

УДК 664.955.2

НОВЫЕ РЕЖИМЫ ПАСТЕРИЗАЦИИ ИКРЫ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

М.В.Калантарова, Э.П.Волгушева
И.К.Рогова

Доля пастеризованной икры в общем выпуске зернистой баночной икры осетровых рыб **составляет** примерно 25%.

Пастеризацией зернистой икры осетровых рыб впервые занималась Т.И.Макарова (1952а,б,в; 1965), которая и рекомендовала пастеризовать икру при 60°C с допустимыми отклонениями $\pm 1^{\circ}$. По мнению этого автора, пастеризация икры при температуре 55-56°C не дает нужного эффекта, а при температуре 64-65°C и выше происходит значительное свертывание белков икры, икринки становятся очень плотными и икра приобретает запах и вкус вареного яйца.

Процесс пастеризации складывается из времени, необходимого для прогревания содержимого банок до нужной температуры, и собственно пастеризации. Пастеризация икры проводится в воде, нагретой до требуемой температуры. Пастеризованная икра выпускается в стеклянных пресс-банках емкостью одна, две и четыре унции. В начале экспериментальных работ (1971 г.) промышленностью был принят режим пастеризации икры, приведенный в табл. I.

Т а б л и ц а I

Режим пастеризации икры осетровых рыб

Емкость, унции	Температура, °C	Продолжительность, мин.		
		прогрева	собственно пастеризации	всего процесса
1	60	30	75	105
2	60	45	75	120
4	60	80	100	180

На пастеризацию направлялась зернистая баночная икра, приготовленная на "чистой" соли - без консервантов или с добавлением борных препаратов в количестве 1% к весу икры-сырца.

Однако с 1970 г. для консервирования зернистой баночной икры осетровых рыб промышленность начала применять смесь уротропина и триполифосфата натрия ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$). Уротропин, или гексаметилентетрамин ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$) - продукт конденсации формальдегида с аммиаком. В процессе хранения икры уротропин, постепенно отщепляя аммиак, переходит в формальдегид. На этом и основано консервирующее свойство уротропина. При пастеризации процесс расщепления уротропина идет наиболее интенсивно. Формальдегид, или муравьиный альдегид (НСОН), является сильным консервирующим средством; это обусловлено его способностью соединяться с белками и образовывать труднорастворимые соединения сложного строения. При взаимодействии формальдегида с белком наиболее важное значение имеет химическая реакция, протекающая между мономерным формальдегидом и аминок группами белков, с образованием метиленовых производных аминокислот.

Формальдегид, оказывая дубящее действие на оболочку икринки (Зайдес, 1941), сохраняет неизменным внутреннее содержание икринки - "молочко".

Ранее проведенные в КаспНИРХ работы показали, что повышенные дозировки уротропина и формальдегида при изготовлении зернистой икры осетровых рыб делают ее консистенцию грубой. (Калантарова и др., 1968; Макарова и др., 1972).

Применение заводского режима пастеризации для икры, приготовленной с уротропином и триполифосфатом натрия, дало очень грубую консистенцию зерна, икринки потеряли блеск, а в отдельных случаях побелели.

Все это привело к необходимости проведения специальных исследовательских работ по изысканию оптимальных режимов пастеризации икры, приготовленной с применением уротропина и триполифосфата натрия. Исследовали икру осетра, севрюги и белуги, приготовленную в одно-, двух- и четырехунцовых банках. При этом варьировали как время пастеризации, так и ее температуру. При температуре 60°C собственно пастеризация продолжалась 60 и 40 мин., при 55 и 50°C - 60 и 80 мин. Время прогревания устанавливали экспериментально - при помощи медно-константановых термпар.

Как показали исследования, наилучшие условия прогревания икры в двух - и четырехунцовых банках создаются на 2/3 их высоты (считая от крышки), в одноунцовой банке - у дна.

Для введения термомпары в банку в центре крышки пробивали отверстие, в которое впаивали металлическую шайбу с нарезками, соответствующими нарезкам термомпары. Термомпары ввинчивали в шайбу. Длина игловок термомпар составляла от 5 до 20 мм. По высоте банок длину игловок регулировали бронзовыми втулками высотой 7-12 мм и паранитовыми прокладками высотой 1 мм. Изменение температуры фиксировали каждые 2 мин.

Икру для пастеризации изготавливали на Каспийском икорно-балычном производственном объединении (один передел для банок всех емкостей и всех режимов пастеризации).

Пастеризацию икры в первый год исследований проводили в лабораторном электрическом пастеризаторе КаспНИРХ, а затем в производственном пастеризаторе икорно-балычного объединения. В том и другом случае температуру икры в банках в период прогревания и собственно пастеризации контролировали при помощи термомпар. Одновременно измеряли и температуру воды пастеризатора в разных точках по высоте.

