

**ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ХРАНЕНИЯ РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ**  
**INNOVATIVE FISH AND SEAFOOD STORAGE METHODS**

**А. А. Осипова**, студент

**Н. Л. Лопаева**, кандидат биологических наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Аннотация**

Растущее количество культивируемой рыбы не может быть легко поглощено рынком в виде только свежей рыбы. Производство и продвижение свежей и переработанной рыбной продукции с добавленной стоимостью, которая могла бы удовлетворить существующие запросы потребителей, может представлять собой решение этой проблемы. Целью данной статьи является обзор некоторых новейших технологий, таких как обеззараживание поверхности, использование "натуральных" добавок и соединений, активная упаковка, используемых или экспериментируемых для продления срока хранения при обеспечении безопасности свежей рыбы и рыбопродуктов.

**Ключевые слова:** Рыба, морепродукты, хранение, инновации, порча.

**Summary**

The growing amount of farmed fish cannot be easily absorbed by the market in the form of fresh fish alone. The production and promotion of fresh and processed fish products with added value, which could satisfy existing consumer demands, could represent a solution to this problem. The purpose of this article is to review some of the newest technologies, such as surface decontamination, the use of "natural" additives and compounds, and active packaging, used or being experimented with to extend shelf life while ensuring the safety of fresh fish and fish products.

**Keywords:** Fish, seafood, storage, innovation, spoilage.

***Свежие морепродукты***

Эволюция методов хранения и консервирования морепродуктов должна учитывать высокую скоропортящуюся способность этого вида продукции, связанную с несколькими внутренними и внешними факторами. Значительную часть возбудителей порчи составляют бактерии, которые способны использовать специфические метаболиты рыбных тканей во время хранения. Микробный статус морепродуктов после вылова тесно связан с условиями окружающей среды и микробиологическим качеством воды. В частности, температура воды, содержание соли, загрязнение, вид и качество корма, методы вылова и условия охлаждения могут иметь большое значение.

Кроме того, в интенсивной морской аквакультуре плотность выращивания может влиять на микробный статус воды и, косвенно, на гигиенические характеристики продукции; она также влияет на уровень стресса рыбы и гигиену процесса сбора урожая. Патологии также играют важную роль в бактериальном загрязнении выращиваемой рыбы, так как некоторые условно-патогенные бактерии также являются возбудителями заболеваний пищевого происхождения [1].

Порча некоторых морепродуктов хорошо изучена, и это понимание позволило разработать методы консервации. В качестве примера можно привести упаковку свежей морской рыбы со льдом с помощью CO<sub>2</sub>. Это подавляет респираторные бактерии порчи и, в принципе, должно привести к значительному увеличению срока хранения. Однако из-за присутствия «устойчивого к CO<sub>2</sub>», редуцирующего *P. phosphoreum*, продукт портится почти с той же скоростью, что и неупакованные продукты.

В связи с потребительским спросом на свежие охлажденные продукты с длительным сроком хранения, значительные исследования были направлены на продление срока хранения, обеспечивая при этом безопасность свежей рыбы и рыбопродуктов. Обеззараживание поверхности

#### 1. Кислотное обеззараживание

С девяностых годов прошлого века было проведено много исследований для предотвращения развития порчи в рыбопродуктах с использованием различных органических кислот из-за их эффективности и низкой стоимости. Натриевые соли низкомолекулярных и органических кислот, таких как уксусная, молочная и лимонная кислоты, использовались для контроля роста микроорганизмов, улучшения вкусовых качеств и продления срока хранения различных пищевых систем. Помимо подавляющего действия на рост бактерий, вызывающих порчу пищевых продуктов, органические соли ацетата, лактата и цитрата натрия обладают антибактериальной активностью в отношении различных патогенов пищевого происхождения. Кроме того, эти соли широко доступны, экономичны и в целом «признаны безопасными» [2].

#### 2. Обеззараживание озоном

Озон, уже лицензированный в 2001 году в качестве антимикробного агента для обработки и сохранения пищевых продуктов, представляет собой крайне нестабильную молекулу с тремя атомами кислорода. Третий атом слабо связан и может быть легко отсоединен от молекулы. Свободный одиночный атом кислорода легко вступает в реакцию с другими молекулами, в результате чего образуется высокореактивная окислительная система, которая нарушает структурную целостность реагирующего вещества и может привести к окислительному повреждению и лизису микроорганизмов. Время контакта и дозировки для дезинфекции озоном гораздо ниже и очень эффективны по сравнению со многими другими дезинфицирующими средствами.

#### 3. Антимикробные системы природного происхождения

В дополнение к появляющимся системам, растет спрос на более мягкие и естественные средства для сохранения продуктов питания, поскольку потребители смотрят на продукты питания как на основной инструмент для ведения здорового образа жизни. Это привлекло внимание к широкому спектру противомикробных систем естественного происхождения, используемых растениями, животными и микроорганизмами, с целью использования некоторых из них в морепродуктах.

Специи и эфирные масла богаты фенольными соединениями, такими как флавоноиды и фенольные кислоты, которые проявляют широкий спектр биологических эффектов, включая антиоксидантные и антимикробные свойства. Совместное действие рубленого и стерилизованного розмарина было исследовано на стейках меч-рыбы в вакуумной упаковке, поскольку этот ценный вид также является частью средиземноморской диеты на протяжении многих лет. Результаты показали, что антиоксиданты розмарина способны подавлять окисление в упакованной в вакуум рыбе-меч, даже если продление срока хранения было ограничено всего двумя днями.

