

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ ПО УРОВНЮ ГИСТАМИНА

Л.Т. Серпунина

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,
236022, Россия, г. Калининград, Советский проспект, 1

Проанализирована безопасность натуральных и томатных рыбных консервов по содержанию в них гистамина. Прослежены изменения гистамина применительно к полуфабрикатам ставриды в зависимости от температурных условий дефростации и посола. Показана возможность накопления гистамина в рыбном полуфабрикате при нарушении температурных параметров их изготовления.

безопасность, гистамин, рыбные консервы, полуфабрикаты, температура, технологические операции

ВВЕДЕНИЕ

Проблема безопасности продовольственного сырья и продуктов питания становится весьма актуальной в последние годы. Это подтверждается принятием Федеральных законов «О продовольственной безопасности Российской Федерации» и «О качестве и безопасности пищевых продуктов» [1].

В настоящее время проблема безопасности отечественных рыбных продуктов регулируется СанПиН по ряду показателей, в том числе по биологически активному амину – гистамину [2]. Он контролируется для таких видов рыб, как лосось, тунец, скумбрия. В последние годы в консервированных продуктах из других видов рыб, а также ставриды, наблюдается высокое содержание этого компонента.

Учитывая токсическое действие гистамина на организм человека, многие страны ввели ограничения по его содержанию. Предельно допустимая массовая доля гистамина в Российской Федерации, согласно СанПиН 2.3.2.1078-01, составляет 100 мг/кг [2]. В США и Канаде допускается в сырье до 50 (производители рыбных консервов контролируют сырьё по норме 5-15 мг/кг гистамина), в Австралии – до 100, в Швеции – до 100 в свежей и не более 200 мг/кг в соленой рыбе [3].

Одним из важнейших факторов, влияющих на его нахождение в сырье, является санитарное состояние сырья и производства, а также условия хранения и реализации рыбных продуктов [3]. В результате анализа литературных источников было выявлено, что на уровень накопления гистамина в рыбных продуктах оказывают влияние следующие технологические факторы. В последние годы расширились исследования по оценке их влияния на накопление гистамина в рыбной продукции, в том числе и в рыбных консервах, так как ухудшается качество сырья, направляемого на их выпуск. Это диктует необходимость системного

изучения действия параметров технологических операций на уровень гистамина в консервах.

Цель данной работы состоит в оценке уровня гистамина в рыбных консервах в зависимости от действия технологических факторов.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования явились консервы натуральные и в томатном соусе, изготовленные на предприятиях Калининградской области из основных объектов промысла, таких как ставрида, скумбрия и сельдь. Дополнительно анализировали ставриду мороженную, полуфабрикаты, модельные консервы, изготовленные по режимам дефростации и посола, согласно требованиям технологической инструкции (ТИ), а также с отклонением от нормативов (табл. 1). Определение гистамина в полуфабрикаты и консервах проводили фотометрическим методом.

Таблица 1. Схема заготовки полуфабрикатов

Table 1. Scheme of semi-blank

Операция	Контролируемые параметры (°C)	
	соблюдение ТИ	нарушение ТИ
Дефростация в воде	Температура воды	
	5 ⁰ C	30 ⁰ C
Дефростация на воздухе	Температура воздуха	
	0 ⁰ C	24 ⁰ C
Посол	Температура тузлука	
	15 ⁰ C	25 ⁰ C

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Количественный учет гистамина в группе натуральных рыбных консервов выявил образцы, где его уровень приближается к предельно допустимому нормативу для США и Канады, а в красных мышцах некоторых образцов даже превышает его. Зафиксирован высокий уровень гистамина в консервах после продолжительного хранения. Результаты по исследованию натуральных рыбных консервов представлены в табл. 2.

