

хранение продукции в банках из ПП со светозащитной добавкой не дает возможность продления срока годности по сравнению с тарой из ламистера.

Однако, если сравнивать эту тару с лоточками, покрытыми сверху прозрачной пленкой, то можно сказать, что упаковка пастеризованной продукции в банки из полипропилена со светозащитной добавкой дает возможность увеличения срока годности с 4 до 5 мес.

Пастеризованные консервы в пределах установленного по органолептическим показателям срока годности (при органолептической оценке не ниже 3 баллов) соответствовали требованиям промышленной стерильности по всем микробиологическим показателям в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01.

### **Выводы**

На основании органолептической оценки качества, микробиологических и физико-химических исследований определены сроки годности пастеризованных консервов в таре из полимерных материалов:

- в пакетах из светопроницаемых видов полимерных материалов (полиэтиленполиамида, полипропилена) – не более 4-х мес.;
- в банках из светонепроницаемых полимерных материалов – до 5 мес.;
- в банках металлических или из ламистера – до 7 мес.

Некоторое снижение качества при хранении пастеризованных консервов в таре из полимерных материалов связано с проникновением кислорода воздуха, посторонних ароматических веществ внутрь упаковки, а также со светочувствительностью пищевого продукта в прозрачной таре.

### **Литература**

1. Квасницкая А.А., Капитанова А.В. Технология производства пастеризованных консервов из гидробионтов // Научные основы совершенствования технологии рыбных продуктов: Сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 2004. – С.88-106.

О.П. Чернега  
(КГТУ, г. Калининград)

## **ВЛИЯНИЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ЖИДКИМ АЗОТОМ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ ГОРЯЧЕГО КОПЧЕНИЯ**

В последние годы по данным ФАО доля копченой продукции из пресноводных рыб в России составила 11,3%. Такой дефицит можно объяснить ее высокой стоимостью, ограниченным сроком годности, а также отдаленностью мест вылова и переработки. Сырьевая база пресноводных рыб, используемых в копченом виде, ограничена, что диктует необходимость ее расширения за счет объектов аквакультуры.

Согласно Концепции развития рыбного хозяйства РФ на период до 2020 г., совершенствование методов хранения готовой рыбной продукции является одним из направлений повышения эффективности переработки водных ресурсов. Согласно ГОСТ 7447–97, рыба горячего копчения хранится 72 часа при температуре от минус 2 до плюс 2°С, 48 часов – при температуре от 2 до 6°С или не более 1 месяца после традиционного воздушного замораживания при минус 18°С. Высокий потребитель-

ский спрос на рыбу горячего копчения обуславливает заинтересованность производителей во внедрении таких технологий, которые позволяют существенно увеличить срок хранения готового продукта без ущерба его качеству и гигиенической безопасности.

Цель исследования состояла в совершенствовании технологии мороженой продукции горячего копчения из пресноводных рыб за счет использования низкотемпературного замораживания.

В экспериментальных исследованиях использовался жидкий азот, как хладагент, который применяют для замораживания пищевых продуктов. В качестве сырья были выбраны – угорь (*Anguilla anguilla*), карп (*Cyprinus carpio*) и форель радужная (*Salmo irideus*). Для сравнительных исследований способов замораживания использовали свежевывловленные неразделанные карп и форель, охлажденный угорь, замороженные до минус 18°C воздухом, а также жидким азотом и жидким азотом с добавлением азотной газовой среды в соотношении хладагент/продукт 1:1. Идентично замораживали рыбу после горячего копчения. Сразу после замораживания рыбу помещали в полимерные пакеты и плотно укупоривали.

В результате проведенных исследований мороженого сырья были установлены сроки его хранения для производства рыбы горячего копчения, как известно, существенно влияющие на качество готовой продукции. Для партий рыбы, замороженной жидким азотом, срок хранения составил: карп – 7-8 мес.; форель – 6-7 мес., угорь – 5 мес., а в случае воздушного замораживания – 5 мес. для форели и карпа и 3-4 мес. для угря.

В процессе холодильного хранения для оценки качества копченой рыбы до и после замораживания жидким азотом стандартными и общепринятыми методами определяли: органолептическую классификацию по внешнему виду, цвету, запаху, вкусу, флейвору, консистенции; общий химический состав; состав жирных кислот липидов; перекисное, кислотное и альдегидное числа; «тотокс»-показатель; азот летучих оснований и триметиламин.

