

Что происходит с мясом замороженной трески при пересечении экватора?

В.С. Злобин – ФГУП СПб ГАВМ (С.-Петербург)

А.Ф. Федоров – ФГУП ВНИРО (Москва)

В.А. Слободяник – ЗАО «Леком Фиш Трейд»
(Мурманск)

Как известно, взаимные обязательства между производителем и заказчиком предусматривают полную сохранность всех качеств, в том числе и вкусовых, в поставляемых пищевых продуктах. Это требование в полной мере относится и к морепродуктам, в том числе и к треске.

Однако мурманские предприниматели, поставляющие замороженную баренцевоморскую треску в Китай по морскому маршруту Мурманск – С.-Петербург – Гамбург – Циндао (Китай), имеют претензии от китайских заказчиков к изменению вкусовых качеств в рыбе, доставляемой стандартными рефконтейнерами. Как правило, заказчики заявляют, что при вскрытии контейнеров в Циндао отмечается устойчивый запах аммиака и наличие желтоватого оттенка на мясе трески.

Представляется вполне естественным, что подобное возможно только при ухудшении биохимических характеристик мяса трески, но, исходя из фундаментальных основ технологии хранения замороженных морепродуктов, это может произойти только при нарушении (уменьшении) температурного режима как в процессе технологии обработки рыбы, так и в процессе ее транспортировки в рефконтейнерах.

Изучая этот вопрос, мы установили, что существенные нарушения температурного режима в процессе переработки и подготовки трески к транспортировке практически невозможны. Действительно, общепринятая схема технологического процесса обработки такого вида продукции, как баренцевоморская треска, достаточно проста, так как включает традиционно несложные операции:

вылов рыбы в одном из промысловых районов Баренцева моря; разделку улова непосредственно на промысловом судне, при этом по желанию заказчика рыба потрошится, обезглавливается или разделяется на филе;

после разделки рыба укладывается в стандартные блоки и сразу же поступает на заморозку.

Если данная партия товара готовится к контейнерной отправке, то осуществляется глубокая заморозка в течение 37 ч при температуре 237 градусов по Кельвину, что соответствует минус 30° С во всем объеме замороженного блока. Этот процесс контролируется с помощью специального прибора.

Блоки фасуют в гофротару и загружают в типовые рефконтейнеры, где автоматически поддерживается уровень заданной температуры.

Именно такими контейнерами загружаются в Мурманском порту суда, на которых морскими маршрутами эта продукция отправляется в адреса заказчиков. Что касается конкретной доставки мороженой трески в порт Циндао (Китай), то продолжительность рейса составляет 60 сут.

Исходя из классических представлений о хранении замороженных пищевых продуктов, для которых температурный режим является гарантией сохранения их качества, мы провели вариационный анализ возможных изменений температурного режима в рефконтейнерах при транспортировке их по различным климатическим зонам Мирового океана, в том числе и длительного нахождения в тропических зонах. Этот анализ позволил получить следующий ряд варибельности возможных температурных колебаний за 60-суточный рейс:

- при температуре минус 19,0–19,5° С – 6 сут.;
- при t минус 18,5–19,0° С – 9 сут.;
- при t минус 18,0–18,5° С – 23 сут.;
- при t минус 17,5–18,0° С – 14 сут.;
- при t минус 17,0–17,5° С – 4 сут.;
- при t минус 16,5–17,0° С – 3 сут.;
- при t минус 16,0–16,5° С – 1 сут.



Полученный график возможных изменений температурного режима позволяет сделать заключение, что в наиболее благоприятных условиях в 60-суточном рейсе, т.е. при температуре минус 19,5–18,5° С, треска могла находиться в течение 15 сут., а в условиях, максимально критических, из соображений сохранения рекомендованного температурного режима, т.е. при t минус 17,5–16,0° С – не более 4 сут.

В целях максимального ужесточения температурных условий при транспортировке в проводимых нами экспериментах по исследованию бактериальной обсеменности и pH мяса трески, мы в течение 60 сут. выдерживали температурный режим в рефконтейнере с тресковым филе не выше минус 16° С.

Для изучения остальных стандартных показателей качества мяса использовались три режима заморозки филе трески – минус 19, 18 и 16° С. Все исследования проводились после 60-суточной выдержки мяса в рефконтейнерах.