В модельных консервах из скумбрии без добавления масла после семи месяцев хранения уровень гистамина гораздо выше, чем в аналогичных консервах с добавлением масла. Причем в белых мышцах разница составила 60, а в красных – 64%. Эксперимент, проведенный М.А. Подсосонной в условиях искусственного старения консервов при температуре 37 °C, подтвердил возможность ренатурации ферментов в процессе хранения консервов. По ее мнению, степень активности ферментов зависит не только от свойств сырья, режимов стерилизации и хранения консервов, но и от типа жидкой фазы в консервах [4]. Таким образом, согласованность наших данных с опубликованными ранее позволяет предположить, что в рыбных консервах без добавления масла осуществлялся более тесный контакт протеиназ с катализаторами реакции – металлами тары.

Таблица 2. Содержание гистамина в натуральных рыбных консервах
Table 2. Histamine content in canned fish natural

Наименование консервов	Изготовитель	Срок хранения, мес.	Содержание гистамина, мг/кг		
			белые мышцы	красные мышцы	жидкая часть консервов
Скумбрия натуральная без добавления масла	Опытный образец	7	38	53	11
Скумбрия натуральная с добавлением масла	Опытный образец	7	15	19	8
То же	«КРК», Калининград	7	10	12	9
Ставрида океаническая натуральная с добавлением масла	«За Родину», Взморье	16	17	20	10
То же	«Капитан морей», Мамоново	11	44	79	38
– «–	«Роскон», Пионерский	6	17	19	4
Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла	«Роскон», Пионерский	5	11	15	8
То же	«За Родину», Взморье	3	14	14	6

В консервах «Ставрида натуральная с добавлением масла», изготовленных под торговыми марками «За Родину» и «Роскон», уровень гистамина как в белых (17 мг/кг), так и в красных мышцах (20 и 19 мг/кг) достоверно не отличался, хотя срок хранения первых почти в три раза дольше. Отмечено резкое увеличение содержания гистамина в образцах, хранившихся дольше семи месяцев. Самый высокий уровень гистамина был зафиксирован в консервах «Ставрида натуральная с добавлением масла» («Капитан морей», Мамоново) после 11 мес. хранения – его уровень в красных мышцах достиг 79, а в белых 44 мг/кг. Следует отметить, что консервы изготовлены в летний период, когда неизбежны нарушения температурных параметров, за счет чего процессы гистаминообразования могут приводить к накоплению гистамина. В «Скумбрии без добавления масла» уже после семи месяцев хранения количество гистамина в белых мышцах достигло 38 и в красных 53 мг/кг. Отмеченное увеличение содержания гистамина, возможно, происходит за счет завершения процесса декарбоксилирования или связано с остаточной микрофлорой, которая развивается при нарушении сроков хранения рыбного сырья, что нашло своё отражение в работе С.Л. Чащиной [5].

Уровень гистамина в жидкой части анализируемых консервов до семи месяцев хранения значительно отличался от уровня в белых мышцах, но с увеличением срока эта разница уменьшалась. Так, в опытном образце «Скумбрия без добавления масла» после семи месяцев хранения уровень гистамина в белых мышцах составил 38 мг/кг, а в жидкой части уменьшился в три раза.

Подобная динамика гистамина прослеживается в консервах из сельди. После трёх месяцев хранения этих образцов содержание гистамина в белых мышцах на 57 % выше, чем в жидкой части; после пяти месяцев разница упала до 27%. Причиной этого, по мнению И.В. Кизеветтера, является наличие в жидкой части гистидина, который, присутствуя в свободном состоянии, легче преобразуется в гистамин. Автором это установлено экспериментально путем искусственного добавления к субстрату мяса свободного гистидина, что заметно увеличивало образование гистамина [6].

Количественный анализ гистамина в рыбных консервах томатной группы (твердая часть) представлен в табл. 3. В модельных консервах из скумбрии после семи месяцев хранения уровень гистамина составил 82 и 69 мг/кг соответственно. В скумбрии, бланшированной в томатном соусе, уровень гистамина на 15% ниже, чем в скумбрии без предварительной обработки. Полученные данные подтвердили результаты исследований С.Л. Чащиной о незначительном влиянии предварительной тепловой обработки сельди на накопление гистамина [7].

