УДК 664.951:7

Л.В. Шульгина, З.П. Швидкая, Е.А. Солодова, Т.А. Давлетшина, Н.В., Долбнина, Г.И.Загородная

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОРОЖЕНОГО СЫРЬЯ ИЗ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В КОНСЕРВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В настоящее время срок хранения мороженого сырья из тихоокеанских лососей для использования в производстве консервов при температуре минус 18 °С составляет не более 2 мес. Ограничение срока хранения сырья для рыбоконсервных предприятий представляет большую проблему, решение которой позволит увеличить объемы выпуска рыбных консервов и обеспечить рентабельность производства. Были проведены сравнительные исследования показателей качества и безопасности мороженого сырья из тихоокеанских лососей, хранившихся при двух температурных уровнях – минус 18 °С и минус 25 °С. Установлено, что хранение мороженого сырья из горбуши и кеты при температуре минус 18 °С сопровождалось интенсивными биохимическими процессами в их мышечной ткани, которые приводили к накоплению гистамина, продуктов гидролиза и окисления липидов, снижению показателей относительной биологической ценности. Хранение мороженых лососей при температуре –25 °С приводило к снижению интенсивности гидролитических и окислительных процессов в тканях рыбы, способствовало сохранению качества сырья. Из мороженых рыб, хранившихся в различных температурных условиях, были выработаны консервы, изучены их показатели безопасности и качества. Показано, что использование в консервном производстве мороженой рыбы после хранения в течение 5 мес. при температуре минус 25 °С позволяет получить высококачественные консервы. Удлиненный срок хранения лососей внесен в ГОСТ 32156-2013 «Консервы из тихоокеанских лососевых рыб натуральные и натуральные с добавлением масла». Разработаны новые технология и ассортименты натуральных консервов из мороженных кеты и горбуши с увеличенным сроком хранения.

Тихоокеанские лососи, мороженое сырье, качество, безопасность, консервы, срок хранения.

Введение

Тихоокеанские лососи являются одним из основных видов промысловых рыб дальневосточных морей. Их запасы остаются очень значительными и объем добычи в отдельные годы достигает более 500,0 тыс. тонн. В настоящее время основная часть уловов лососевых рыб (80–83 %) направляется на изготовление мороженой продукции, на производство консервов поступает около 15 %, остальная доля (не более 5 %) приходится на прочую продукцию, включающую икорную, соленую и другие виды. Таким образом, самым массовым видом продукции глубокой переработки из тихоокеанских лососей, готовой к употреблению, являются консервы.

Вместе с тем, анализ современного состояния производства консервов из тихоокеанских лососей указывает на необходимость решения ряда вопросов технологического характера, в том числе по рациональному использованию мороженого сырья в консервном производстве. Так, до настоящего времени для производства натуральных консервов по ГОСТ 7452-97 «Консервы рыбные натуральные» и ГОСТ Р 51489-99 «Консервы из лососевых тихоокеанских рыб натуральные и с добавлением масла» допускается использовать мороженые лососи сроком хранения не более 2 мес. при минус 18 °С, а при выпуске консервов на экспорт – не более 1 мес. Предусмотренное ограничение срока хранения мороженых тихоокеанских лососей для производства консервов является большой проблемой для рыбоконсервных предприятий, которые в течение указанного времени не успевают полностью переработать мороженое сырье. Кроме того, увеличение срока хранения мороженого сырья из лососевых рыб очень актуально для предприятий, располагающих современным холодильным оборудованием с температурным уровнем минус 25 °С и ниже. Однако сведения по динамике показателей качества и безопасности при хранении мороженых тихоокеанских лососей в условиях низкотемпературных режимов отсутствуют, что не позволяет рекомендовать использование мороженого сырья пролонгированных сроков хранения в консервном производстве.

Целью настоящих исследований являлось изучение влияния продолжительности хранения в различных температурных условиях мороженых тихоокеанских лососей на показатели безопасности и качества сырья и получаемых консервов.

