, и с целью оценки соблюдения производителями икры требований ТР ЕАЭС 040/2016, для определения наличия/отсутствия сульфитредуцирующих клостридий в испытуемых образцах был произведен посев проб на железосульфитную питательную среду. В итоге в исследуемых образцах красной икры клостридий не обнаружено.

Для определения сальмонелл в забуференную пептонную воду вносили исследуемый материал, после инкубации произвели пересевы на селенитовую среду и RVS-бульон, затем культивировали на среде Эндо и висмут-сульфит агаре (ВСА). В итоге рост колоний, характерных для бактерий рода *Salmonella* не обнаружен.

Определенный интерес вызывает изучение наличия консервантов в отобранных для исследований образцах. Количество сорбиновой (E200) и бензойной (E211) кислот в

данных пробах установили спектрофотометрическим методом, с последующим перерасчетом в проценты (табл. 2).

Таблица 2

Содержание сорбиновой и бензойной кислот в испытуемых образцах красной икры

Испытуемый образец	Показатели	
	Сорбиновая кислота, %	Бензойная кислота, %
Образец №1	0,0645	0,013485
Образец №2	0,0330	0,007197
Образец №3	0,0646	0,010518
Образец №4	0,0504	0,002398
Норма по ГОСТ 31794-2012, 1629-2015	Не более 0,2	Не более 0,1

Из таблицы 2 видно, что количество консервантов в пробах вариабельно и колеблется в пределах от тысячных до сотых долей процента, при этом не превышает регламентированных стандартами норм.

Выводы. В процессе анализа литературных данных выяснили, что на безопасность продукции – в целом и рыбных продуктов – в частности оказывает огромное количество факторов, начиная от получения исходного сырья и заканчивая производством, транспортировкой и хранением продуктов в процессе реализации. Выполнив испытания отобранных проб красной икры, определили, что только одна проба (образец № 3) из четырех может быть выпущена в реализацию.

В оценке внешнего вида потребительской тары образца № 1 отмечена деформация упаковки, образец не соответствует органолептическим показателям и требованиям микробиологической безопасности из-за значительного количества плесневых грибов и контаминации продукта *S. aureus*.

По органолептическим показателям образец № 2 соответствует второму сорту икры, хотя производителем заявлен I сорт, и диагностировано наличие БГКП.

По органолептическим свойствам образец № 4 отнесли к браку, кроме того в процессе бактериологических испытаний зафиксировали обильный рост дрожжевых грибов и плесени, обнаружили клетки *S. aureus* и установили обсеменение пробы БГКП.

Литература

1. Рубцова Т.Е., Копыленко Л.Р. Пищевая ценность икры лососевых рыб // Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. 2009. № 1. С. 8-11.
2. Лозоватская К.Ю. Характеристика качественных показателей зернистой икры, реализуемой в торговой сети г. Омск // Вестник современных исследований. 2018. № 6.1 (21). С. 258-259.
3. Абрамова Л.С., Копыленко Л.Р. Проблемы качества и безопасность икры лососевых рыб // Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. 2009. № 1. С. 4-5.
4. Карпушин Е.С. Критерии качества красной икры // Стандарты и качество. 2017. № 9. С. 90-93.
5. Bledsoe G.E., Bledsoe C.D., Rasco B. Caviars and fish roe products // Crit Rev Food Sci Nutr. 2003. Vol. 43 (3). P. 317-356.
6. Обоснование технологии икры лососевой из мороженых ястыков /А.К. Хамзина [и др.] // Труды ВНИРО. 2016. № 159. С. 119-129.
7. Species and hybrid identification of sturgeon caviar: a new molecular approach to detect illegal trade / E. Boscarì [et al.] // Mol Ecol Resour. 2014. Vol. 14 (3). P. 489-498.
8. From fish eggs to fish name: caviar species discrimination by COI-Bar-RFLP, an efficient molecular approach to detect fraud in the caviar trade / A.M. Pappalardo [et al.] // Molecules. 2019. Vol. 24 (13). P. 2468-2478.

9. Денисова С.А., Захаренко Т.А. Идентификация искусственной черной и красной икры и выявление фальсификата // Ученые записки Санкт-Петербургского имени Б.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2008. № 3 (32). С. 181-186.

10. Серегин И.Г., Никитченко Д.В., Михеева М.И. Совершенствование ветсанэкспертизы икры лососевых рыб // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2017. Т.12. № 3. С. 279-288.

11. Фальсификация икры и ее выявление с помощью органолептических методов / Е.В. Шмат [и др.] // Инновации в науке. 2016. № 6 (55). С. 78-85.

12. Воробьев В.В. Актуальные аспекты применения консервантов в производстве икры лососевых рыб // Рыбное хозяйство. 2009. № 3. С. 104-109.