Согласно ранее опубликованным данным исследований И.В. Кизеветтера, в рыбе, находящейся в состоянии автолиза, после бланширования содержание гистамина уменьшилось в 1,25 раза в сравнении со свежей рыбой. Возможно, это связано с переходом некоторого количества гистамина в жидкую часть консервов [6].

Содержание гистамина в консервах «Сельдь в томатном соусе» после 3,5 мес. составило 42 мг/кг, что почти в два раза выше, чем после семи месяцев хранения. Аналогично в консервах из ставриды, хранившихся 10 мес., уровень гистамина такой же, как при 7-месячном хранении (16 и 17 мг/кг). Этот факт уточняет предположение, сделанное С.Л. Чащиной, о пониженном содержании гистамина в томатных консервах даже после продолжительного срока хранения [7].

В модельных консервах томатной группы использовали сырьё предельного срока холодильного хранения – уровень гистамина низкий. В процессе изготовления натуральных консервов требуется выявление критических точек в технологических операциях, ответственных за уровень гистамина.

В результате проделанной работы можно сделать выводы, что на образование гистамина в консервах существенно влияет продолжительность их хранения, в процессе которого возможно восстановление активности ферментов, а также развитие остаточной микрофлоры при нарушении рекомендуемых сроков хранения консервов.

С учетом известных литературных данных о влиянии повышения температуры на содержание гистамина в пищевых продуктах были проведены исследования по оценке воздействия температур, выше рекомендуемых в ТИ (см. рис. 1).

Таблица 3. Содержание гистамина в рыбных консервах в томатном соусе
 Table 3. Histamine content in canned fish in tomato sauce

Вид рыбы	Изготовитель	Срок хранения, мес.	Содержание гистамина, мг/кг
Ставрида без предварительной обработки	«Тралфлот», Черняховск	6	12
То же	То же	7	17
Ставрида бланшированная	«Роскон», Пионерский	10	16
Килька неразделанная	«Барс», Калининград	24	23
Скумбрия без предварительной обработки	Опытный образец	7	82
Скумбрия бланшированная	То же	7	69
Скумбрия без предварительной обработки	«Роскон», Пионерский	1	8
Сельдь атлантическая без предварительной обработки	Опытный образец	7	25
То же	«Роскон», Пионерский	4	42

Дефростация ставриды на воздухе при температуре 24⁰С привела к увеличению уровня гистамина в бурых и светлых мышцах. При этом нивелировалась разница содержания гистамина в красной и белой мускулатуре. С учетом более продолжительного дефростирования на воздухе объяснимо увеличение почти вдвое уровня гистамина в обоих видах мускулатуры в сравнении с дефростацией в воде.

По наблюдениям М.А. Подсосонной, накопление гистамина в рыбной продукции происходит в результате декарбоксилирования аминокислоты гистидин, преобладающей в свободном состоянии в красных мышцах. Эта реакция осуществляется при участии ферментов специфической микрофлоры, характерной для диапазона от 0 до 5⁰С. Гистамин также образуется, но в больших количествах с учетом дополнительного роста других микроорганизмов при температуре выше 15⁰С [4].

