

УДК 664.955.2 : 664.951.12

КОНСЕРВИРОВАНИЕ ЗЕРНИСТОЙ ИКРЫ ОСЕТРОВЫХ РЫБ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ УРОТРОПИНА И ФОСФАТОВ

Т.И.Макарова, М.В.Калантарова, Э.П.Волгушева,  
И.К.Рогова, А.И.Воловик

Зернистая икра осетровых рыб, обладая высокими вкусовыми и питательными свойствами, не выдерживает длительного хранения. Обычный посол икры поваренной солью не дает возможности долго сохранять продукт, поэтому обычно при посоле икры применяют консерванты.

Перед КаспНИРХом была поставлена задача найти новые консерванты для зернистой икры осетровых рыб.

Были испытаны в различных дозировках: бензойная, муравьиная, салициловая, сорбиновая кислоты и их натриевые соли, этиловый эфир парагидрооксибензойной кислоты (нипагин) и его натриевая соль, пропиловый эфир парагидрооксибензойной кислоты (нипазол) и его натриевая соль, уротропин, водные растворы формальдегида и из антибиотиков биомицин. В ряде случаев консерванты использовали в сочетании с антиокислителями и вкусовыми веществами. В качестве антиокислителей испытывали аскорбиновую и лимонную кислоты, бутилокситолуол (ионол), бутилгидрокситолуол и пропилгаллат. Из вкусовых веществ применяли глутаминовую кислоту и ее однозамещенную натриевую соль.

Из всех испытанных консервантов был принят для использования в промышленности формальдегид, который применялся при посоле икры-сырца в виде 0,2%-ного раствора с последующим посолом икры поваренной солью без добавления консервантов.

Этот способ приготовления зернистой икры осетровых рыб был узаконен утвержденным Минрыбхозом СССР 13 января 1969 г. и согласованным с Минздравом СССР дополнением к технологической инструкции.

Промышленными предприятиями Каспийского бассейна этим способом было выработано несколько партий зернистой икры осетровых рыб. Качество икры, приготовленной с промысловой зерна формальдегидом, было хорошим. К недостаткам данного способа обработки икры следует отнести: повышенные потери при посоле с 5 до 8%; сброс сточных вод с содержанием формальдегида; необходимость наличия в цехах вентиляционных установок. Все это заставило КаспНИРХ продолжить работу по поиску консервантов для икры осетровых рыб зернистого передела.

Чтобы повысить вкусовые качества продуктов и снизить потери при обработке, в пищевой промышленности в 1968-1969 гг. стали широко применять фосфаты. Фосфаты объединяют большую группу различных солей, образованных ортофосфорной, пирофосфорной и метафосфорной кислотами. Натриевые и калийные соли этих кислот хорошо растворяются в воде, образуя бесцветные растворы, не имеющие запаха.

С 1968 г. начались испытания по применению фосфатов в смеси с различными консервантами: уротропином, бензойнокислым натрием и формальдегидом. Из фосфатов испытывали натрий фосфорнокислый однозамещенный  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  гексаметафосфат натрия  $(\text{NaPO}_3)_6$  и триполифосфат натрия  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  в дозировках 0,1; 0,15; 0,2; 0,3% к весу икры-сырца. Применялась и смесь указанных выше фосфатов. Лучшие результаты были получены от применения уротропина и гексаметафосфата или триполифосфата натрия в дозировках соответственно 0,2 и 0,15% к весу икры с добавлением поваренной соли 4,65%. Консерванты смешивали с поваренной солью и вводили в икру при ее посоле. Уротропин или гексаметиленetetрамин  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$  испытывали в качестве консерванта зернистой баночной икры еще в 1965 и 1966 г. в дозировках к весу икры-сырца 0,1; 0,2 и 0,3%. Икра с уротропином имела сухорассыпчатый передел, но приобретала неприятный металлический привкус, который не пропадал при добавлении глутамината натрия. Добавление фосфатов, особенно триполифосфата натрия,

придавало икре нежный, приятный вкус, икринки сохраняли свой блеск, плотность оболочек и хорошо отделялись друг от друга. Триполифосфат натрия обладает антиокислительными свойствами, что особенно важно для икры осетровых рыб. Дозировки триполифосфата натрия более 0,15% придают икре некоторую остроту.

Образцы зернистой икры pripravляли из икры-сырца осетра, севриги и бедуги в икрном цехе Каспийского икорно-баличного производственного объединения. При испытании консервантов контрольными образцами служила икра, приготовленная из того же зерна на "чистой" соли и на борных препаратах.

