

УДК 664.951.22+664.951.6

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ КИЛЬКИ
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КОНСЕРВОВ «КАСПИЙСКИЕ САРДИНЫ
В МАСЛЕ»****В. Н. Гончаров**

Производство консервов «Каспийские сардины в масле» насчитывает большое количество технологических схем, отличающихся главным образом способами предварительной тепловой обработки, которые в основном и предопределяют качество готовой продукции [4].

Консервы «Каспийские сардины в масле» выпускаются с 1954 г. Производство этих консервов совершенствовалось, как правило, в направлении механизации производственных процессов и снижения себестоимости продукции. В 60-х годах консервы высокого качества вырабатывали при использовании для предварительной тепловой обработки инфракрасных лучей (ИК). В настоящее время на Каспии распространена схема производства консервов «Каспийские сардины в масле» с предварительной обработкой паром и воздухом. Влияние этих двух видов воздействия на рыбу не изучено.

При обработке рыбы главная задача заключается в максимальном сохранении ее вкусовых качеств и пищевой ценности. Поэтому было исследовано влияние способа предварительной тепловой обработки на изменение техникохимических показателей рыбы и содержания в ней биологически ценных веществ.

Консервы готовили на сардинном заводе Астраханского рыбокомбината по утвержденным технологическим инструкциям с предварительной тепловой обработкой в аппарате ИСС-6 и в электросушильном агрегате с инфракрасным нагревом. По первой схеме обрабатывали рыбу, уложенную в банки № 17, по второй — рыбу, наннзанную на шомполы. Предварительная тепловая обработка состояла из двух этапов: в аппарате ИСС-6 проварка острым паром в течение 30 мин при 95—100°С, подсушка воздухом 15 мин при 110—115°С; в электросушильном агрегате подсушка в течение 2 мин при 90—100°С, проварка 4 мин при 140—160°С.

Всего каждым способом было приготовлено по четыре партии консервов. Средние потери массы рыбы составляли: в аппарате ИСС-6 — 21%, при инфракрасном нагреве — 21,5% от массы рыбы, направленной на предварительную тепловую обработку.

Приготовленный по двум схемам полуфабрикат различается по органолептическим показателям. После паровоздушной обработки цвет рыбы в банках естественный, иногда тускловатый, верхний ряд рыбы имеет отпечатки от сеток, кожный покров без повреждений, но очень нежный и при прикосновении прилипает к рукам. Рыбки в банке образуют плотный брикет, при разрушении которого нарушается их кожный покров и целостность. По вкусу полуфабрикат напоминает вываренную безвкусную рыбу. Рыба, подсушенная инфракрасными лучами, сохраняет естественную окраску, целый кожный покров с мелкой

складчатостью, достаточно прочный; целостность рыбы при укладке в банку не нарушается; консистенция сочная, вкус приятный.

После стерилизации консервов рыба становится более нежной. В консервах из рыбы паровоздушной обработки сохраняется вкус вареной рыбы, блок рыбы становится менее плотным, но при его разрушении рыбы разламываются и кожный покров нарушается. Рыба после инфракрасной обработки сохраняет естественный внешний вид, свободно отделяется друг от друга, кислотавая на вкус. Такие консервы напоминают аналогичные консервы из традиционного сырья. Содержание отстоя в консервах колеблется в одинаковых пределах и в среднем составляет 6%. Изменение химического состава рыбы в результате предварительной тепловой обработки показано в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав рыбы после паровоздушной (ПВ) и инфракрасной (ИК) обработки

Показатели	Рыба бланширу- ванная		Потери при тепловой обработке			
	ПВ	ИК	к исходному содержанию		к общим потерям массы рыбы	
			ПВ	ИК	ПВ	ИК
Влага	70,8	69,5	24,8	26,9	88,1	94,9
Жир	3,1	3,2	6,2	2,7	0,8	0,3
Азотистые вещества (N×6,25)	21,6	22,7	7,5	3,4	6,6	3,0
Азот						
общий	3,4	3,6	—	—	—	—
белковый	2,8	2,9	6,0	2,6	—	—
небелковый	0,7	0,7	13,3	6,7	—	—
Хлористый натрий	2,0	1,9	32,2	17,1	3,5	1,5
Минеральные вещества	2,3	2,5	10,0	3,0	1,0	0,3
Плотные вещества без хло- ристого натрия	26,9	28,4	7,6	3,3	8,3	3,6

