

УДК 664.951.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНГИБИТОРОВ ПРОТЕОЛИЗА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ СОЛЕНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Т.Н. Слущкая, С.Н. Максимова, Д.В. Полещук, В.И. Полещук

PROSPECTS OF APPLICATION OF INHIBITORS OF PROTEOLYSIS OF PLANT ORIGIN IN THE TECHNOLOGY OF SALT FISH PRODUCTS

T.N. Slutskaya, S.N. Maksimova, D.V. Poleshchuk, V.I. Poleshchuk

Аннотация. Увеличивающиеся объемы вылова сардины тихоокеанской (иваси) ставят перед рыбной отраслью задачу по ее переработке учитывая специфические особенности данного объекта. Учитывая химический состав сардины тихоокеанской (иваси) предпочтительным является производство из нее соленой продукции. В процессе посола быстросозревающих рыб целесообразным решением является применение различных ингибиторов протеиназ, например растительного происхождения. В статье представлен молекулярно-массовый состав ингибиторов растительного происхождения и их влияние на качественные характеристики в процессе посола на продукцию из сардины тихоокеанской (иваси). На основании полученных данных сделан вывод, о том, что полученные ингибиторы растительного происхождения оказывают положительный технологический эффект в течении созревания и хранения пресервов из сардины тихоокеанской (иваси).

Ключевые слова: сардина тихоокеанская (иваси); посол; ингибиторы растительного происхождения; буферность; качество.

Abstract: Increasing volumes of catch of Pacific sardines (Ivasi) set the fish industry the task of processing it taking into account the specific features of this facility. Given the chemical composition of the sardine Pacific (Ivasi), it is preferable to manufacture salted products from it. In the process of salting fast-ripening fish, the appropriate solutions are the use of various inhibitors of proteinases, for example, plant origin. The paper presents the molecular weight composition of plant-derived inhibitors and their effect on qualitative characteristics in the process of salting for products from the sardine Pacific (Ivasi). Based on the data obtained, it was concluded that the obtained plant inhibitors had a positive technological effect during the maturation and storage of preserves from the sardine Pacific due to the preservation of the myofibril structure of the muscle tissue.

Key words: sardine pacific (Ivasi); salting; plant inhibitors; buffering; quality.

Введение

Технология производства соленой продукции основана на ферментативных превращениях, которые приводят к образованию специфических вкусоароматических свойств и консистенции продукта – созреванию.

Изменение сырьевой базы, связанные с истощением одним источников сырья и открытием или возобновлением других, приводят к необходимости решения технологических задач, связанных с производством соленой продукции из различных видов рыб, которые отличаются способностью к созреванию. Поэтому процесс созревания не является пассивной частью технологического процесса, а служит объектом воздействия биологическими регуляторами протеолиза.

Сардина тихоокеанская (*Sardinops melanosticta*) является одним из возобновившихся видов рыбного сырья. По прогнозам объемы ее промысла к 2020 году могут достигнуть до 700-800 тыс.т. в тихоокеанских водах и 200-300 тыс.т. - в водах Японского моря [1].

Увеличивающиеся объемы промысла сардины требуют современных технологических решений по ее переработке с учетом особенностей данного вида сырья, заключающихся в высокой активности протеаз мышечной ткани и внутренностей.

На современном этапе развития науки и техники перспективным решением замедления созревания рыбы при посоле, на наш взгляд, является применение специфических ингибиторов протеаз.

Процесс протеолиза соленых неразделанных рыб условно можно разделить на несколько этапов. Первый этап происходит под действием протеаз мышечной ткани, характеризуется небольшим накоплением небелковых фракций и зависит от протеолитической активности мышечных ферментов, в результате действия которых происходит увеличение количества крупных полипептидных фрагментов. Второй этап характеризуется активно идущими процессами протеолиза под суммарным воздействием протеаз мышечной ткани и внутренностей. В этот период крупные полипептидные фрагменты вместе с белками подвергаются разрушению до мелких пептидов и свободных аминокислот. Отмечается количественный рост всех азотистых соединений [2].

Таким образом, при посоле быстро созревающей рыбы необходимо комплексное решение по замедлению протеолиза как мышечной ткани, так и пищеварительных органов рыб, характеризующихся высокой активностью протеаз.