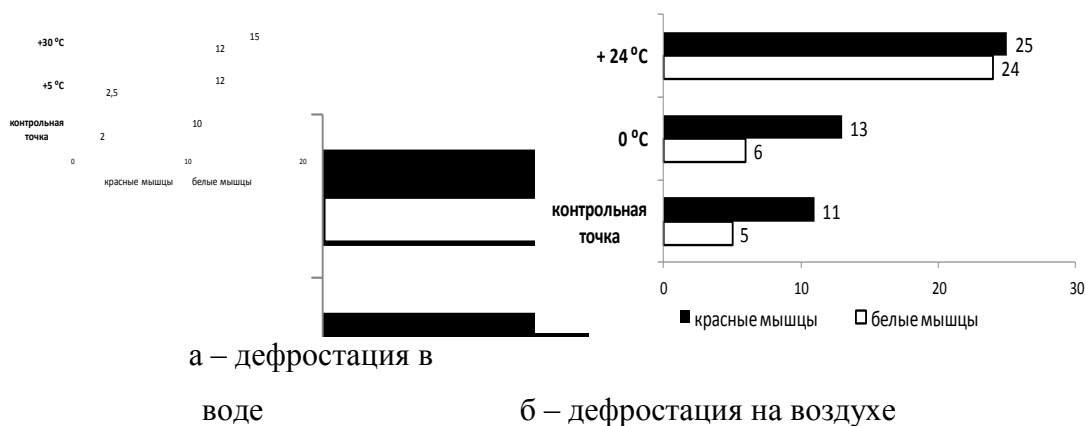


Рис. 1. Накопления гистамина в мышцах ставриды при дефростации, мг/кг
 Fig. 1. Accumulation of histamine in the muscle of horse mackerel in the defrosting

Повышение температуры тузлука до 25⁰С способствует интенсивному образованию гистамина при посоле тушки ставриды как в белых, так и в красных мышцах (рис. 2).

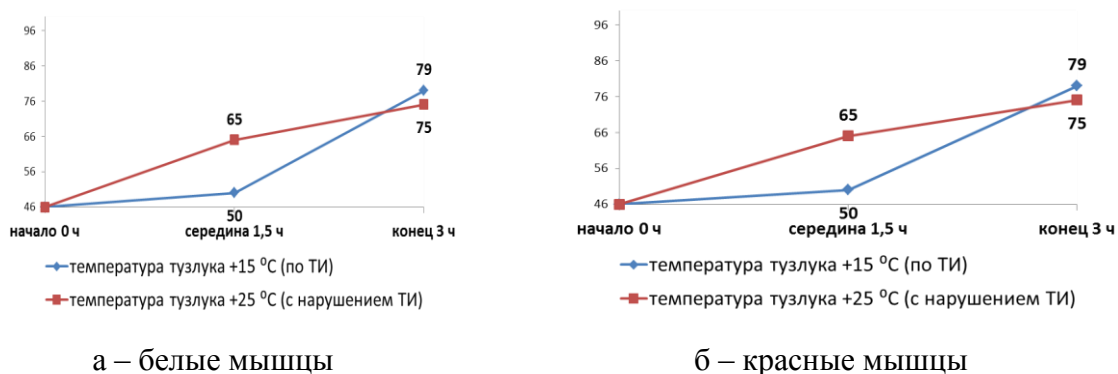


Рис. 2. Накопление гистамина в мышцах ставриды при посоле, мг/кг
 Fig. 2. The accumulation of histamine in the muscle of horse mackerel in the salting

При сопоставлении белых и красных мышц полуфабриката, изготовленного по ТИ, зафиксирован заметный скачок уровня гистамина в сравнении с исходным: вдвое – в середине посола, в 2,5 раза – в конце. При посоле ставриды с отклонением от ТИ содержание гистамина в белых мышцах практически достигло уровня красной мускулатуры (81 мг/кг).

Полученные данные согласуются с утверждением В.И. Кизеветтера о том, что накопление гистамина происходит преимущественно в белых мышцах. Первоначально высокий уровень гистамина в красной мускулатуре связан с наличием более активного комплекса тканевых ферментов, которые также способствуют накоплению гистамина [8].

Образование гистамина происходит в основном за счёт деятельности ферментов микроорганизмов, а тканевые ферменты играют второстепенную роль [9]. При посоле с соблюдением ТИ достигается эффективная инактивация ферментов и соответственно торможение гистаминообразования.

В модельных консервах на основе полуфабриката, изготовленного с нарушением ТИ, уровень гистамина возрос по сравнению с данными для образцов, где операции осуществлялись согласно ТИ (рис. 3). При стерилизации в связи с растворимостью в воде гистамина существенная его доля переходит в жидкую часть консервов и может составлять 63 мг/кг.