В основном потери массы рыбы обусловлены ее обезвоживанием, причем в большей мере при инфракрасной обработке. Вместе с водой из рыбы извлекаются азотистые, минеральные вещества и жир, составляющие пищевую ценность рыбы. Способ тепловой обработки оказывает влияние на характер потерь этих веществ. При паровоздушной обработке из рыбы извлекается плотных веществ в 2,3 раза больше, чем при инфракрасном нагреве.

На изменение содержания основных компонентов рыбы, вероятно, существенное влияние оказывает гидролиз коллагена соединительнотканых прослоек, облегчающий перемещение влаги, а вместе с ней и других соединений к поверхности рыбы [2]. Как показали исследования, при паровоздушной обработке гидролизуются 19—22% коллагена, причем 63—70% продуктов гидролиза коллагена остается в рыбе, остальное количество переходит в бульон. При инфракрасной обработке гидролизуются коллагена всего 7—9%, при этом переходит в бульон 20—30% продуктов гидролиза коллагена.

Из азотистых веществ больше теряется белкового азота: при паровоздушной обработке 63,6%, при инфракрасном нагреве 60% к общим потерям азота. При обработке в электросушильном агрегате из рыбы извлекается азотистых веществ в 2,2 раза, белкового азота в 2,3 раза и небелкового азота в 2 раза меньше, чем при обработке рыбы в аппарате ИСС-6. Полнее сохраняются в рыбе при инфракрасном нагреве и другие компоненты: потери жира в 2,3 раза, минеральных веществ (без хлористого натрия) в 3,3 раза меньше, чем при обработке

рыбы в аппарате ИСС-6. Более значительно изменяется содержание хлористого натрия, составляющего в рыбе после тепловой обработки инфракрасными лучами 82,9%, паром и воздухом 69,2% к содержанию в рыбе до предварительной тепловой обработки.

Следовательно, биологически ценные вещества в рыбе (кильке) более полно сохраняются при предварительной ее обработке в электросушильном агрегате, что существенно сказывается на пищевой ценности консервов и на полноте использования сырья.

Одним из критериев биологической ценности пищевых продуктов является их перевариваемость, характеризующаяся количеством белка, расщепляемого под действием ферментов. В табл. 2 отражено нарастание формольнотитруемого азота (ФТА) при воздействии на рыбу натурального желудочного сока при 38° С.

Таблица 2

Перевариваемость (в мг % ФТА)

Способ тепловой обработки	Продолжительность ферментации, ч							
	1	2	3	4	5	6	7	12
Паровоздушный	118	238	375	502	573	600	600	600
Инфракрасными лучами	120	225	390	507	582	630	630	630

Из данных табл. 2 видно, что переваривание заканчивается после 6 ч ферментации, при этом большее количество продуктов расщепления белка накапливается в образцах с рыбой инфракрасной обработки. При пересчете ФТА на общий и белковый азот разницы в степени перевариваемости рыбы практически не наблюдается, что свидетельствует об отсутствии преимущества какого-либо из способов предварительной тепловой обработки по перевариваемости желудочным соком.

Одним из основных показателей биологической ценности белковых веществ служит их аминокислотный состав.

Методом нисходящей бумажной хроматографии [3] определяли 18 аминокислот, колориметрическим методом — триптофан (после щелочного гидролиза) и оксипролин (после солянокислого гидролиза) [2].

