

РАДУРИЗАЦИЯ РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

Г.Н. Головкова – ВНИРО

Бактерицидное действие ионизирующего излучения было обнаружено в конце XIX в., но только интенсивное развитие атомной промышленности после второй мировой войны позволило перейти к широким исследованиям в области прикладного использования радиоактивных лучей, в частности радиационного консервирования пищевых продуктов. Появилась возможность без повышения температуры и изменения структуры существенно удлинить срок хранения многих продуктов питания.

Изучением проблемы радиационной обработки пищевой продукции, в том числе рыбной, занимались ученые многих государств (США, ФРГ, Франции, Великобритании, Швеции, стран СЭВ и др.); координировало эти работы Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ).

В нашей стране систематические исследования радиационной обработки продуктов питания стали проводиться во ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности (ВНИИКОП) с 1956 г., во ВНИРО с 1957 г. и несколько позже в ряде других институтов.

Наиболее перспективными направлениями радиационной обработки были: предупреждение прорастания картофеля и лука; дезинсекция зерна и сухофруктов; подавление жизнедеятельности микроорганизмов с целью увеличения сохранности готовой продукции (радуризация); стерилизация, т.е. уничтожение микрофлоры с целью длительного сохранения пищевых продуктов (радаппертизация); интенсификация ряда технологических процессов.

Сырье, перерабатываемое рыбной промышленностью, и готовая рыбопродукция относятся к наиболее скоропортящимся. Традиционные способы сохранения (замораживание, охлаждение, сушка, посол и др.) изменяют в той или иной степени первоначальную консистенцию, вкус, аромат, внешний вид, пищевую ценность и прочие свойства рыбы. В связи с этим возникла необходимость изучить возможность использования ионизирующей радиации (гамма-лучей) для консервирования рыбы и рыбных продуктов.

При нагревании продуктов в процессе тепловой стерилизации происходят быстрая денатурация и коагуляция

белков протоплазмы клеток, инактивация ферментов, резкое изменение гистологической структуры и консистенции мышечных тканей. При радуризации продукты почти не нагреваются (температура их может повышаться на несколько градусов, если не предусмотрено охлаждение зоны облучения в гамма-установке), поэтому во многом сохраняются их внешний вид, консистенция, цвет, вкус и запах. Практическое отсутствие нагревания при облучении позволяет упаковывать готовые изделия в легкие полимерные пленочные материалы.

На основании комплексных работ, проводимых в 60–70-х годах ВНИРО, Гипрорыбфлотом, ВНИИ радиационной техники и Институтом питания АМН СССР, создана технология радуризации рыбы и рыбных продуктов, значительно увеличивающая сроки их хранения. Так, в начале 60-х годов ВНИРО осуществлял исследования радуризации рыбы и рыбных продуктов на базе научного центра при ВНИИКОПе с помощью специализированной кобальтовой гамма-установки.

В конце 60-х годов во ВНИИ радиационной техники Госкомитета по использованию атомной энергии СССР по заданию ВНИРО была спроектирована и смонтирована на научно-промысловом судне “Академик Книпович” экспериментальная цезиевая гамма-установка “Ставрида” со следующими техническими характеристиками.

Активность цезиевого плоскостного облучателя, Ки	91200
Средняя мощность дозы облучения, рад/с	207±25 %
Мощность дозы на поверхности установки, Мрад/ч	0,28
Размеры камеры облучения, мм	400x300x200
Дозы облучения, Мрад	0,005–0,5
Производительность при дозе 0,25 Мрад, кг/ч	100
Габаритные размеры, мм	
диаметр	1450
высота	3800
Масса, т	20

Затраты электроэнергии в гамма-установке (на транспортировку тары с продуктом, вентиляцию, питание электронных блоков средств автоматизации и контрольно-измерительных приборов) незначительные. Для охлаждения

облучаемых объектов в свинцовом блоке биологической защиты предусмотрен трубчатый теплообменник, в который поступает рассол от общей холодильной системы судна. Конструкция гамма-установки обеспечивает надежную защиту персонала от облучения, механическую подачу продукта в зону воздействия гамма-лучей.