Материалы и методы исследования

Для исследований в качестве объектов использовали мороженые кету и горбушу, являющиеся наиболее массовыми видами лососевых рыб, выловленные в различных районах дальневосточных морей, а также выработанные из них натуральные консервы. Эти лососи широко используются рыбоконсервными предприятиями для производства натуральных консервов, очень востребованных населением в нашей стране.

Образцы мороженого сырья из лососей хранили при двух температурных режимах: –18 и –25 °С. В процессе хранения исследовали показатели безопасности и качества мороженого сырья, а также выработанных из него натуральных консервов.

Определение органолептических и физико-химических показателей качества мороженой рыбы и консервированной продукции из нее проводили в соответствии с ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские мле-

копитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа», ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей» Показатели безопасности определяли согласно методикам, указанным в СанПиН 2.3.2.1078-01 «Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и ГОСТ Р 54378-2011 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения жизнеспособности личинок гельминтов». Содержание гистамина в пробах рыбы и консервов определяли по ГОСТ 53149-2008 «Рыба, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Количественное определение содержания биогенных аминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Степень полезности продукта устанавливали, применяя метод ускоренной биологической оценки с использованием реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis* [1].

Результаты и их обсуждение

Мороженые тихоокеанские лососи, доставленные из различных районов промысла в течение 1 мес. после вылова, по показателям безопасности соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденным решением Комиссии Таможенного союза 28 мая 2010 г № 299. В рыбе не было обнаружено живых гельминтов и их личинок, опасных для здоровья человека. По органолептическим показателям мороженая рыба соответствовала требованиям ГОСТ 1168-86 «Рыба мороженая», предъявляемым к сырью первого сорта.

При хранении мороженых лососей, независимо от температурного уровня, показатели безопасности не изменялись, за исключением гистамина, который является специфическим показателям безопасности и свежести рыбы. В нашей стране согласно СанПиН 2.3.2.1078 допустимый уровень гистамина в рыбе и в рыбной продукции составляет не более 100 мг/кг. В других странах, например, в США и Канаде, допустимый уровень гистамина в необработанной рыбе составляет не более 50 мг/кг [2], что в два раза ниже нормы, принятой в России. Установлено, что в мышечной ткани рыбы, замороженной без задержки после вылова, содержание гистамина не превышало 20 мг/кг, но при хранении лососей происходило постепенное увеличение гистамина, что согласуется с данными литературы. Известно, что биогенные амины, в том числе гистамин, накапливаются в рыбных продуктах в результате декарбоксилирования гистидина и других свободных аминокислот под действием микробных ферментов декарбоксилаз [3–6].

Исследования показали, что хранение лососей при температуре минус 18 °С сопровождалось постепенным накоплением гистамина. Через 9 мес. хранения рыбы его количество достигало 60 мг/кг и более. Вместе с тем, содержание гистамина в рыбе соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (не достигало 100 мг/кг), но превышало норму, установленную в других странах. Хранение рыбы при температуре минус 25 °С показало, что количество гистамина в ее тканях изменялось менее интенсивно: через 9 мес. его количество не превышало 40 мг/кг.

В готовых натуральных консервах исходный уровень гистамина находился в зависимости от его содержания в мороженой рыбе. Но в процессе хранения в консервах также отмечалось накопление гистамина (рис. 1), что совпадает с данными других исследователей [7–9]. Авторы связывают накопление гистамина в рыбных консервах при хранении с восстановлением (ренатурацией) свойств ферментов после их тепловой денатурации, которая не является необратимым процессом. Ранее было установлено, что после теплового воздействия денатурированные ферменты способны возвращаться к нативному состоянию и восстанавливать свою биологическую активность, в результате чего сохраняется специфичность катализируемой реакции [10–12].

Общее количество пищевых компонентов в тканях лососей оставалось прежним в пределах достоверности, но изменялось их качество в зависимости от температуры хранения образцов. На рис. 2 показано, что показатель относительной биологической ценности (ОБЦ) мяса рыбы через 6 мес. хранения при температуре –25 °С снижался не более, чем на 10 %, а при минус 18 °С – на 17,6–23 %. Это указывает на изменение в мороженой рыбе качества белков, обусловленная снижением их атакуемости пищеварительными ферментами и усвоением живым организмом.