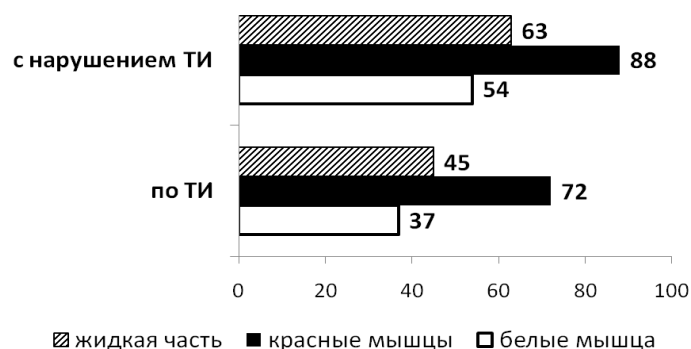


Рис. 3. Уровень гистамина в консервах в зависимости от условий приготовления полуфабриката ставриды, мг/кг

Fig. 3. The level of histamine in canned goods, depending on the preparation conditions pre-cooked scad

При разработке и научном обосновании системы обеспечения безопасности производства рыбных консервов целесообразно выделить две критические точки на стадии изготовления полуфабриката: дефростация и посол. С учетом этого необходимо тщательно контролировать температурные параметры данных операций, особенно в летний период.

ВЫВОДЫ

1. Определены критические точки производства рыбных консервов, которые ответственны за их безопасность в части содержания гистамина. Нарушение температурно-временных параметров выполнения операций дефростации и посола рыбных полуфабрикатов служит риском накопления (особенно в летний период) гистамина в полуфабрикате до опасных уровней, в том числе превышающих нормативы некоторых зарубежных стран.

2. Установлена специфика повышения уровня гистамина в красных и белых мышцах ставриды в различных температурных условиях в контакте с водой и солевым раствором на различных этапах предварительной обработки полуфабриката для консервов.

3. Показана эффективность проведения смешанного посола рыбного сырья с целью минимизации гистаминообразования в полуфабрикате.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (с изменениями от 30 декабря 2001 г., 10 января, 30 июня 2003 г., 22 августа 2004 г., 9 мая, 5, 31 декабря 2005 г., 31 марта 2006 г.).

2. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01. – Введ. 1.07. 2002.
3. Определение биогенных аминов в водных ресурсах и продукция из них / А.А. Морозов [и др.] // Известия КГТУ. – 2010. – №17. – С.79-83.
4. Подсонная, М.А. Проблема гистамина в рыбной продукции / М.А. Подсонная, Т.Г. Родина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – №1. – С. 30-32.
5. Чащина, С.Л. Влияние режимов хранения рыбы-сырца на содержание гистамина в мышечной ткани рыб / С.Л. Чащина, Л.Т. Серпунина // Наука и образование 2010: мат. Междунар. научн.-технич. конф. – Мурманск: МГТУ, 2010. – С. 251-254.
6. Кизеветтер, И.В. К вопросу о накоплении гистамина в тканях тела тихоокеанской скумбрии // Известия ТИНРО. – 1972. – Т. 83. – С. 27-34.
7. Чащина, С.Л. Исследование уровня гистамина в рыбных консервах в процессе их хранения / С.Л. Чащина, Л.Т. Серпунина // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: мат. Междунар. научн.- практ. конф. – Владивосток, 2010. – С. 54-58.
8. Кизеветтер, И.В. Биохимия сырья водного происхождения. – М., 1973. – 415 с.
9. Кизеветтер, И.В. Технология обработки водного сырья / И.В. Кизеветтер, Т.И. Макарова. – М., 1976. – 696 с.

ACCUMULATION OF HISTAMINE IN CONVENIENCE SCAD AT DIFFERENT STAGES OF PROCESSING

L. Serpunina

Deviation from the technological instructions on thawing and salting operations leads to the accumulation of histamine in process and finished canned goods to levels unacceptable in some countries.

histamin, fish canned food, technology faktor