Производственный пастеризатор имеет прямоугольную форму. Полная высота его - 116 см, в том числе 20 см - расстояние от дна до решетки, на которую ставится этажерка высотой 96 см. На этажерке размещены 8 полок, расстояние между ними равно 10 см, а от верхней полки до крышки этажерки - 26 см. На каждый ряд этажерки устанавливают шесть противней, а на противне размещают по 28 одно- и двухунцовых банок и по 15 четырехунцовых. Таким образом, полная загрузка этажерки, а следовательно, и пастеризатора составляет 1344 одно- и двухунцовых банки и 720 четырехунцовых. Вода для пастеризации нагревается в отдельном помещении и подается по трубам в отделение пастеризации.

Образцы икры хранили в камере икорно-балычного объединения при температуре минус 3 - минус 4⁰С и дегустировали после выработки и через каждые два месяца хранения в течение года. Контролем ко всем образцам служила икра, приготовленная на "чистой" соли.

В процессе изготовления, пастеризации и хранения икры определяли ее химические показатели: влагу, жир, РН среды,

общий азот, перевариваемость азотистых веществ. После посола и пастеризации дополнительно определяли остаточное содержание уротропина.

Как показали исследования, сокращение времени собственно пастеризации до 60 и даже 40 мин. при сохранении температуры 60°C существенно не улучшило качества икры. Консистенция оставалась грубой, хотя икринки не слипались и их оболочка сохраняла блеск. Икра, пастеризованная при температуре 55°C, по консистенции приближается к производственной, приготовленной на "чистой" соли, а при 50° - напоминает зернистую баночную.

Наиболее существенно увеличивает плотность зерна повышение температуры пастеризации с 55 до 60°C. Удлинение процесса пастеризации на 20 мин. при всех температурах не оказывает существенного влияния на изменение крепости зерна. Независимо от режима пастеризации качество икры равноценно в банках различной емкости.

При оценке качества икры в процессе 10-12-месячного хранения было установлено, что наилучшие показатели имеет икра, пастеризованная при температуре 55°C в течение 60 мин. и при температуре 50°C в течение 80 мин.

Учитывая, что для промышленности важнее сокращение времени процесса на 20 мин., чем снижение температуры на 5°, для производственной проверки был принят режим пастеризации в течение 60 мин. при температуре 55°C. Средняя продолжительность прогревания икры в этом режиме для одно-, двух- и четырехунцовых банок составила соответственно 20, 30 и 45 мин. при общей длительности процесса 80, 90 и 105 мин.

Данный режим пастеризации прошел производственную проверку и внедрен в промышленность. В 1973 г. выработано 73 ц пастеризованной икры, в 1974 г. - 913 ц. Для общей характеристики икры ниже приведено содержание в ней влаги, жира и поваренной соли после посола и пастеризации (табл.2).

Наименьшее содержание влаги до посола имеет икра севрюги, но после посола эта разница в значительной мере сглаживается. Изменение азотистых веществ в икре осетровых рыб в процессе пастеризации и последующего хранения показано в табл.3.

Химические показатели икры осетровых рыб (в %)

Исследуемая икра	Белуга			Осетр			Севрюга		
	Вла-га	Жир	Пова-ренная соль	Вла-га	Жир	Пова-ренная соль	Вла-га	Жир	Пова-ренная соль
Сырец	57,2	12,1	-	56,7	11,4	-	52,5	13,3	-
После посола									
с уротропином и триполифосфатом натрия	51,2	12,8	4,2	52,7	11,5	4,5	50,3	13,2	5,0
без консервантов	51,1	12,9	4,1	51,8	11,7	4,4	49,7	13,3	5,0
После пастеризации									
с консервантами									
опыт 1	52,4	12,4	4,4	53,5	11,0	4,7	50,1	13,3	4,8
опыт 2	53,2	12,6	4,4	53,7	11,6	4,6	51,2	12,2	4,9
опыт 3	52,1	12,8	4,4	53,0	11,6	4,3	49,8	13,7	4,8
без консервантов									
опыт 4	51,6	13,0	4,4	52,9	11,4	4,5	48,7	13,5	4,9

Примечание. Опыты 1, 2, 3 различаются длительностью и температурой пастеризации. Опыт 1 - икра пастеризована при температуре 55°C в течение 60 мин. Опыты 2, 3 - икра пастеризована при температуре 50°C в течение 60 (опыт 2) и 80 мин. (опыт 3).

Самое низкое содержание небелкового и неперевариваемого азота отмечается в икре белуги, самое высокое - в икре осетра. По содержанию небелкового азота икра севрюги приближается к икре белуги, а по неперевариваемому азоту - к икре осетра.

Основное повышение содержания небелкового и неперевариваемого азота происходит в процессе пастеризации (особенно в икре севрюги). В процессе хранения эти показатели наиболее резко возрастают по истечении 13 мес. В испытанных пределах изменение режима пастеризации, а также добавление консервантов к икре при посоле не оказали влияния на увеличение содержания небелкового и неперевариваемого азота. Остаточное содержание уротропина в икре снизилось с 0,11-0,12 после пастеризации до 0,08-0,09% после 13 мес. хранения.

