

# Обоснование технологии низкотемпературного посола лососевых

В.Д. Богданов, М.В. Благодирова – КамчатГТУ



Основным видом обработки лососевых рыб является соление. В настоящее время в мировой практике отмечается тенденция к снижению дозы хлорида натрия в пищевых продуктах и увеличению выпуска слабосоленой рыбы. Но при содержании соли в пределах 3–5 % хранение малосоленой деликатесной продукции из лососевых видов рыб более 40 сут. сопровождается обесцвечиванием, ухудшением консистенции, микробальной порчей. К проблемам производства малосоленой продукции относят и медленное просаливание рыбы, что приводит к ослаблению прочности мяса, особенно его околпозвоночной части.

Для изготовления малосоленой продукции из лосося используют мороженую рыбу, так как при производстве из свежего сырья создаются благоприятные условия для жизнедеятельности опасных для человека паразитов вида нематод *Anisakis simplex*, бактерий *Listeria monocytogenes*, а также портящих товарный вид рыбного сырья микроспоридий (*Myxosporidia*).

Перед посолом рыбу размораживают, обрабатывают солью, подвергают созреванию и хранят; причем готовую малосоленую продукцию предпочтительней хранить при температуре минус 18 °С, т. е. необходимо проводить повторное замораживание, что ухудшает качество готовой продукции.

Вполне вероятно, что, с целью сокращения продолжительности технологического процесса, целесообразно совместить операции замораживания и посола. Использование низкотемпературного способа посола лососевых видов рыб позволяет решить следующие технологические задачи: уничтожение нежелательных паразитов (*Anisakis simplex*) либо подавление их жизнедеятельности (*Listeria monocytogenes*, *Myxosporidia*); создание необходимой концентрации хлорида натрия; консервирование сырья с наименьшими качественными и количественными потерями; сокращение продолжительности технологического процесса.

Объектом исследования была нерка-сырец (*Oncorhynchus nerka*), соответствующая по качеству требованиям ТУ 15-01 293-97. Рыбу разделывали на потрошеную с головой, шприцеванием вводили насыщенный солевой раствор плотностью 1200 кг/м<sup>3</sup>, температурой 0 – плюс 2 °С (диаметр иглы 2 мм, длина 5 см) в количестве 14 % от массы рыбы, замораживали и хранили при температуре минус 18 °С. Шприцевание осуществляли со стороны кожного покрова многоигольным методом по сетке 5 × 2 см. Контрольную партию рыбы разделы-

вали на потрошеную с головой, замораживали и хранили при температуре минус 18 °С.

Для характеристики качественных изменений, происходящих в мясе мороженой рыбы в процессе хранения, определяли водоудерживающую способность (ВУС) по ГОСТ 7636-85 по площади «влажного пятна», выделенного из анализируемой пробы прессованием; растворимость белка в воде – по ГОСТ 7636-85; буферность – по ГОСТ 19182-89 по количеству раствора гидроксида натрия, необходимого для изменения pH водной вытяжки из рыбы от 8,2 до 9,8 в присутствии индикаторов фенолфталеина и тимолфталеина; массовую долю хлористого натрия – по ГОСТ 7636-85 аргентометрическим методом. Органолептическую оценку качества проводили по пятибалльной шкале.

Результаты исследований физико-химических показателей мяса нерки, посоленной низкотемпературным способом, и контрольного образца, хранившихся при температуре минус 18 °С, представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таким образом, применение низкотемпературного способа посола лососевых видов рыб позволяет получить малосоленную продукцию, в которой хорошо сохраняются нативные свойства белков.

На завершающей стадии технологического процесса исследовали возможность совмещения процессов размораживания и созревания при температурах минус 2 °С, 0 °С, плюс 5 °С, плюс 7 °С. Для этого ежедневно проводили органолептическую оценку качества нерки низкотемпературного посола, определение буферности и ВУС мышечной ткани. Аналогичные исследования проводили в контрольных образцах, размораживаемых при тех же условиях.

Как видно из данных табл. 1, содержание соли в мясе рыбы достигает 3 % (нижний предел для слабосоленных лососевых) после 2 мес. холодильного хранения и незначительно возрастает в течение последующего периода хранения: через 4 мес. – 3,2 %.