Анализ проводили на основании требований ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские беспозвоночные и продукты их переработки» и по методикам, изложенным в монографии З. Сикорского «Технология продуктов морского происхождения» (М.: Пищевая промышленность, 1974); ГОСТ 7631-85 «Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний» и справочнике «Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства» (М.: ВО «Агропромиздат», 1989).

В результате проведенных анализов было установлено, что бактериальная обсемененность мяса трески после 60 сут. хранения при температуре минус 16° С была 3,0±0,1 бактерии в поле зрения. При этом внутренние слои мяса имели среднюю обсемененность, эквивалентную 1,8±0,1 бактерии в поле зрения. Здесь целесообразно напомнить, что норма бактериального обсеменения мяса рыбы составляет 3,0 бактерии в поле зрения.

Для pH были получены следующие величины: в момент закладки мяса в рефконтейнер pH = 6,5; после 60 сут. хранения pH = 6,6. Как известно, для свежего мяса трески pH определен в 6,5–6,8 ед.

Число Несслера, характеризующее содержание аммиака, в свежем мясе трески (до замораживания) было определено в 0,51. После глубокой заморозки оно не изменилось, а после 60 сут. хранения при температуре минус 16° С возросло до 0,77 ед. Следовательно, качественных изменений в мясе трески не произошло, так как число Несслера для мяса свежей качественной рыбы не должно превышать 1,00.

При длительном хранении мяса трески в замороженном состоянии изменяются показатели ферментативной активности. Наиболее информативным для определения свежести продукта, в частности, трески, принято считать изменения содержания гипоксантина.

Нормой содержания гипоксантина в мясе трески, замороженном при температуре минус 30° С, принято считать 2,0±0,01 мкмоль на 1 г биопродукта (мясо трески).

В наших анализах после 60 сут. хранения были получены следующие значения наличия в замороженном мясе трески гипоксантина: при температуре минус 19° С – 1,53±0,03; при минус 18° С – 1,63±0,04; при минус 16° С – 1,81±0,06 мкмоль в 1 г трески.

Как известно, существенная роль в сохранении качественных характеристик мяса принадлежит ферментам, отщепляющим фосфор от АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты – АТФ-азы). Нормой содержания фосфора (P) в мясе рыбы принято считать: при температуре хранения минус 19° С – 4,0; при минус 18° С – 6,0; при минус 16° С – 9,0 мкг на 1 г белка в 1 мин.

Через 60 сут. хранения проб филе трески в рефконтейнере нами были получены следующие результаты по активности фермента АТФ-азы: при температуре минус 19° С – 3,3±0,1; при минус 18° С – до 5,3±0,2 и при минус 16° С – до 8,5±0,7 мкг P на 1 мг белка в 1 мин.

Следовательно, активность АТФ-азы в исследованных нами замороженных пробах мяса баренцевоморской трески находилась в пределах нормы.

В процессе проводимого эксперимента было также установлено, что в мясе баренцевоморской трески при ионной силе $m = 0,08$ растворимость белков при разных температурах будет иметь следующие значения: для температуры минус 19° С – 71,1 %; для минус 18° С – 74,4 и для минус 16° С – 74,6 %.

Как известно, оценка качества мороженого филе органолептическими методами описывается уравнением регрессии, приведенным в вышеуказанной монографии З. Сикорского, которое имеет вид:

$$Q = 4,10 - 0,493 \cdot HY \pm 0,0266 PE,$$

где Q – общее органолептическое качество по 10-балльной шкале оценки;

HY – содержание гипоксантина (в мкмоль в 1 г мяса);

PE – растворимость белков (в %).

Решая это уравнение с использованием результатов, полученных в наших экспериментах по содержанию в мясе трески гипоксантина и растворимости белка (см. выше), получаем, что органолептические показатели качества мяса трески при различных температурах хранения будут следующими: при минус 19° С – 5,32; при минус 18° С – 5,28; при минус 16° С – 5,20.

Применяя уравнение регрессии для общей оценки качества замороженной баренцевоморской трески (которое имеет вид:

$$Q = 2,53 - 0,0789 \cdot TMA \pm 0,0372 PE,$$

где: TMA – содержание азота триметиламина, мг в 100 г мяса;

PE – растворимость белков, %)

и используя для решения этого уравнения полученные данные (см. выше), мы имеем следующие оценки качества замороженного мяса трески, прошедшего все вышеуказанные циклы заморозки и хранения: для температуры минус 19° С – 4,69; минус 18° С – 4,66; для минус 16° С – 4,58.