Образцы икры упаковывали в жестяные икрные банки с на-двигающимися крышками емкостью 1,8 и 0,5 кг, а также в стек-лянные пресс-банки двух- и четырехунцевые, закатанные под ва-куумом. Образцы икры хранили при температуре минус 3-4°.

В процессе приготовления и хранения образцов в икре опре-деляли содержание влаги, жира, поваренной соли, общего, небел-кового и аминного азота, а также pH среды и остаточное содер-жание уротропина. В жире икры, извлеченном хлороформом, опре-деляли содержание оксикислот, кислотное и альдегидное числа.

Содержание влаги, жира, общего азота, хлористого натрия, а также кислотное число жира определяли по общепринятым мето-дикам, небелковый азот - в вытяжке после осаждения белковых веществ трихлоруксусной кислотой, аминный азот - методом фор-мольного титрования, pH - на лабораторном pH-метре типа ЛП-58. Содержание альдегидов определяли бензидиновым методом с коло-риметрированием на ФЭК-56. Содержание альдегидов вычисляли в мг коричневого альдегида. Оксикислоты определяли методом, осно-ванным на нерастворимости их в петролейном эфире и выражали в % от веса жира. Уротропин определялся отгонкой с паром в виде формальдегида.

Качество икры оценивали на дегустационных совещаниях после изготовления и через каждые 1-1,5 мес. хранения. Дегу-стационные совещания проводили в лаборатории икорно-баличного объединения с участием специалистов объединения, Главного

управления "Каспрыба" и других заинтересованных организаций, а также в Министерстве рыбного хозяйства СССР с представителями инспекции по качеству, торговли, Минздрава СССР и института питания Академии медицинских наук.

Для сохранения качества и обеспечения хорошего вкуса наилучшими дозировками для икры, приготовленной из зерна осетра, севриги и белуги, оказались уротропина 0,2 и триполифосфата натрия 0,15% к весу икры. Дозировки общей солевой смеси к весу икры испытывали 4,5; 5,0 и 5,5%, где содержание поваренной соли соответственно составляло 4,15; 4,65 и 5,15%. Лучшие результаты были получены при 5%-ном посоле, который и был принят промышленностью.

Как показали многочисленные дегустационные совещания, качество икры, приготовленной с уротропином и триполифосфатом натрия, аналогично качеству икры с борными препаратами и значительно лучше, чем на "чистой" соли.

Сроки хранения икры в икрных банках с новыми консервантами для икры белуги - 6 мес., осетра и севриги - 4 мес. Такие же сроки хранения и у икры, приготовленной на борных препаратах. Срок хранения икры на "чистой" соли сокращается вдвое, составляя для белужьей икры 3, осетровой и севрижьей - 2 мес. Возможность дальнейшего хранения икры может быть установлена только после тщательного осмотра каждой партии.

Икра в банках емкостью 1,8 кг сохраняется лучше, чем в банках емкостью 0,5 кг, имеющей при незначительной высоте слоя большой диаметр. Расфасовка зернистой икры в прессбанки с последующей закаткой под вакуумом удлиняет срок хранения икры на 1-2 мес. по сравнению с икрой, упакованной в обычные икрные банки.

Потери при посоле икры на новых консервантах и борных препаратах одинаковы и составляют 5% к весу зерна.

Применение только одного уротропина без добавления фосфатов давало более высокие потери порядка 6-7%. Добавление фосфатов, повышающих водоудерживающую способность продуктов, снизило потери при посоле икры до 5%.

Остаток уротропина в готовой икре колеблется в пределах 0,09-0,12%. В процессе хранения икры содержание уротропина снижается до тысячных долей. Консервирующее действие уротропина основано на его способности при хранении переходить в формальдегид, который является сильным консервирующим средством, что обусловлено его способностью соединяться с белками и образовывать труднорастворимые соединения сложного строения. При распаде из одной молекулы уротропина получается шесть молекул формальдегида, вследствие чего, видимо, незначительное снижение содержания уротропина оказывается достаточным для сохранения качества икры.

Химические показатели икры до и после посола представлены в табл. I.