#### 4. Упаковка

Параллельно с использованием натуральных или химических консервантов, стратегии коммерциализации включали традиционную вакуумную упаковку [3].

Вакуумная упаковка в сочетании с использованием упаковочных материалов, ограничивающих доступ кислорода, может замедлить или подавить рост аэробных психрофильных бактерий, участвующих в микробной порче охлажденных продуктов, но при этом могут возникнуть условия селективного давления для распространения анаэробных и микроаэрофильных бактерий. Совсем недавно сообщалось о пользе методов вакуумной упаковки, которые позволяют плотно расположить упаковочный материал на поверхности пищевого продукта.

Вакуумная упаковка, по-видимому, предотвращает развитие окислительных неприятных запахов и потерю ароматических летучих веществ, тем самым улучшая вкус. Однако из-за физико-химических особенностей рыбных мышц (состав, рН, содержание воды и т.д.) срок хранения рыбных продуктов не такой длительный, как у мяса и мясных продуктов [4].

Совсем недавно появились сообщения о новых и очень перспективных упаковочных системах, состоящих из пленок, содержащих антимикробные или антиоксидантные агенты, предназначенные для медленного высвобождения в процессе хранения, для улучшения срока хранения продуктов животного происхождения. Антимикробные упаковочные материалы могут стать потенциальным альтернативным решением для предотвращения развития порчи и патогенных микроорганизмов. Вместо того чтобы смешивать антимикробные соединения непосредственно с пищей, включение их в пленку позволяет оказывать функциональное воздействие на поверхность пищи, где в основном происходит рост микроорганизмов. Антимикробная упаковка может включать такие системы, как добавление саше в упаковку, диспергирование биоактивных агентов в упаковке, нанесение биоактивных агентов на поверхность упаковочного материала или использование антимикробных макромолекул с пленкообразующими свойствами или съедобных матриц. Новые типы материалов и изделий, предназначенные для активного поддержания или улучшения состояния пищевых продуктов (активные материалы и изделия, контактирующие с пищевыми продуктами) или для мониторинга состояния пищевых продуктов (интеллектуальные материалы и изделия, контактирующие с пищевыми продуктами), могут быть разрешены, даже если, конечно, основные требования к их использованию должны быть установлены с учетом положительных списков разрешенных веществ [5].

Спрос на минимально обработанные продукты питания неуклонно растет. Эта тенденция затрагивает и рыбные продукты питания, что приводит к созданию инновационных продуктов, полученных с помощью новых технологий или процессов, аналогичных, но зачастую более мягких, чем те, которые использовались в прошлом. Виды рыб, заинтересованные в этой тенденции, также являются культивируемыми.

Поскольку присутствие синего тунца ограничено некоторыми районами промысла, и этот вид подвергается высокому промысловому давлению, коммерческим ответом на эту ситуацию может быть развитие методов разведения и/или диверсификация коммерческого предложения. Коммерческая ценность этого вида, особенно на восточном рынке, побудила к проведению исследований, направленных на полное использование потенциала этого вида путем производства инновационных продуктов на основе тунца.

#### **Выводы**

Производители должны стремиться к диверсификации своей продукции и развивать сопутствующие виды деятельности на различных этапах пищевой цепи, такие как: а) применение инновационных систем упаковки, с положительными последствиями в виде добавленной

стоимости для продуктов и улучшения качества и инноваций для производителей; б) автоматизация и рационализация методов производства, включая те, которые позволяют легче манипулировать продуктами во время транспортировки и хранения.

Исследования, как на экспериментальном, так и на коммерческом уровне, являются необходимыми шагами для достижения вышеупомянутых целей. Более того, исследования представляют собой предварительный этап для определения и применения конкретных торговых марок - цель, к которой в настоящее время стремятся почти все производители. Присутствие на рынке продуктов питания с известной торговой маркой, характеристики которой регулярно соответствуют ожиданиям потребителей, фактически приводит к "узнаваемости бренда". Безопасность, гигиена, срок хранения и презентация продуктов питания являются другими важными характеристиками, способными привлечь внимание потребителей.

### Библиографический список

1. Тара и упаковка в рыбной промышленности: справочник / Т. В. Беседина, А. И. Воробьев, Т. В. Козлова. М.: Агропром-издательство, 1987. 255 с.
2. Упаковка, хранение и транспортировка рыбы и рыбных продуктов: учебное пособие / Н. В. Долганова, С. А. Мижужева, С. О. Газиева, Е. В. Першина. 3-е изд., испр. СПб.: Лань, 2022.
3. Сырье и материалы рыбной промышленности / Т. М. Сафронова, В. М. Дацун. М.: Мир, 2004. 271 с.
4. *Шепелев А. Ф.* Товароведение и экспертиза рыбы и рыбных товаров. Ростов н/Д.: Феникс, 2002. 540 с.
5. Производство продуктов питания из океанических ресурсов: в 2 т. / Ф. У. Уитон, Т. Б. Лосон ; пер. с англ. Н. В. Трухина, Г. И. Карнаухова ; под ред. и с предисл. В. П. Быкова. Т. 2 / пер. В. Е. Тишина, В. А. Пантаевой. М.: Агропромиздат, 1989. 415 с.