На этой установке в условиях морского промысла были отработаны основы технологии, режимы консервирования, оптимальные дозы и способы облучения, определены сроки хранения готовой продукции.

В дальнейшем были исследованы свежая рыба, зернистая икра, кулинарные рыбные изделия, продукция горячего копчения, пресервы, консервы, белковые изоляты, пряно-солевые смеси. Зернистая икра оказалась наиболее чувствительной к облучению, так как ее белковый, липидный и ферментный комплексы весьма лабильны. Всего было исследовано более 20 видов морских и пресноводных рыб.

Для решения проблемы безвредности облученных рыбных продуктов изучали влияние радиационной обработки на пищевую ценность продуктов, возможность образования токсичных и канцерогенных веществ, наведенная радиация.

Качество рыбы оценивали по комплексу органолептических, микробиологических, биохимических и физико-химических показателей. В результате были определены оптимальные дозы для рыбы и рыбных продуктов – 200–400 крад. Облучение с такой интенсивностью не вызывает изменений органолептических свойств, но при более высоких дозах продукты приобретают посторонний специфический запах “облучения”, теряют естественный аромат, цвет, увеличивается плотность мышечных тканей.

Микробиологический анализ показал, что в процессе гамма-радиационной обработки происходит гибель или тормозится развитие гнилостной микрофлоры, вызывающей порчу рыбы и рыбных продуктов. Остаточная микрофлора радиурезированной рыбы характеризуется замедленным темпом размножения, изменяется ее состав, и она представлена малоактивными видами.

Гамма-радиационная обработка рекомендуется для изготовления прожаренных, вареных, жареных продуктов из рыбы, а также продуктов горячего копчения, так как уровень бактериального обсеменения их снижен после воздействия высокой температуры.

Внесение пряно-солевой смеси, предварительно стерилизованной гамма-лучами, значительно уменьшает в пресервах количество гнилостных, газообразующих и спорных микроорганизмов, улучшает качество, увеличивает стойкость пресервов при хранении на 1,5 мес.

Основное внимание при биохимических исследованиях было уделено изучению белков, липидов, азотистых и других биологически активных веществ. Оказалось, что по химическому составу радиурезированная рыба как при облу-

чении, так и при последующем хранении незначительно отличается от мороженой. При оптимальных дозах облучения (200–400 крад) свежего сырья содержание аминокислот и биологическая ценность готового продукта остаются на прежнем уровне, почти не изменяется растворимость мышечных белков, количество аминов не возрастает, витамины А, D, В₁, В₂ и В₆ не разрушаются. Исследования липидов, выделенных из свежей, мороженой и радиурезированной рыбы, а также рыбы горячего копчения и натуральных консервов, приготовленных из радиурезированного сырья, со сроком хранения 1 мес, показали, что во всех образцах не обнаружено существенного изменения фракционного и жирокислотного состава.

Сроки хранения рыбы и рыбных продуктов, обработанных гамма-лучами, увеличиваются в десять раз.

В ходе медико-биологического контроля изучали общетоксическое действие радиурезированной свежей рыбы, которую давали крысам в течение 2,5 лет, проводили биохимические, гистологические, гистохимические и другие анализы органов животных, исследовали влияние на функцию воспроизводства, эмбриотоксическое и мутагенное действие. В результате не было отмечено воздействия радиурезированной рыбы на воспроизводство, рост, выживаемость, массу и развитие потомства четырех поколений подопытных животных. Установлено отсутствие эмбриотоксического и мутагенного эффектов при скармливании свежей и копченой рыбы.

В январе 1980 г. Минздрав СССР выдал разрешение на практическое использование гамма-лучей в дозе 200 крад для радиурезации рыбы и рыбных продуктов.

Радиурезация охлажденной рыбы, рыбы горячего копчения и рыбной кулинарной продукции экономически выгодна за счет снижения потерь продукции из-за порчи, затрат на охлаждение свежей рыбы, тару.

В заключение следует сказать, что разрешение на использование метода радиурезации рыбы и рыбных продуктов и экономическая целесообразность его применения (особенно при изготовлении кулинарных изделий и рыбы горячего копчения) делают актуальными вопросы создания производственных гамма-установок и выпуска радиурезированной пищевой продукции на рыбокомбинатах.