Таблица I

Химический состав икры

И к р а	Содержание, %				рН среды
	влаги	жира	общего азота	повы- шенной соли	
	Б е л у ж ь я				
До посола	58,0	12,0	3,9	-	6,6
После посола					
NaCl	52,1	12,6	4,2	4,4	6,2
У + ТПФН	52,9	12,3	4,2	4,3	6,3
	О с е т р о в а я				
До посола	58,9	11,5	3,9	-	6,4
После посола					
NaCl	52,1	11,4	4,1	4,2	6,3
У + ТПФН	53,9	11,2	3,9	4,2	6,4
	С е в р ж ь я				
До посола	53,2	14,6	4,1	-	6,3
После посола					
NaCl	48,4	14,7	4,2	4,1	6,1
У + ТПФН	49,8	14,0	4,1	4,2	6,2

Содержание влаги в икре после посола во всех случаях выше с новыми консервантами, по сравнению с "чистой" солью.

Изменение рН при хранении икры представлено в табл. 2.

Таблица 2

## Изменение рН при хранении икры

Консервант	До хранения	Период после хранения, мес.		
		3	4,5	6
<b>Белужья</b>				
Поваренная соль	6,2	6,2	6,1	5,9
Борные препараты	6,6	6,6	6,3	6,3
У + ТПФН	6,3	6,3	6,3	6,3
<b>Осетровая</b>				
Поваренная соль	6,3	6,2	6,0	5,9
У + ТПФН	6,4	6,4	6,3	6,3
<b>Севрюжья</b>				
Поваренная соль	6,1	6,0	5,9	5,9
У + ТПФН	6,2	6,2	6,2	6,1

В процессе хранения икры для всех ассортиментов зерна рН снижается до 5,9 только при посоле поваренной солью без добавления консервантов. На новых консервантах и борных препаратах рН икры более высокий и составляет для икры белуги и осетра 6,3; для севрюги - 6,1.

В табл.3 приводится содержание в икре до посола азотистых веществ и характеристика жира икры.

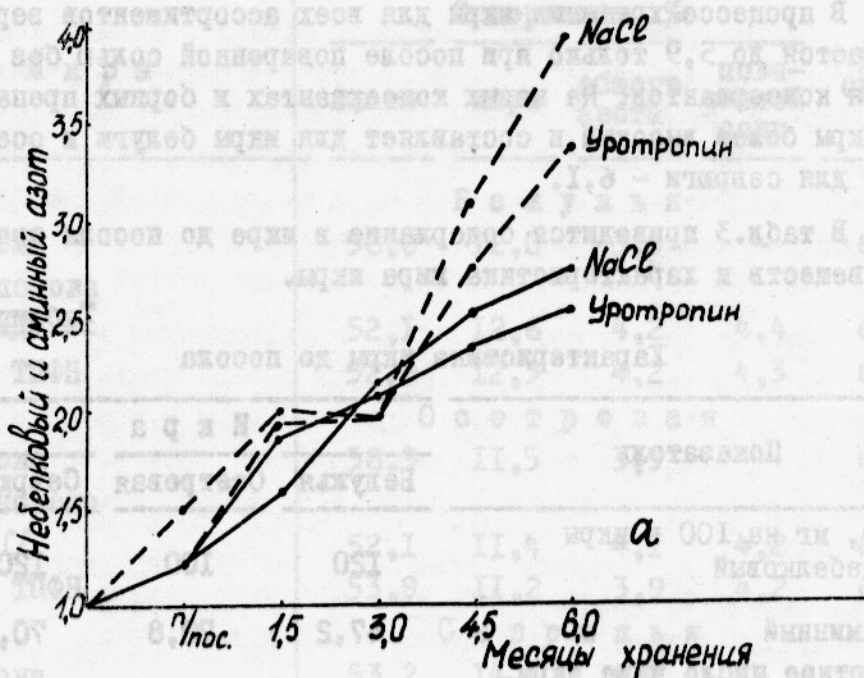
Таблица 3

## Характеристика икры до посола

Показатель	И к р а		
	Белужья	Осетровая	Севрюжья
Азот, мг на 100 г икры небелковый	120	100	120
аминный	47,2	70,8	70,8
Кислотное число жира икры, мг КОН	2,6	2,2	2,8
Альдегидное число жира икры, мг коричневого альдегида	20,9	11,8	24,4
Оксикислоты, % от веса жира икры	0,4	0,3	0,9

На рис. I представлено изменение небелкового и аминного азота в процессе изготовления и хранения икры бедуги, осетра и севрюги, по отношению к содержанию их в икре-сырце, принятому за единицу.