Следовательно, все данные, полученные в результате проведенных исследований на филе мяса трески, показывают, что возможные вариabильные колебания температурного режима в транспортных рефконтейнерах, прошедших морским маршрутом от порта Мурманск до порта Циндао, не могли оказать вредоносного воздействия на качество мяса трески, находящегося в этих контейнерах.

Следовательно, представляется совершенно очевидным, что мясо трески находилось под воздействием какого-то иного, но явно вредоносного фактора.

В поисках этого «нечто» мы проанализировали возможные варианты и пришли к выводу, что подобные изменения в белковом биосубстрате (в данном случае – замороженное мясо трески) могут быть связаны только с перемещением груза (замороженное мясо трески) из высокоширотной зоны Земли (северные регионы) в зоны низкоширотные, особенно при пересечении максимально низкоширотной зоны на нашей планете – экватора.

При этом ухудшение качества мяса трески возникает при взаимодействии космических информационных потоков с самим биоматериалом, находящимся в рефконтейнерах, и ни в коей мере не зависит от температурных или иных факторов.

Основанием для такого предположения могут служить материалы фундаментальных исследований В.С. Злобина (*Злобин В.С. Радиационные пояса Земли и мощность информационных потоков на ее широтах. Международная академия СПб., МАИСУ. 2002, № 18. С. 50–52*), в которых показано, что различия в мощностях космических информационных потоков между Баренцевоморским регионом и районом получения груза (порт Циндао, Китай) могут отличаться не менее чем на 8 порядков.

Это происходит из-за наличия у Земли радиационных поясов естественного происхождения, которые влияют на информационные потоки, идущие из Космоса. При этом наиболее мощные информационные потоки приурочены к приарктическим районам на 80° с.ш., особенно в зонах Шпицбергена, Восточного и Западного Мурмана. По мере приближения к экватору плотности информационных потоков уменьшаются и на экваторе имеют минимальное значение.

Поэтому, если допустить, что именно информационные потоки определенным образом активно взаимодействуют с таким биосубстратом, как мясо трески, то основное вредоносное влияние, изменяющее вкусовые качества трески, оказывается в период нахождения груза в тропической зоне, где мощность космических информационных потоков примерно в 4 млрд раз ниже, чем в высокоширотных районах Баренцева моря и Мурмана.

В связи с тем, что защититься от всепроникающего влияния Космоса на Земле практически невозможно, сохранность качества мяса мороженой трески возможна только в условиях хотя бы частичного сохранения в период транспортировки груза мощностей космических информационных потоков, близких по мощностям тем, которые характерны для районов добычи рыбы и загрузки рефконтейнеров.

Это может быть достигнуто следующими путями:

выбором маршрутов транспортировки, которые позволят избежать резких перепадов в мощностях космических информационных потоков, т.е. для транспортировки рефконтейнеров на Восток целесообразно использовать суда, идущие по трассе Севморпути, или Транссибирскую железнодорожную магистраль;

возможно также применение специального устройства, разработка которого заканчивается в настоящее время. Такое устройство при кластерной укладке груза займет не более 1/100 полезного объема контейнера, но позволит сохранить в течение всего срока транспортировки информационное поле места загрузки.

Внимание авторов статей и рекламодателей!

Требования к оформлению статьи:

- Объем – 5,5–6 стр. компьютерного текста через 1,5 интервала 12 кеглем.

Заключение – рекомендация ученого совета или администрации института с обоснованием публикации статьи.

- Реферат на английском языке (менее 1 стр.).
- Сведения об авторах.
- **ОБЯЗАТЕЛЬНО фото по теме (пейзажи, корабли, море или производственные процессы, рыбы, моллюски, млекопитающие, если речь идет об определенном промысле, научном исследовании или производственном процессе), т.к. журнал иллюстрированный.**
- Формат фото – TIFF, JPG (разрешение – 300 dpi).
- Платформа – компьютеры PC.
- Текст направлять на дискете или по электронной почте.

E-mail: babayan@nfr.ru; filippova@nfr.ru