Буферность мяса, как показатель степени созревания нерки, посоленной низкотемпературным способом, и буферность в контрольном образце в течение четырех месяцев холодильного хранения выросли незначительно, что свидетельствует о невысокой интенсивности процесса биохимического созревания мяса рыбы. При этом растворимость белка в нерке, посоленной низкотемпературным способом, снижается с 22 до 17 %, а в контрольном образце – с 22 до 14 %. Более высокие показатели растворимости белка в опытном образце, по сравнению с контрольным, свидетельствуют о лучшем сохранении нативных свойств белка в мясе рыбы, посоленной низкотемпературным способом. Об этом же свидетельствуют более высокие значения ВУС в опытном образце, по сравнению с контрольным (см. рис. 1). На 120-е сут. холодильного хранения ВУС посоленной низкотемпературным способом рыбы уменьшилась с 57,1 % до 52 %, в то время как в контрольном образце – с 54,5 до 40,2 %.

Вероятно, увеличение концентрации соли в тканях, в исследуемых пределах 2 – 3,5 %, приводит к повышению гидрофильных свойств белков, что способствует упрочению коагуляционной структуры мышечной ткани рыбы.

Проведенная органолептическая оценка показала, что на третьи сутки размораживания при температурах плюс 5 °С – плюс 7 °С рыба низкотемпературного посола приобретает вкус и аромат, свойственные созревшему продукту. Мясо соленой нерки имело приятный внешний вид, мягкую и сочную консистенцию. Поперечный срез был блестящий и маслянистый, без признаков окисления. В образцах, размораживаемых при температурах плюс 5 °С – плюс 7 °С, мясо приобрело размягченную консистенцию уже через четыре дня после начала размораживания (табл. 2). В рыбе, размораживаемой при температурах минус 2 °С – 0 °С, лишь на пятье сутки появлялись основные органолептические признаки созревания.

Изменения значений буферности нерки низкотемпературного посола, характеризующие отдельные стадии созревания, в процессе размораживания при различных температурах приведены на рис. 2.

Как видим, через двое суток размораживания при температурах плюс 5 °С – плюс 7 °С значения буферности достигают нижнего предела, характерного для созревшей рыбы (65 град.), в то время как в нерке, размораживаемой при температурах 0 °С – минус 2 °С, низ-

Таблица 1

Изменение физико-химических показателей мяса нерки (опытный и контрольный образцы)

Продолжительность хранения рыбы, сут.	Массовая доля хлористого натрия, %		Количество растворимого белка, %		Буферность, °	
	Опытный образец	Контрольный образец	Опытный образец	Контрольный образец	Опытный образец	Контрольный образец
0	0,5	0,6	22	22	55	50
15	2	0,7	18	17	55	50
30	2,9	0,5	16	15	60	55
60	3,0	0,4	17	13	60	55
90	3,1	0,6	16	13	60	55
120	3,2	0,6	17	14	60	55

Таблица 2

Органолептическая оценка качества нерки низкотемпературного посола в процессе размораживания при различных температурах

Температура размораживания, °С	Продолжительность размораживания, сут.	Внешний вид поперечного среза	Запах сырости	Консистенция	«Бувет» созревшего мяса
Минус 2 °С	2	У позвоночника несвернувшаяся кровь	Присутствует	Плотная	Отсутствует
	4	Блестящий, маслянистый	Отсутствует	Мягкая, сочная	Ярко выражен
0 °С	2	У позвоночника несвернувшаяся кровь	Присутствует	Плотная	Отсутствует
	4	Блестящий, маслянистый	Отсутствует	Мягкая, сочная	Ярко выражен
Плюс 5 °С	2	Блестящий, маслянистый	Отсутствует	Мягкая, сочная	Едва уловим
	4	Блестящий, маслянистый	Отсутствует	Размягченная	Ярко выражен
Плюс 7 °С	2	Блестящий, маслянистый	Отсутствует	Мягкая, сочная	Едва уловим
	4	Блестящий, маслянистый	Отсутствует	Размягченная	Ярко выражен

Таблица 3

Изменение ВУС (%) мяса нерки низкотемпературного посола во время размораживания при различных температурах