Во всех случаях нарастание при хранении аминного азота наиболее интенсивно идет при посоле икры только солью, эта же закономерность сохраняется для икры бедуги и севрюги по небелковому азоту. В икре осетра с новыми консервантами после 1,5 и 6 мес. хранения содержание небелкового азота выше.



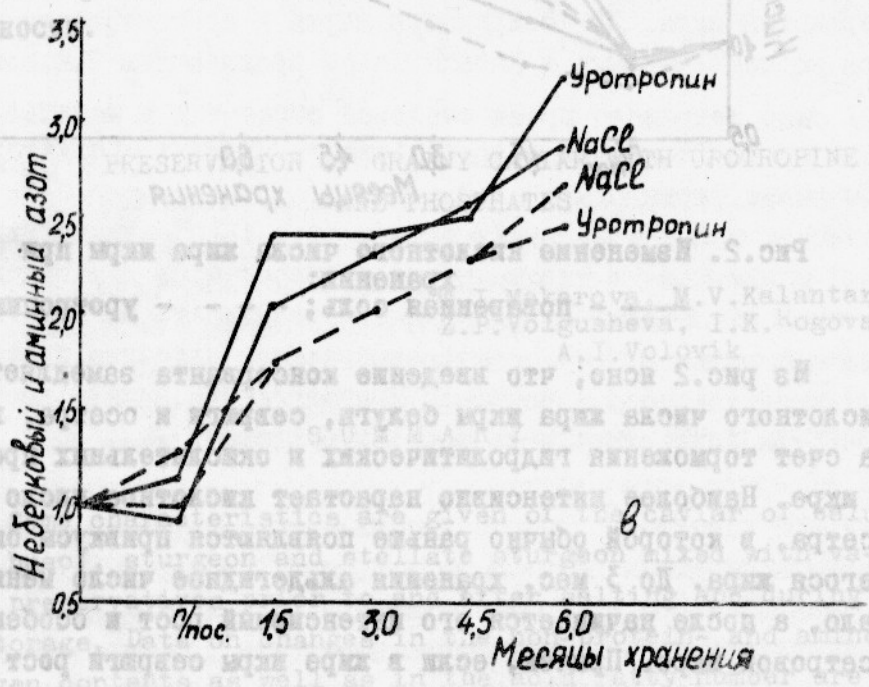
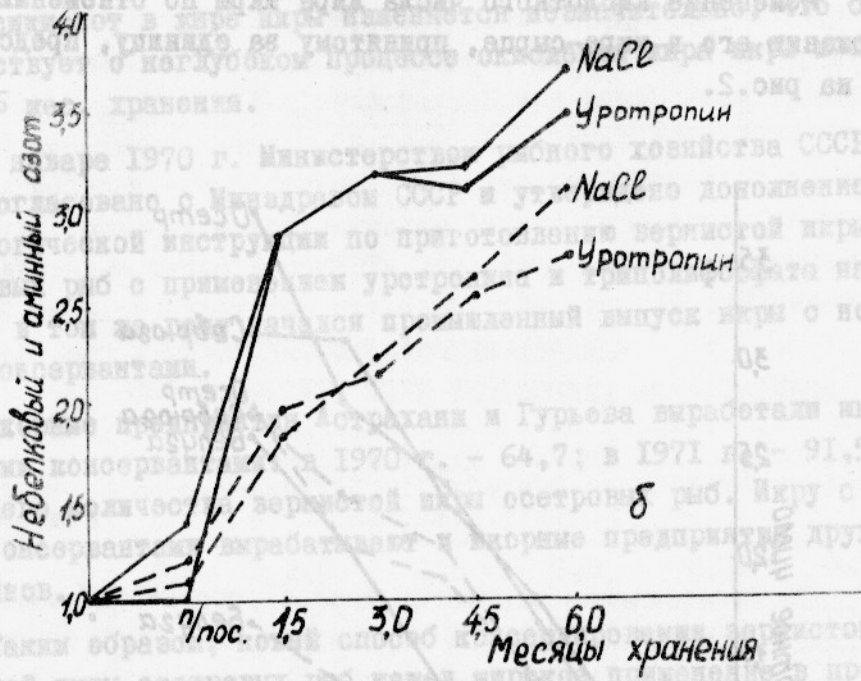


Рис. 1. Изменение небелкового и аминокислотного азота в икре белуги (а), севрюги (б) и осетра (в) при хранении — — — — — небелковый азот; - - - - - аминокислотный азот



Изменение кислотного числа жира икры по отношению к содержанию его в икре-сырце, принятому за единицу, представлено на рис.2.