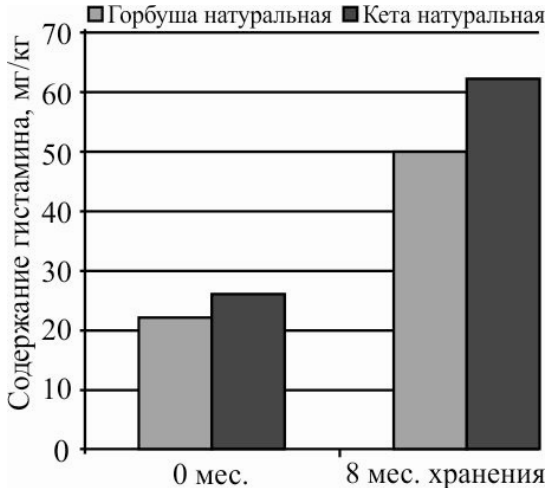

Рис. 1. Накопление гистамина в натуральных консервах из тихоокеанских лососей при хранении

Для оценки изменений качества жира в мышечной ткани лососей определяли изменение кислотных и перекисных чисел в липидах мышечной ткани кеты при различных температурах холодильного хранения (рис 3). Как видно, при хранении рыбы наблюдалось их накопление, что указывало на гидролитические и окислительные процессы, происходящие в ее тканях. Несмотря на то, что характер накопления кислотных и перекисных чисел был идентичен

чен, скорость их образования при более низкой температуре была значительно ниже, чем при –18 °С.

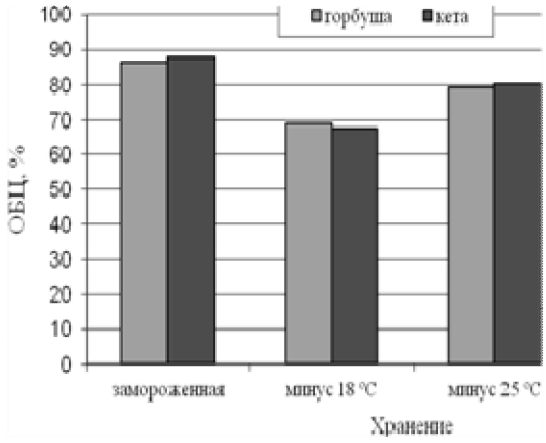

Рис. 2. Изменение относительной биологической ценности мяса тихоокеанских лососей при хранении в различных температурных условиях

Результаты исследований показывают, что при температуре –25 °С замедляются процессы гидролиза и окисления липидов, что способствует наибольшему сохранению качества мороженой рыбы, а также получаемых из нее консервов.

В связи с приведенными выше результатами были проведены исследования по разработке новой технологии консервов из мороженых кеты и горбуши пролонгированного срока хранения при –25 °С. После укладки рыбы в банки дополнительно вносили набор специй (соль, перец черный, белый, душистый) для обеспечения вкусо-ароматических показателей, паприку – для придания свойственного розоватого цвета мяса, а также воду в количестве 10 % – для повышения сочности мяса лососевых. Введение воды в состав рецептуры консервов компенсировало потери мышечного сока при хранении и размораживании рыбы и не влияло на увеличение количества бульона в готовом продукте. Массовая доля рыбы в консервах составляла не менее 75 %, бульона – не более 25 %.

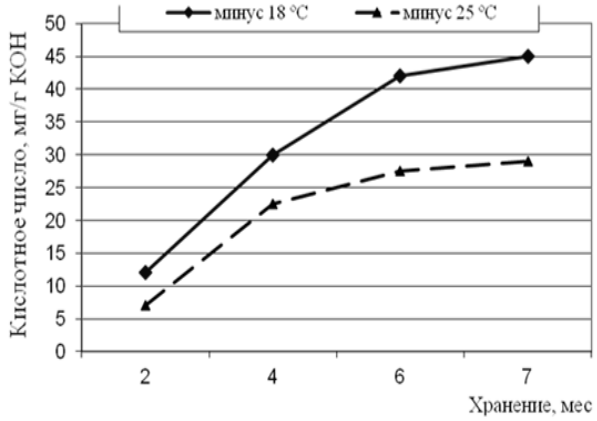

Рис. 3. *Начало*. Динамика накопления кислотных и перекисных чисел в мышечной ткани лососевых рыб в зависимости от сроков холодильного хранения при температуре –18°С и –25 °С