Таким решением может быть выведение из ферментной реакции мышечных протеаз и протеиназ пищеварительных органов, за счет применения разделки с удалением внутренностей, замораживания готовой продукции или применение специфических ингибиторов протеиназ. Последнее решение более предпочтительно в экономическом и технологическом планах.

Поэтому поиск, выделение и применение в процессе посола подобных ингибиторов является перспективной технологической задачей.

Наиболее целесообразно использовать в качестве ингибитора протеиназ компоненты растительного происхождения, которые характеризуются доступностью сырья, безопасностью применения и высокой степенью подавления специфических протеиназ [3].

Целью настоящих исследований являлось исследование влияния ингибиторов протеиназ растительного происхождения на процесс созревания соленой продукции из сардины тихоокеанской (иваси).

Материалы и методы исследования

В качестве сырья использовали мороженую сардину тихоокеанскую, согласно ТУ 9261-368-00472012-2015 «Сардина тихоокеанская (иваси), картофельный и рисовый ингибиторы.

Содержание белка в препаратах определяли по Кьельдалю (ГОСТ 7636-85).

Физико-химическую характеристику ингибиторов проводили хроматографически с использованием Sephadex G-25.

Показатель буферности соленой продукции, содержание белкового азота (Nб) и небелкового азота (Nнб), определяли по общепринятым методикам.

Обсуждение результатов

Ингибиторы протеолиза получали согласно патенту [4].

Экстракцию измельченного сырья производили разбавленной серной или соляной кислотой, осаждали хлоридом натрия, сформированный осадок центрифугировали. Хранение полученного ингибитора осуществляли при температуре 0 – минус 4 – 6°С.

Выход ингибитора из рисовой половины составлял от 10,3 до 18,0 %. Содержание белковой части 1,06 - 1,25 %. Картофельный ингибитор характеризовался более высоким количеством белка (3,96-7,95 %), при общем выходе ингибитора 8,6-13,1. Меньший выход картофельного ингибитора компенсировался более высоким содержанием белковой части.

Выделенные ингибиторы оценивали по молекулярно-массовому составу. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