При замораживании жидким азотом рыбы горячего копчения установлен менее интенсивный характер гидролитических изменений азотистых веществ и окисления липидов в течение 6-7 мес. по сравнению с воздушным замораживанием и хранением: степень прироста низкомолекулярных азотистых веществ снижается в 1,5-2,0 раза, а помесечное накопление альдегидов до предельных значений составило для угря и карпа 0,41-0,45 и 0,64-0,65, для форели 0,8 и 1,6 мг КА в 100 г продукта соответственно. Установлено тормозящее действие азота, в газообразном состоянии минимизирующего контакт продукта с кислородом по сравнению с воздушной средой, на скорость окисления полиненасыщенных жирных кислот липидов, включая высоконепредельные. Отношение полиненасыщенных кислот к мононенасыщенным составило после 2 и 5 мес. холодильного хранения для воздуха и азота соответственно 0,80 и 0,10; 0,66 и 0,23 (маложирная форель), 0,95 и 0,19; 1,06 и 0,34 (жирный карп), 0,35 и 0,07; 0,34 и 0,36 (особо жирный угорь).

Проведенная оценка безопасности копченой продукции на соответствие СанПиН 1078-01 в ИЦ ФГУП «АтлантНИРО» показала, что в контрольных и опытных партиях рыбы горячего копчения бактерии группы кишечной палочки (БГКП, колиформы), *S. aureus*, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, сульфитредуцирующие клостридии, *Listeria monocytogenes*, не обнаружены в течение всего периода наблюдений. Содержание тяжелых металлов (кадмий свинец, мышьяк, ртуть), N-нитроаминов, ГХЦГ ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболитов, ПХБ, 3,4 бенз(а)пирена в исследованной рыбной продукции горячего копчения не превысило допустимого уровня.

Результаты комплексных исследований качества и гигиенической безопасности позволили обосновать сроки годности мороженой пресноводной рыбы горячего

копчения: угорь, замороженный жидким азотом – 5 мес., замороженный жидким азотом с помещением в газообразную азотную среду – 6 мес.; карп и форель, замороженные жидким азотом – 4 мес., замороженные жидким азотом с помещением в газообразную азотную среду – 5 мес.

Обязательным условием при употреблении замороженной копченой рыбы длительного срока холодильного хранения является подтверждение ее микробиологической безопасности, допустимый уровень которой составляет  $1 \cdot 10^4$  КОЕ/г. Экспериментально установлено, что после размораживания на воздухе и последующего хранения при температуре от 2 до 6°C в течение 6 дней общая обсемененность составила  $1 \cdot 10^2$ - $1 \cdot 10^3$  КОЕ/г для всех исследованных рыб опытных партий; дрожжи и плесени не были обнаружены. Выбор указанного температурного диапазона обусловлен требованием ГОСТ 7447-97 (хранение в течение 48 часов при температуре от 2 до 6°C) и совпадением с возможностями бытовых холодильников. Результаты исследований позволили установить срок годности замороженной пресноводной рыбы горячего копчения после размораживания, который с учетом коэффициента резерва (1,5) в соответствии с МУК 4.2.1847 – 04 составил не более 4 суток при температуре от 2 до 6°C.

Разработанный способ холодильной обработки рыбы горячего копчения, базирующийся на криовоздействии жидкого азота на продукцию горячего копчения, позволяет увеличить срок её холодильного хранения в 4-6 раз по отношению к рекомендуемому по ГОСТ 7447-97 (1 мес.) без ущерба ее качеству и гигиенической безопасности.

О.Н. Анохина  
(КГТУ, г. Калининград)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПОДМОРОЖЕННОЙ САЛАКИ ПРИ ХРАНЕНИИ**

Калининградская область расположена на побережье Балтийского моря. Одной из основных промысловых рыб этого бассейна является салака, которая представляет интерес как сырье для производства кулинарных изделий, копченой и другой продукции. Она была выбрана в качестве основного объекта исследования.

На современных предприятиях используют холодильную обработку и хранение сырья, что позволяет в максимальной степени сохранить его технологические свойства и пищевую ценность в течение продолжительного времени, осуществить перевозку и хранение, создать продовольственные запасы.

Одним из путей сохранения высокого качества продуктов в течение продолжительного времени является подмораживание. В результате подмораживания замедляется деятельность микроорганизмов и ферментов, что способствует увеличению сроков холодильного хранения рыбы.

Одной из актуальных для отечественных предприятий рыбной промышленности является проблема увеличения продолжительности хранения продукции. В связи с этим нами разработана технология подмораживания рыбы с использованием жидкого и газообразного азота, позволяющая ввиду быстрого проведения процесса увеличивать продолжительность хранения рыбы в 1,3-1,7 раз по сравнению с традиционным подмораживанием.