Результаты исследования общего аминокислотного состава свидетельствуют о том, что белки анчоусовидной кильки содержат все незаменимые аминокислоты (табл. 3). Из них преобладает (в %): лизин 8,8, лейцин и изолейцин 14. Содержание (в %): валина 5; треонина 5,6; фенилаланина 5,9 и триптофана 2,1 к общему содержанию аминокислот. Среди заменимых аминокислот значительно содержание (в %): глютаминовой 11 и аспарагиновой кислот 7,6, аланина 7,2, аргинина 6,3, глицина 5,9; других аминокислот (в %): пролина 4,7, гистидина 4,1, серина 3,9, тирозина 2,9, цистина и цистеина 1,3. Незаменимые аминокислоты составляют 44,8% к общему содержанию аминокислот.

В процессе тепловой обработки кильки изменяется только количественный состав аминокислот, а качественный сохраняется. Содержание аминокислот в рыбе после обработки в аппарате ИСС-6 составляет 90,6%, обработанной в электросушильном агрегате — 95% к их содержанию до обработки. Относительное содержание незаменимых аминокислот практически остается на том же уровне, как в исходной рыбе, а их количественное соотношение изменяется. Незаменимых аминокислот в рыбе паровоздушной обработки находится 91,5%, а после инфракрасного нагрева — 96,3% к их содержанию в рыбе до обработки.

При инфракрасной обработке по сравнению с паровоздушной общие потери аминокислот меньше в 1,9 раза, а незаменимых — в 2,3 раза.

Таблица 3

Общее содержание аминокислот, мг% к массе рыбы до обработки

Аминокислоты	Исходное	После предварительной тепловой обработки в аппарате	
		ИСС-6	электросушильном
Лейцин + изолейцин	2383	2169	2311
Фенилаланин	1000	928	975
Валин	850	752	801
Метионин	580	519	536
Тирозин	492	465	477
Пролин	800	712	753
Аланин	1227	1095	1188
Треонин	960	877	904
Глютаминовая кислота	1873	1683	1793
Глицин	1000	880	915
Серин	660	614	626
Аспарагиновая кислота	1285	1175	1206
Аргинин	1069	942	962
Гистидин	700	618	638
Лизин	1498	1409	1474
Цистин + цистеин	234	203	213
Триптофан	360	333	350
Оксипролин	30,0	27,8	29,3
Итого	17001	15401,8	16151,3

При обработке в аппарате ИСС-6 в рыбе в большей степени снизилось содержание валина, глицина, аргинина, цистина и цистеина (на 12—13% от их исходного количества), наименьшие изменения произошли в содержании лизина, тирозина и серина (на 6—7%). В рыбе, обработанной инфракрасными лучами, максимальные потери приходятся на метионин, глицин, аргинин, гистидин (8—9%), а минимальные (2—3%) — на триптофан, лизин, фенилаланин, лейцин и изолейцин.

Характер изменения содержания в рыбе отдельных аминокислот при испытанных способах предварительной тепловой обработки различен, что позволяет сделать предположение о неоднородности изменения качественного состава белковых веществ. Наиболее полно аминокислоты сохраняются в рыбе, обработанной инфракрасными лучами.

Свободные аминокислоты в тушке кильки составляют в среднем 3% к общему количеству аминокислот (табл. 4). Из них преобладают (в % к общему содержанию свободных аминокислот): гистидин 35,9, лизин 8,2, лейцин и изолейцин 8, аланин 7,1; других аминокислот содержится (в %): валина 5, аргинина 4,7, фенилаланина 4,2, тирозина 3,6, триптофана 3,4, глютаминовой кислоты 3,3, треонина 3,1, аспарагиновой кислоты, серина 3, пролина 2,4, метионина, глицина 1,9, цистина и цистеина 1,2%.

Свободные аминокислоты лучше сохраняются в рыбе, обработанной инфракрасными лучами (89,8%), по сравнению с рыбой, прошедшей паровоздушную обработку (77,6% к исходному). Общие потери свободных аминокислот при обработке рыбы инфракрасными лучами почти в 2,2 раза меньше, чем при паровоздушной. При обработке кильки в аппарате ИСС-6 отмечены максимальные потери (в %): цистина и цистеина 40, тирозина 35, аргинина 32, фенилаланина 31, пролина 31, лейцина и изолейцина 30, лизина 30 к их исходному содержанию; минимальные потери (в %): триптофана 17, гистидина и серина 14.