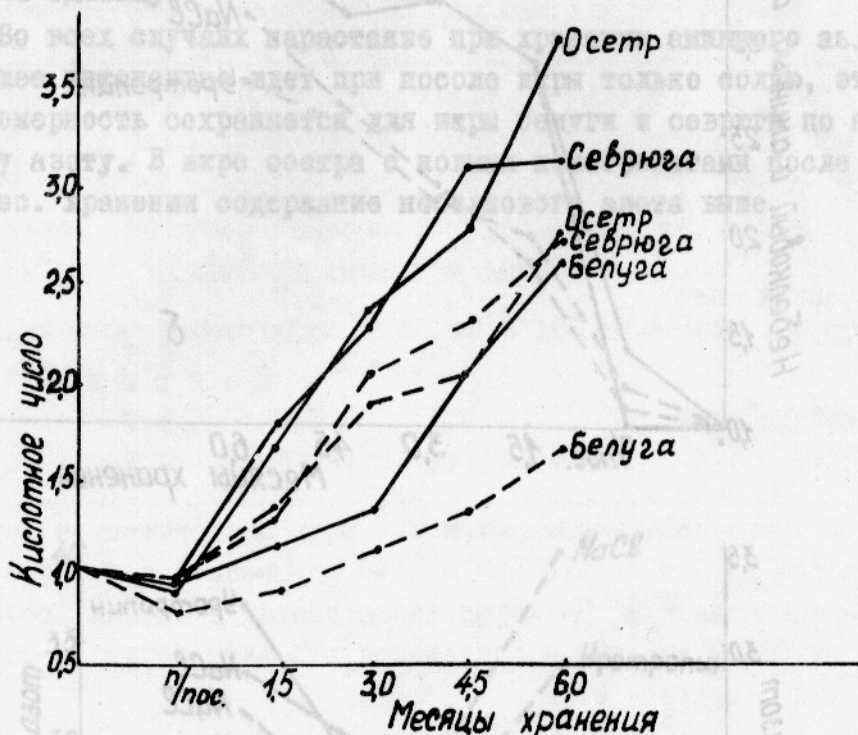


Рис.2. Изменение кислотного числа жира икры при хранении:  
 — — — — — поваренная соль; - - - - - уротропин

Из рис.2 ясно, что введение консерванта замедляет рост кислотного числа жира икры белуги, севрюги и осетра, видимо, за счет торможения гидролитических и окислительных процессов в икре. Наиболее интенсивно нарастает кислотное число в икре осетра, в которой обычно раньше появляются привкусы окислившегося жира. До 3 мес. хранения альдегидное число меняется мало, а после начинается его интенсивный рост и особенно в осетровой икре. Причем, если в жире икры севрюги рост альдегидов сопровождается уменьшением содержания перекисей, то в жире икры осетра нарастание первичных и вторичных продуктов окисления идет одновременно. Это свидетельствует об интенсивном окислительном процессе в жире осетровой икры. Содержа-

ние оксикислот в жире икры изменяется незначительно, что свидетельствует о неглубоком процессе окисления жира икры в течение 6 мес. хранения.

В январе 1970 г. Министерством рыбного хозяйства СССР было согласовано с Минздравом СССР и утверждено дополнение к технологической инструкции по приготовлению зернистой икры осетровых рыб с применением уротропина и триполифосфата натрия, и в том же году начался промышленный выпуск икры с новыми консервантами.

Икорные предприятия Астрахани и Гурьева выработали икры с новыми консервантами: в 1970 г. - 64,7; в 1971 г. - 91,5% от общего количества зернистой икры осетровых рыб. Икру с новыми консервантами вырабатывают и икорные предприятия других бассейнов.

Таким образом, новый способ консервирования зернистой баночной икры осетровых рыб нашел широкое применение в промышленности.

#### PRESERVATION OF GRAINY CAVIAR WITH UROTROPINE AND PHOSPHATES

T.I.Makarova, M.V.Kalantarova,  
Z.P.Volgusheva, I.K.Hogova,  
A.I.Volovik

#### S U M M A R Y

Some characteristics are given of the caviar of beluga (*Huso huso*), sturgeon and stellate sturgeon mixed with various preservatives prior to and after salting and during the storage. Data on changes in the non-protein- and amino nitrogen contents as well as in the acid fatty number are presented.