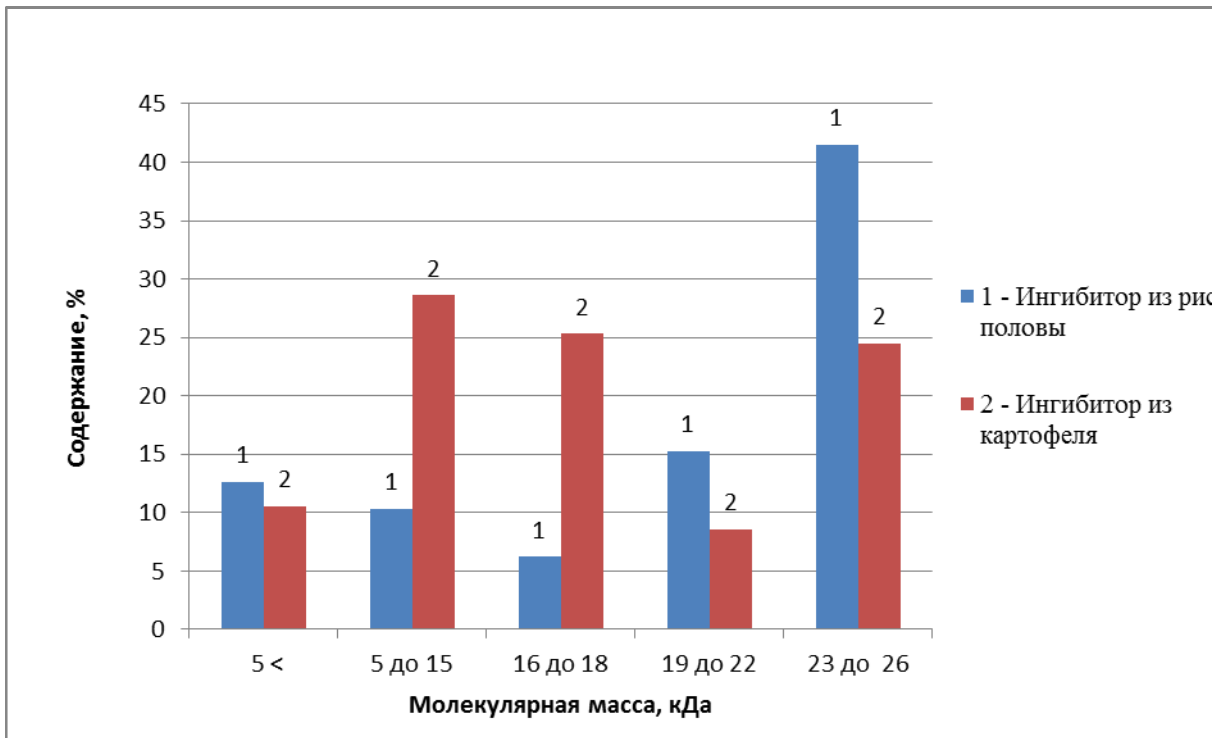


Рисунок 1 - Молекулярно – массовый состав растительных ингибиторов

Как видно из рисунка, большая часть белков-ингибиторов из рисовой половы и картофеля представлена низкомолекулярными фракциями с молекулярной массой от менее 5 до 25,8 составляет до 97,5% от общего количества водорастворимых белков и пептидов.

Для установления эффективности выделенных ингибиторов из картофеля и рисовой половы предложено было провести модельный эксперимент с их использованием в технологии пресервов из сардины тихоокеанской (иваси).

Для этого проводили посол рыбы следующим образом. Сардину после размораживания и промывания в проточной воде, отправляли на посол. Посольная смесь состояла (расчет на 1 кг рыбы из следующих компонентов: поваренная соль- 50 г, сахар – 5 г, бензойнокислый натрий – 0,1 г). После перемешивания с посольной смесью рыбу укладывали в тару и заливали тузлуком плотностью 1120 г/см³, в котором предварительно растворяли один из ингибиторов (на 1 л - 12,5 г). В качестве образца сравнения (контрольного) использовали сардину тихоокеанскую (иваси) без применения ингибиторов растительного происхождения.

В процессе хранения полученных образцов соленой продукции осуществляли определение ее качественных показателей, буферности и степени протеолиза с периодичностью отбора проб в 1,5 месяца.

Изменение буферности в соленой продукции из сардины тихоокеанской представлены на рисунке 2.