Содержание азота в икре осетровых рыб

Исследуемая икра	А з о т, %								
	об-щий	небел-ковый	неперева-ривае-мый	об-щий	небел-ковый	неперева-ривае-мый	об-щий	небел-ковый	неперева-ривае-мый
	Белуга			Осетр			Севрюга		
Сырец	3,9	3,1	6,3	4,0	3,7	7,7	4,2	3,1	6,9
После па-стериза-ции									
опыт 1	4,2	6,2	9,4	4,0	7,0	9,2	4,1	7,7	11,3
опыт 2	3,9	6,5	6,9	4,0	6,9	8,5	4,1	6,6	9,4
опыт 3	4,2	6,4	9,6	4,2	6,7	9,4	4,2	7,7	10,6
опыт 4	4,1	5,6	9,5	4,1	6,6	10,0	4,0	7,2	10,1
После 5 мес. хранения									
опыт 1	4,0	6,7	9,7	3,8	6,5	9,8	4,0	6,2	9,8
опыт 2	3,9	6,5	8,3	4,0	6,3	12,1	3,9	6,9	11,3
опыт 3	4,0	5,8	10,6	3,7	6,7	11,8	4,0	6,2	11,9
опыт 4	3,9	6,2	9,9	4,0	6,5	10,4	4,2	6,3	10,0
После 8 мес. хранения									
опыт 1	4,0	6,5	8,3	3,9	7,7	9,4	4,2	7,7	10,4
опыт 2	4,0	7,9	8,1	3,9	7,9	9,7	4,1	8,1	9,4
опыт 3	4,1	7,1	8,0	4,0	6,7	10,2	4,1	7,6	9,8
опыт 4	3,9	6,6	8,2	4,1	6,4	9,7	3,8	8,1	10,2
После 13 мес. хранения									
опыт 1	4,0	6,9	12,8	4,1	6,7	14,5	4,1	8,1	13,7
опыт 2	4,1	8,0	10,1	4,1	7,3	13,4	4,1	8,7	14,9
опыт 3	4,1	7,6	13,9	4,2	7,9	12,7	4,0	8,2	13,8
опыт 4	4,0	8,2	14,4	4,1	7,1	14,0	4,2	8,2	14,4

Примечание. Небелковый азот дан в % от общего, неперева-ривае-мый - в % от белкового.

В ы в о д ы

I. Применение при посоле икры осетровых рыб уротропина и триполифосфата натрия в количествах 0,2 и 0,15% к весу икры позволило снизить температуру пастеризации с 60 до 55°C и сократить процесс пастеризации в среднем на 25%.

2. Продолжительность прогревания икры осетровых рыб в одноунцовых банках составляет 20 мин., в двухунцовых - 30 мин. и в четырехунцовых - 45 мин. при общей продолжительности процесса собственно пастеризации 60 мин.

3. В икре, приготовленной с консервантами и без них, после пастеризации и хранения содержание небелкового и неперевариваемого азота равноценно.

4. Гарантийный срок хранения пастеризованной икры с новыми консервантами при температуре минус 3 - минус 4°C - 12 мес.

Л и т е р а т у р а

З а й д е с А.Л. К вопросу о механизме дубления формальдегидом. "Коллоидный журнал", 1941, т.7, вып.5, с.387-400.

К а л а н т а р о в а М.В., В о л г у ш е в а З.П., Г о л о в ч е н к о В.Н., Ч е р е м и н а Е.П. Применение консервантов при изготовлении зернистой баночной икры осетровых. - "Труды КаспНИРХ", 1968, т.24, с.222-233.

М а к а р о в а Т.И., К а л а н т а р о в а М.В., В о л г у ш е в а З.П., Р о г о в а И.К., В о л о в и к А.И. Консервирование зернистой икры осетровых рыб с применением уротропина и фосфатов. - "Труды ВНИРО", 1972, т.88, с.14-23.

М а к а р о в а Т.И. Как приготовить икру осетровых. М., Пищепромиздат, 1952а, 50 с.

М а к а р о в а Т.И. Пастеризация икры осетровых рыб. - "Труды ВНИРО", 1952б, т.23, с.5-28.

М а к а р о в а Т.И. Усовершенствование процесса приготовления пастеризованной зернистой икры. - "Рыбное хозяйство", 1952в, № 7, с.53-57.

М а к а р о в а Т.И. Приготовление икры. "Технология рыбных продуктов". М., Пищепромиздат, 1965, с.278-311.

New pasteurization regimes for sturgeon caviar

M.V.Kalantarova,
Z.P.Volgusheva
I.K.Rogova

Summary

The usage of urotropin and natrium tripolyphosphate at salting sturgeon caviar requires a new regime of pasteurization of caviar. The former method used by the industry (pasteurization lasted 75-100 minutes at 60°C) made caviar of inadequate consistency.

Under a new regime the caviar pasteurized at 55°C within 60 minutes can be stored at the temperature of -3°C within 12 months.