QUALITY AND MICROBIOLOGICAL SAFETY ASSESSMENT OF SALMON CAVIAR

E. O. Chugunova, Dr. Bio. Sci., Associate Professor

Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov

23, Petropavlovskaya St., Perm, Russia, 614000

E-mail: chugunova.elen@yandex.ru

ABSTRACT

The article presents the quality and microbiological safety investigation of canned and cask granular salted caviar of salmon fish. The purpose of the research is to evaluate the quality and safety of red caviar sold in the retail network of the Perm city. The study was carried out in the Perm State Agro-Technological University. Three samples of red caviar in metal consumer containers and one sample purchased by weight were used as research material. The research methods were: visual, organoleptic, microbiological and spectrophotometric methods. The tests evaluated the integrity of consumer packaging, the availability and correctness of labeling. Organoleptic analysis of the samples was carried out, microbiological safety was studied and the amount of preservatives in the product was determined. As a result of the selected samples examination, there was established that only one sample can be released for sale. The deformation of one of the samples packaging was noted when assessing the appearance of consumer packaging. The labeling of every sample taken for testing was in accordance with the standard requirements and contained full necessary data. According to organoleptic parameters, two samples were rejected. In particular, the presence of burst caviar, excess liquid, uncharacteristic caviar smell and bitter taste were noted. Three samples of red caviar were unsafe in microbiological terms: there was an abundant growth of mold fungi, the sulfite-reducing clostridium and the intestinal stick group bacteria were found. One sample contained the maximum allowable amount of mesophilic aerobic and mesophilic anaerobic microorganisms. The amount of preservatives – sorbic and benzoic acids – in every test samples was within the norm limits. Thus, according to the results of the tests, one sample out of four can be released for free sale.

Key words: salmon caviar, organoleptic analysis, microbiological safety, preservatives.

References

1. Rubtsova T.E., Kopylenko L.R. Pishchevaya tsennost' ikry lososevykh ryb (Nutritional value of salmon caviar), Rybprom: tekhnologii i oborudovanie dlya pererabotki vodnykh bioresursov, 2009, No. 1, pp. 8-11.

2. Lozovatskaya K.Yu. Kharakteristika kachestvennykh pokazatelei zernistoi ikry, realizuemoi v torgovoi seti g. Omsk (Characteristics of qualitative indicators of grain caviar implemented in the Omsk trading network), Vestnik sovremennykh issledovaniy, 2018, No. 6.1 (21), pp. 258-259.

3. Abramova L.S., Kopylenko L.R. Problemy kachestva i bezopasnost' ikry lososevykh ryb (Problems of quality and safety of salmon caviar), *Rybprom: tekhnologii i oborudovanie dlya pererabotki vodnykh biosursov*, 2009, No. 1, pp. 4-5.
4. Karpushin E.S. Kriterii kachestva krasnoi ikry (Criteria for the Quality of Red Caviar), *Standarty i kachestvo*, 2017, No. 9, pp. 90-93.
5. Bledsoe G.E., Bledsoe C.D., Rasco B. Caviars and fish roe products, *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 2003, Vol. 43 (3), pp. 317-356.
6. Obosnovanie tekhnologii ikry lososevoi iz morozhenykh yastykov (Substantiation of salmon caviar production technology from frozen piercers), A.K. Khamzina [i dr.], *Trudy VNIRO*, 2016, No. 159, pp. 119-129.
7. Species and hybrid identification of sturgeon caviar: a new molecular approach to detect illegal trade, E. Bosdari [et al.], *Mol Ecol Resour.*, 2014, Vol. 14 (3), pp. 489-498.
8. From fish eggs to fish name: caviar species discrimination by COIBar-RFLP, an efficient molecular approach to detect fraud in the caviar trade, A.M. Pappalardo [et al.], *Molecules*, 2019, Vol. 24 (13), pp. 2468-2478.
9. Denisova S.A., Zakharenko T.A. Identifikatsiya iskusstvennoi chernoi i krasnoi ikry i vyyavlenie fal'sifikata (Artificial black and red caviar identification and falsification detection), *Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo imeni B.B. Bobkova filiala Rossiiskoi tamozhennoi akademii*, 2008, No. 3 (32), pp. 181-186.
10. Seregin I.G., Nikitchenko D.V., Mikheeva M.I. Sovershenstvovanie vetsanekspertizy ikry lososevykh ryb (Improvement of vetsanexpertism of salmon fish caviar), *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zivotnovodstvo*, 2017, T. 12, No. 3, pp. 279-288.
11. Fal'sifikatsiya ikry i ee vyyavlenie s pomoshch'yu organolepticheskikh metodov (Falsification of caviar and its detection by organoleptic methods), E.V. Shmat [i dr.], *Innovatsii v nauke*, 2016, No. 6 (55), pp. 78-85.
12. Vorob'ev V.V. Aktual'nye aspekty primeneniya konservantov v proizvodstve ikry lososevykh ryb (Current aspects of the preservatives use in the production of salmon fish caviar), *Rybnoe khozyaistvo*, 2009, No. 3, pp. 104-109.