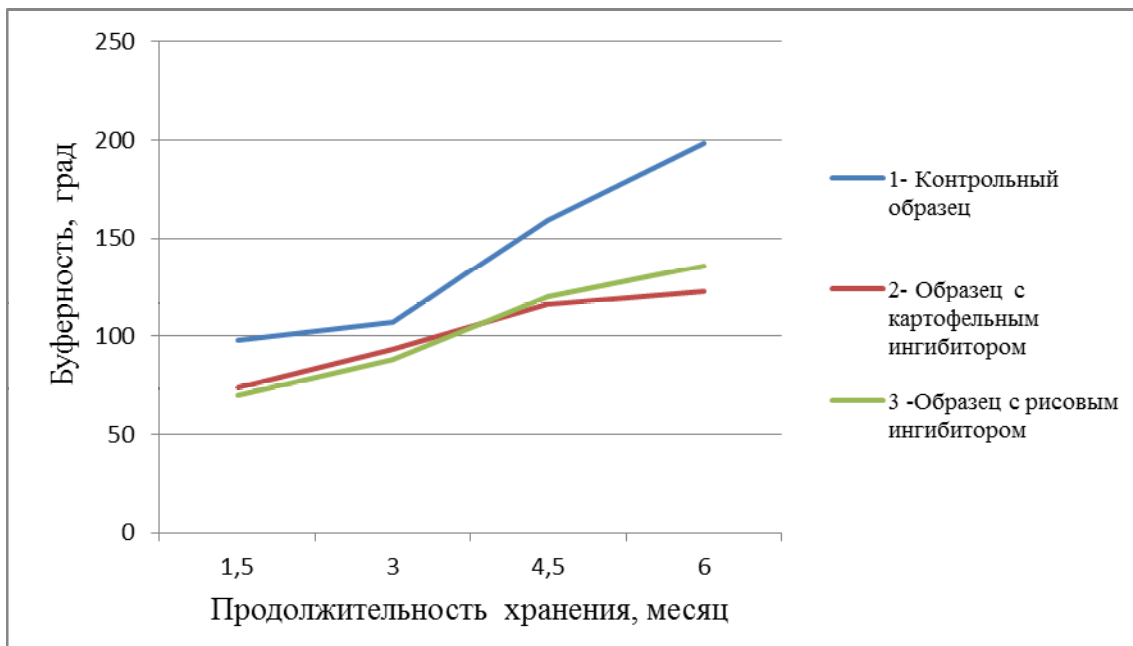


Рисунок 2 - Изменение буферности в соленой продукции из сардины тихоокеанской

Представленные данные изменения буферности образцов, изготовленных с использованием ингибиторов растительного происхождения, свидетельствуют о влиянии внесенных ингибиторов на процесс созревания, т.к. значения буферности образцов с добавлением ингибиторов заметно отличались от таковых для образцов без их. После 6 месяцев хранения образцы соленой сардины тихоокеанской (иваси) без добавления ингибиторов можно было характеризовать по уровню буферности как «перезревшую» рыбу. Образцы соленой продукции с внесенными ингибиторами, по уровню буферности соответствовали рыбе в стадии «активного дозревания».

Протеолитические изменения в процессе посола отражены на рисунке 3.

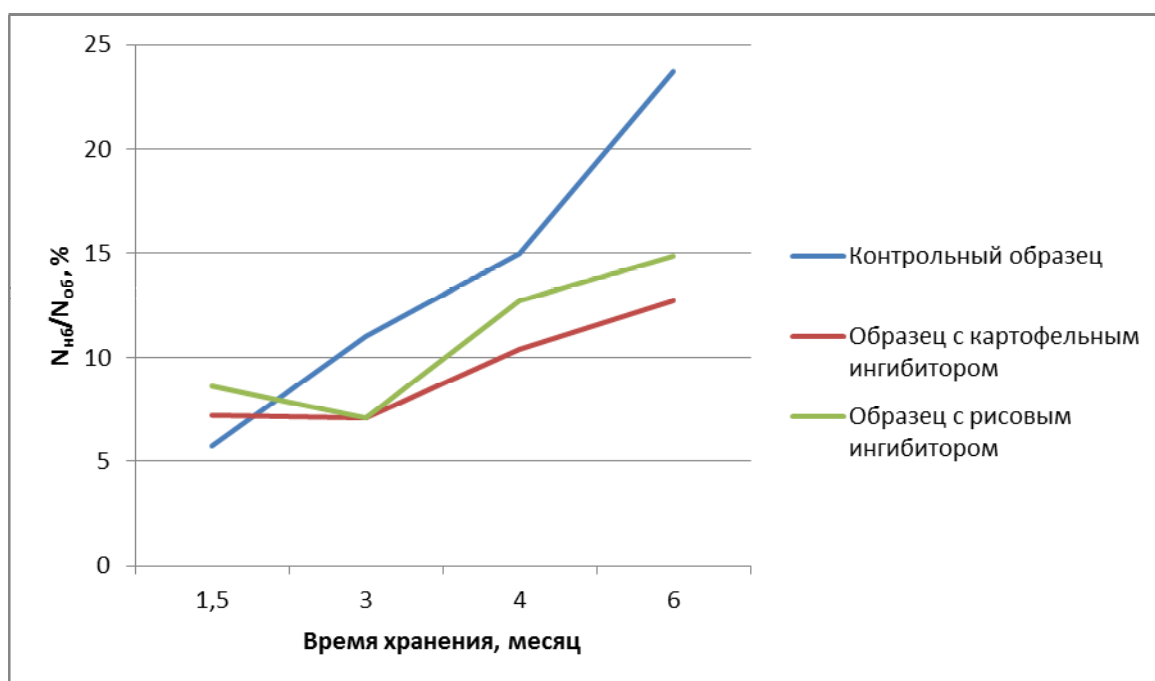


Рисунок 3 – Степень протеолиза соленой продукции из сардины тихоокеанской

По результатам протеолитических изменений видно, что в начальном периоде хранения процессы протеолиза протекают независимо от внесенных ингибиторов. Однако с увеличением сроков хранения соленой продукции ингибиторы растительного происхождения начинают воздействовать на протеолитические ферменты, а с увеличением срока хранения этот эффект возрастает. В результате защитного воздействия ингибиторов протеолиза на миофибриллы мышц сохраняется целостность рыбы и упругая консистенция ее ткани на всем этапе хранения.

Заключение

Осуществлена экспериментальная работа по исследованию молекулярно-массового состава ингибиторов протеолиза, примененных в технологии пресервов. Результаты исследования состава двух партий ингибиторов, полученных из картофеля и соевой полумы, показали сходство этих партий по относительному количеству низкомолекулярных белковых и пептидных компонентов.