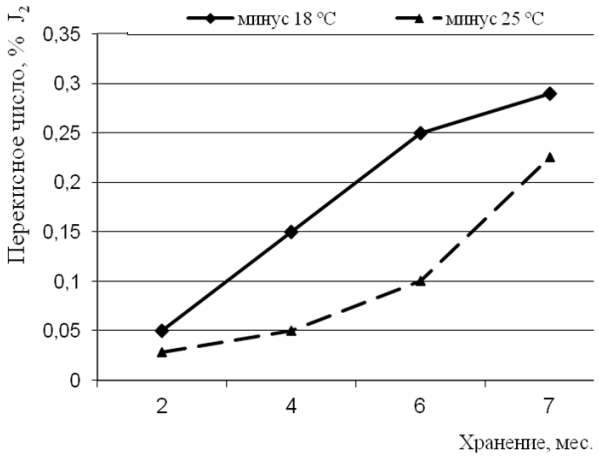

Рис. 3. Динамика накопления кислотных и перекисных чисел в мышечной ткани лососевых рыб в зависимости от сроков холодильного хранения при температуре –18 °С и –25°С

Органолептические показатели качества натуральных консервов из лососей оценивали по 5-балльной шкале. Результаты оценки органолептических свойств консервов из рыбы различного срока хранения при температуре –25 °С приведены на рис. 4. Как видно, консервы, изготовленные из рыбы, хранившейся до 5 мес., характеризовались высокими органолептическими свойствами.

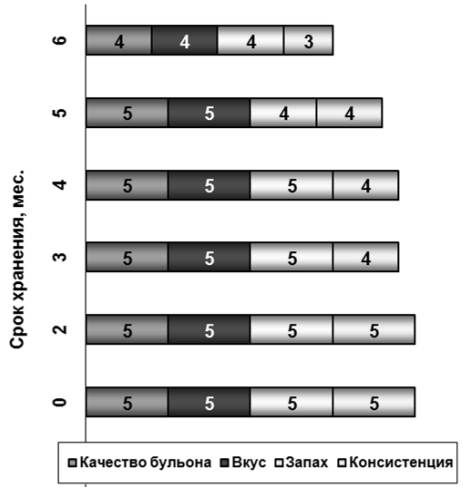

Рис. 4. Органолептические показатели натуральных консервов из мороженых тихоокеанских лососей с удлиненным сроком хранения при температуре –25°С

Полученные результаты реализованы при разработке нормативных документов на производство консервов из тихоокеанских лососей из сырья пролонгированного срока хранения (ТУ 9271-340-00472012-2011 «Консервы из лососевых рыб натуральные «Дальневосточные», ТИ № 342-2011). В настоящее время разработанная технология консервов внедрена в производственные условия ООО «Рыболовецкий колхоз им. Кирова» (Сахалинская обл.).

Консервы, изготовленные из мороженых кеты и горбуши, хранившихся при температуре –25 °С до 5 мес. по ГОСТ 7452-97 «Консервы рыбные натураль-

ные. Технические условия» и ГОСТ Р 51489-99 «Консервы из лососевых тихоокеанских рыб натуральные и с добавлением масла. Технические условия» по органолептическим и физико-химическим показателям также соответствовали требованиям, предъявляемым к качеству консервов указанными стандартами. В этой связи обоснованные сроки хранения тихоокеанских лососей при температуре –25 °С были рекомендованы и внесены в новый ГОСТ 32156-2013 «Консервы из тихоокеанских лососевых рыб натуральные и натуральные с добавлением масла».

Выводы

На основании полученных результатов по изучению показателей безопасности и качества мороженых тихоокеанских лососей (кеты и горбуши) в динамике при хранении следует, что при температуре –25 °С происходит значительное снижение активности тканевых и микробных ферментов, что обусловливает высокую хранимоспособность рыбного сырья и возможность получения из него высококачественных консервов.