Температура размораживания, °С	Продолжительность размораживания, сут.									
	0		1		2		3		4	
	Опытный образец	Контрольный образец	Опытный образец	Контрольный образец	Опытный образец	Контрольный образец	Опытный образец	Контрольный образец	Опытный образец	Контрольный образец
Минус 2 °С	60,9	54,9	60,7	54,8	59,1	52,4	55	46,1	52,5	42,6
0 °С	66	55,9	66	55,5	59,7	52,5	56,9	45,1	54	42,1
Плюс 5 °С	61,1	56,1	60,8	55,4	59,4	49,3	54,1	43,9	49,4	35,1
Плюс 7 °С	65,7	55,8	65	55,2	58,6	48,1	49,6	42,5	46,5	34,8

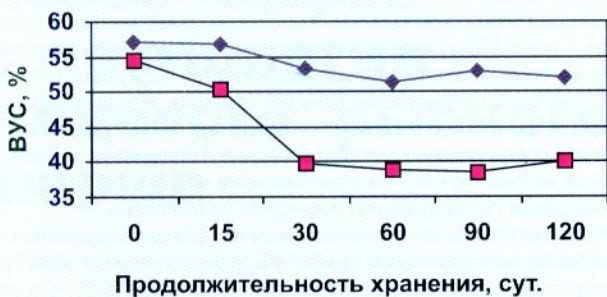


Рис.1. Изменение водоудерживающей способности мяса нерки при хранении:

- ◆ рыба, посоленная низкотемпературным способом;
- контрольный образец

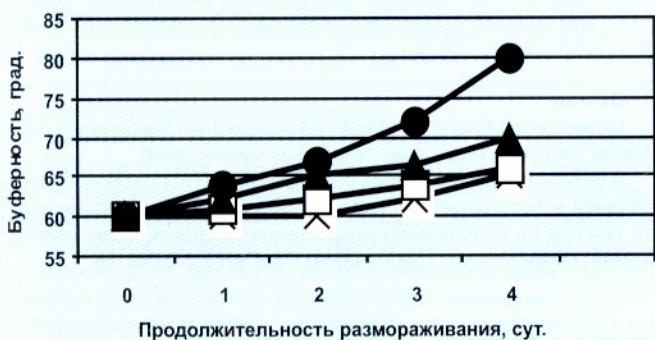


Рис.2. Изменение буферности мяса нерки в процессе размораживания при температурах:

- x— минус 2 °C
- 0 °C
- ▲— плюс 5 °C
- плюс 7 °C

ний предел достигается лишь на пятый день, что говорит о невысокой скорости биохимического созревания мяса соленой рыбы при данной температуре.

Результаты наблюдения за изменением ВУС мышечной ткани нерки низкотемпературного посола, размораживаемой при различных температурах, показывают, что этот показатель изменяется в зависимости от температуры размораживания (табл. 3).

Как видно из табл. 2, выделение сока у рыбы, хранившейся при температуре плюс 5 °C – плюс 7 °C, несколько выше, чем у рыбы, хранившейся при температуре минус 2 °C – 0 °C. Более высокие показатели ВУС белка в рыбе, размороженной при температуре минус 2 °C – 0 °C, свидетельствуют о лучшем сохранении нативных свойств белка и, следовательно, о лучшем качестве рыбы. Об этом же свидетельствуют результаты органолептической оценки. На пятый день в образцах, размораживаемых при температурах минус 2 °C – 0 °C, поперечный разрез – блестящий и маслянистый, ярко выражен «букет» созревшей рыбы, консистенция мяса мягкая, сочная; в то время как нерка, размораживаемая при температурах плюс 5 °C – плюс 7 °C, имеет на четвертые сутки размягченную консистенцию.

При размораживании контрольных образцов при температурах минус 2 °C – 0 °C, плюс 5 °C – плюс 7 °C значения ВУС значительно ниже, чем в рыбе низкотемпературного посола (см. табл. 3).

Следовательно, можно сделать вывод о том, что низкотемпературный посол нерки и последующее совмещение процессов созревания и размораживания при температурах минус 2 °C – 0 °C позволяют получить созревшую малосоленную продукцию высокого качества.