Результаты проведенных экспериментальных исследований по изучению влияния ингибиторов протеолиза растительного происхождения на процесс созревания соленой продукции из сардины тихоокеанской (иваси) показали сходство указанных ингибиторов как по выходу и белковому составу, так и по их влиянию на стабильность структуры белковых молекул в процессе хранения соленой продукции, что привело к увеличению сроков ее хранения. Полученные результаты позволяют рекомендовать применение ингибиторов растительного происхождения в технологии соленой продукции из сардины тихоокеанской (иваси).

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышко М.Е. Промысел скумбрии и сардины-иваси на Дальнем Востоке // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8. С. 229-230.
2. Слуцкая Т.Н. Теоретическое обоснование и практические аспекты применения и получения биологически активных регуляторов протеолиза в технологии рыбных продуктов: автореферат дис. ... доктора технических наук: Москва, 1994. 45 с.
3. Мосолов В.В. Белковые ингибиторы как регуляторы процессов протеолиза. 26-е Баховские чтения. М.: Наука, 1983. 40 с.
4. Патент 1598946 РФ, МКИА23В4/02. Способ приготовления соленой рыбы / Т.Н. Слуцкая, Н.А. Герасимова, Н.И. Миленина и др. 1990. Бюл. № 38. 5 с
5. Миленина Н.И. Ингибиторы протеаз из растительного сырья // Изв. ТИПРО. 1995. Т.118. С. 88-95

REFERENCES

1. Baryshko M.E. *Promysel skumbrii i sardiny-ivasi na Dal'nem Vostoke* [Fishing for mackerel and sardine-ivasi in the Far East]. *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovaniya*, 2015. No. 8, pp. 229-230.
2. Slutskaia T.N. *Teoreticheskoe obosnovanie i prakticheskie aspekty primenenija i poluchenija biologicheski aktivnyh reguljatorov proteoliza v tehnologii rybnyh produktov* [Theoretical background and practical aspects of the application and production of biologically active regulators of proteolysis in the technology of fish products] *avtoreferat dis. ... doktora tehniceskikh nauk*, Moscow. 1994. 45 p.
3. Mosolov V.V. *Belkovye inhibitory kak reguljatory processov proteoliza* [Protein inhibitors as regulators of proteolysis processes] *26-e Bahovskie chtenija*, Moscow: Nauka., 1983. 40 p.
4. Slutskaia, N.A. Gerasimova, N.I. Milenina and others *Sposob prigotovleniya solenoi ryby* [Method of preparation of salted fish]. Patent RF 1598946. МКИА23В4/02. 1990. Byul. No. 38. 5 p.



5. Milenina N.I. *Inhibitory proteaz iz rastitel'nogo syr'ya* [Protease inhibitors from plant raw materials]. *Izv. TINRO*. 1995. Т.118, pp. 88-95.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Слуцкая Татьяна Ноевна

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Россия, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технология продуктов питания,

E-mail: t.slutskaya@mail.ru

Slutskaya Tatiana Noevna

Far Eastern state technical fisheries university, Vladivostok, Russia, Doctor of Engineering, Professor, Professor of department Technology of food,

E-mail: t.slutskaya@mail.ru

Максимова Светлана Николаевна

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Россия, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технология продуктов питания,

E-mail: maxsvet28@mail.ru

Maksimova Svetlana Nikolaevna

Far Eastern state technical fisheries university, Vladivostok, Russia, Doctor of Engineering, Professor, department chair Technology of food,

E-mail: maxsvet28@mail.ru

Полещук Денис Владимирович

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Россия кандидат технических наук, доцент кафедры технология продуктов питания,

E-mail: tym1988@mail.ru

Poleschuk Denis Vladimirovich

Far Eastern state technical fisheries university, Vladivostok, Russia, PhD of Engineering, Associated professor of department «Technology of food»;

E-mail: tym1988@mail.ru

Полещук Виктория Игоревна

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Россия аспирант кафедры технология продуктов питания,

E-mail: vichka.babiy.93@mail.ru

Poleschuk Viktoriya Igorevna

Far Eastern state technical fisheries university, Vladivostok, Russia, postgraduate student of department Technology of food,

E-mail: vichka.babiy.93@mail.ru

Корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с авторами статьи:
690091, Владивосток, ул. Светланская., 25, Дальрыбвтуз, каб. 408. Максимова С.Н.
(423) 226-49-71.