В консервном производстве рекомендовано использовать мороженые тихоокеанские лососи сроком хранения до 5 мес. при температуре –25 °С. Разработаны новые технология и ассортименты натуральных консервов из кеты и горбуши.

Обоснованный удлиненный срок хранения тихоокеанских лососей внесен в ГОСТ 32156-2013 «Консервы из тихоокеанских лососевых рыб натуральные и натуральные с добавлением масла».

Список литературы

1. Шульгин, Ю.П. Ускоренная биотис оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов / Ю.П. Шульгин, Л.В. Шульгина, В.А. Петров. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2006. – 131 с.

2. Кодекс Алиментариус. Нормы и правила относительно рыбы и рыбопродуктов. – М.: Весь мир, 2007. – 208 с.

3. Подсосонная, М.А. Проблема гистамина в рыбной продукции / М.А. Подсосонная, Т.Г. Родина // Известия ВУЗ. Пищевая технология, 2004. – № 1. – С. 30–32.

4. Овсюк, Е.А. Влияние условий холодильной обработки и хранения на природные токсиканты морской рыбы / Е.А. Овсюк, В.С. Колодезная // Рыбпром, 2010. – № 4. – С. 17–19.

5. Afilal, M.A. Study of the Histamine Production in a Red Flesh Fish (*Sardina pilchardus*) and a White Flesh Fish (*Dicentrarchus punctatus*) / M.A. Afilal, H. Daoudi, S. Jdaini, A. Asehraou, A. Bouali // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2006. – Vol. 6. – P. 43-48.

6. Valiollah, K. Histamine-producing bacteria isolated from frozen longtail tuna (Thunnus tonggoh) / K. Valiollah, R. Vadood, K. Abolhassan, S. Alireza// African Journal of Microbiology Research, 2012. – Vol. 6(4). – P. 751–756.

7. Серпунина, Л.Т. Уровень гистамина в рыбных консервах в зависимости от технологических факторов / Л.Т. Серпунина, Е.В. Бречко // Известия КГТУ, 2011. – № 23. – С. 191–199.

8. Lee, H. Histamine and Other Biogenic Amines and Bacterial Isolation in Retail Canned Anchovies / H. Lee, S. Rim, C. Wei, S. Ho Jun, J. Eun, A. Y.An. // Journal of Food Science, 2005. – Vol. 70, Nr. 2. – P. 145–150.

9. Zarei, M. Histamine and Heavy Metals Content of Canned Tuna Fish / M. Zarei, A. Mollaie, M. Hadi Eskandari, S. Pakfetrat and S. Shekarforoush // Global Veterinaria, 2010. – Vol. 5 (5). – P. 259–263.

10. Ленинджер, А. Биохимия / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1976. – 171 с.

11. Wang, C.Y. Effect of temperature preconditioning on catalase, peroxidase, and superoxide dismutase in chilled zucchini squash // Postharvest Biol. Technol., 1995. – Vol. 5. – P. 67–76.

12. Yamamoto, H. Y. Kinetic Studies on the Heat Inactivation of Peroxidase in Sweet Corn / H. Y. Yamamoto, M. P. Streinberg, A. I. Nelson // Journal of Food Science, 1962. – Vol. 27. – P. 113–119.

ФГУП «Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр» (ФГУП «ТИНРО-Центр»),
690091, Владивосток, пер. Шевченко, д. 4.
Тел./факс: (423) 2300-751,
e-mail: tinro@tinro.ru

SUMMARY

L.V. Shulgina, Shvidkaya Z.P., Solodova E.A., T.A. Davletshina, Dolbnina N.V., G.I. Zagorodnaya