Содержание свободных аминокислот
(в мг% к массе рыбы до обработки)

Аминокислоты	Исходное	После обработки в аппарате	
		ИСС-6	электро-сушильном
Лейцин + изолейцин	41,4	29,0	37,2
Фенилаланин	21,9	14,9	19,2
Валин	25,8	19,6	24,2
Метионин	10,8	7,9	9,5
Триптофан	17,7	14,7	16,3
Тирозин	18,6	12,1	15,7
Пролин	12,6	8,7	10,6
Аланин	36,6	29,0	34,8
Треонин	16,0	12,5	14,3
Глютаминовая кислота	17,1	12,2	16,2
Глицин	10,0	6,9	8,0
Серин	15,3	13,1	13,8
Аспарагиновая кислота	15,7	12,5	14,3
Аргинин	24,3	16,5	22,4
Гистидин	186,0	160,0	170,0
Лизин	42,6	29,1	34,2
Цистин + цистеин	5,3	3,2	4,2
Итого	517,7	401,9	464,9

У кильки, обработанной инфракрасными лучами, уменьшается содержание (в % к исходному количеству): аланина на 4,9, валина на 6,2, метионина на 12, глютаминовой кислоты на 5,5, цистина и цистеина на 20,7, лизина на 19,6, тирозина и пролина на 15,6, глицина на 13, остальных аминокислот на 7—10.

ВЫВОДЫ

1. Способ предварительной тепловой обработки существенно влияет не только на качество консервов «Каспийские сардины в масле», но и на их пищевую ценность.

2. При обработке кильки инфракрасными лучами в электросушильном агрегате консервы получают более высокого качества и полнее сохраняются биологически важные компоненты рыбы, чем после бланшировки в аппарате ИСС-6.

3. Килька и продукты из нее содержат все незаменимые аминокислоты. При паровоздушной бланшировке в аппарате ИСС-6 из кильки в бульон переходит почти в 2 раза больше аминокислот, чем при обработке в электросушильном агрегате.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылова Н. Н., Лясковская Ю. Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. М., «Пищевая промышленность», 1965, 308 с.
2. Лобанов Д. И. Технология приготовления пищи. М. Госторгиздат, 1960.
3. Поехина Т. С. Методические письма. Институт биологической и медицинской химии АМН СССР. Вып. 1, 1959.
4. Технология рыбных продуктов. М., «Пищевая промышленность», 1965. 747 с. Авт.: В. П. Зайцев, И. В. Кизеветтер, Л. Л. Лагунов, П. И. Макарова, Л. П. Миндер, В. Н. Подседалов.

A COMPARATIVE EVALUATION OF METHODS FOR PREHEAT TREATMENT OF CASPIAN KILKA IN THE PRODUCTION OF «SARDINES IN OIL»

V. N. Goncharov

SUMMARY

The effect is shown of preheat treatment (by steam and air, or infra-red rays) on the chemical composition of kilka. Data on the total amino acid composition and the content of free amino acids prior to, and after the heat treatment of kilka are presented. The proteins of kilka and the semi-finished product obtained were found to contain eight essential and twelve non-essential amino acids. The application of infra-red rays makes higher quality finished products, with biologically valuable constituents in fish, amino acids in particular, being more fully preserved.

ESTIMATION COMPARATIVE DES METHODES DE TRAITEMENT THERMIQUE PREALABLE DE KILKA DANS LA PRODUCTION DES CONSERVES «SARDINES CASPIENNES A L'HUILE»

V. N. Goncharov

RÉSUMÉ

On a étudié l'influence de la méthode de traitement thermique préalable (par l'air et vapeur et par les rayons infrarouges) sur la variation de la composition chimique du kilka. On a étudié la composition générale au point de vue des acides aminés et la teneur en acides aminés libres dans le kilka caspien avant et après le traitement thermique.

Les protéines de kilka et du produit semi-fini contiennent huit acides essentiels et douze substituables. On obtient le produit de meilleure qualité après le traitement par des rayons infrarouges; le poisson garde ses composants précieux du point de vue biologique, en particulier les acides aminés.