THE USE OF FROZEN RAW MATERIALS FROM PACIFIC SALMON IN FISH CANNING

Currently, the storage period of frozen at –18 °C raw materials from the Pacific salmons to be used in the manufacture of canned foods is no longer than 2 months. Limitation of the raw material storage period is a great problem for fish canneries. Its solution will enable to increase the output of canned fish and to provide profitability. Comparative studies of quality and safety of frozen salmon raw materials stored at –18°C and –25°C were carried out. It was found that storage of frozen raw materials from pink salmon and chum salmon at –18°C was accompanied with intensive biochemical processes in their muscle tissue. They resulted in accumulation of histamine, products of hydrolysis and lipid oxidation, reduction of relative biological value indices. Storage of frozen salmons at –25°C led to decrease in the intensity of hydrolytic and oxidative processes in fish tissues and helped to retain the quality of raw

materials. Canned foods were made from frozen fish stored under various temperature conditions, their safety and quality indices were studied. It is shown that the use of frozen fish in canning makes it possible to produce high quality canned foods after the storage of raw materials for 5 months at –25 °C. The elongated storage period for salmons was included into the State Standard 32156-2013 «Natural and natural with oil canned Pacific salmons».New technology and assortment of natural canned foods from frozen chum salmon and pink salmon with an extended shelf life have been developed.

Pacific salmons, frozen raw material, quality, safety, canned foods, shelf life.

REFERENCES

1.Shulgin Yu.P., Shulgina L.V., Petrov V.A. *Uskorennaya biotis otsenka kachestva i besopasnosti syr'aya i produktov iz vodnych bioresursov* [Express biotis evaluation of quality and safety of raw materials and products of living aquatic resources]. Vladivostok, TGEU, 2006, 131 p.

2.*Codex Alimentarius. Normy i pravila otnositel'no ryby i produktov* [Codex Alimentarius. Rules and regulations with respect to fish and fish products]. Moscow, Ves' Mir, 2007, 208 p.

3.Podsosonnaya M.A, Rodina T.G. Problema gistamina w ribnoi produkzii [The problem of histamine in fish products]. *News of institutes of higher education. Food technology*, 2004, no 1, pp. 30-32.

4.Ovsyuk E.A., Kolodesnaya V.S. Vliyanie uslovii holodil'noi obrabotki i chraneniya na prirodnye toksikanty morskoi ryby [Influence of conditions of cold treatment and storage of natural toxicants sea fish]. *Journal Fishprom*, 2010, no 4, pp. 17-19.

5.Afilal M.A., Daoudi H., Jdaini S., Asehraou A. Bouali Study of the Histamine Production in a Red Flesh Fish (*Sardina pilchardus*) and a White Flesh Fish (*Dicentrarchus punctatus*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2006, no 6, pp. 43-48.

6.Valiollah K., Vadood R., Abolhassan K., Alireza S. Histamine-producing bacteria isolated from frozen longtail tuna (Thunnus tonggoh). *African Journal of Microbiology Research*, 2012, no 6(4), pp. 751-756.

7.Serpunina L.T., Brechko E.V. Uroven' gistamina w rybnyh konservah w zavisimosty ot tehnologicheskih faktorov [Histamine levels in canned fish, depending on the technological factors]. *KSTU NEWS,*2011, no 23, pp. 191-199.

8.Lee H., Rim S., Wei C., Ho Jun S., Eun J., An A. Y. Histamine and Other Biogenic Amines and Bacterial Isolation in Retail Canned Anchovies. *Journal of Food Science*, 2005, vol. 70, no 2, pp. 145-150.

9.Zarei M., Mollaie A., Eskandari M. H., Pakfetrat S., Shekarforoush S. Histamine and Heavy Metals Content of Canned Tuna Fish. *Journal Global Veterinaria*, 2010, vol. 5 (5), pp. 259-263.

10. Lenindzher A. Biochimiya [*Biochemistry*], Moscow, Mir, 1976, 171 p.

11. Wang C.Y. Effect of temperature preconditioning on catalase, peroxidase, and superoxide dismutase in chilled zucchini squash. *Postharvest Biol. Technol*., 1995, vol. 5, pp. 67-76.

12. Yamamoto H. Y., Streinberg M. P., Nelson A. I. Kinetic Studies on the Heat Inactivation of Peroxidase in Sweet Corn. *Journal of Food Science*, 1962, vol. 27, pp. 113–119.

FSUI «Pacific Scientific Research Fisheries Centre»
(FSUI «TINRO–Centre»),
4, Shevchenko alley, Vladivostok, 690091 Russia.
Phone /fax: (423)2300-751,
e-mail: tinro@tinro.ru

Дата поступления: 19.05.2014