

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОЛЕННОСТИ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

Т. И. Макарова

(Лаборатория контроля производства ВНИРО. Руководитель А. А. Лазаревский
1937 г.)

MEASUREMENTS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY FOR DETERMINING THE SALT CONTENT OF FISH PRODUCTS

By T. Makarova

Одним из наиболее распространенных в практике заводских лабораторий анализов является определение содержания поваренной соли в готовых рыбных продуктах, полуфабрикатах и солевых растворах (тузлуках, отработанных водах при отмочке соленой рыбы). В основу существующих методов определения солёности рыбных продуктов положен принцип количественного определения Cl^- — иона в растворе титрованием по Мору. Применение этого принципа требует довольно длительной предварительной обработки анализируемого продукта для перевода содержащейся в нем поваренной соли в бесцветный и прозрачный раствор. При титровании профильтрованной водной вытяжки из продукта раствором азотнокислого серебра определение солёности требует от 45 до 60 мин. [1].

Такая продолжительность определения не всегда отвечает требованиям производства, особенно при контроле полуфабрикатов.

Поэтому мы поставили перед собою задачу отыскать более быстрый способ определения солёности рыбных продуктов.

Ускорение определения солёности рыбных продуктов, очевидно, возможно, путем замены титрования солевого раствора измерением его электропроводности в специально сконструированном приборе, дающем показания непосредственно в процентах хлористого натрия.

Так как в составе водных вытяжек из соленой рыбы, натуральных тузлуков и отмочных вод превалирующее положение занимает хлористый натрий, вытяжки из соленой рыбы, натуральные тузлуки и отмочные воды в некотором приближении можно рассматривать как водные растворы хлористого натрия. При этом электропроводность вытяжек из рыбы, тузлуков и отмочных вод должна обуславливаться в основном содержанием в них хлористого натрия и быть близкой к электропроводности чистых водных растворов хлористого натрия. Ожидать сколько-нибудь серьезного влияния на электропроводность данных жидкостей находящихся в них других минеральных и органических соединений нет оснований. Присутствие минеральных соединений в вытяжках из соленой рыбы, тузлуках и

отмочных водах представляют собой ряд легкорастворимых солей, сопутствующих хлористому натрию в поваренной соли, употребляемой для посола рыбы. Содержание таких примесей в поваренной соли обычно менее 1% и поэтому практически не должно существенно влиять на электропроводность. Что касается органических соединений, то они представляют собой в основном белковые вещества и продукты их распада, перешедшие в раствор из рыбы. Хотя известно, что подобные соединения в растворе обладают малой проводимостью ввиду низкой степени диссоциации, рассчитывать, что присутствие их может явиться фактором, угнетающим электропроводность вытяжек из рыбы, тузлуков и отмочных вод, не приходится, так как содержание белковых веществ в последних сравнительно с хлористым натрием невелико.

Для решения поставленного вопроса было проведено изучение электропроводности тузлуков и водных вытяжек из соленой рыбы и сопоставление найденных величин электропроводности с соответствующими данными для чистых растворов хлористого натрия.

Измерение электропроводности производилось по принципу измерения сопротивления растворов Кольрауша с помощью прибора ЦНИЛКИПа (модель 1934 г.) и стеклянных электродных сосудов с платиновыми электродами, покрытыми слоем платиновой черни [2, 3]. Во избежание стирания чернь подвергалась «спеканию» путем легкого прокаливании электродов на пламени спиртовой горелки.

Для измерения электропроводности жидкостей с содержанием хлористого натрия до 1% (водных вытяжек из рыбы и сильно разведенных тузлуков) употреблялся электродный сосуд с емкостью сопротивления около 0,5. Для жидкостей с более высокой концентрацией хлористого натрия (удельное сопротивление менее 10-ом) данный сосуд оказался непригодным, так как во время измерения наблюдались разогревание жидкости в сосуде и электролиз хлористого натрия.

Поэтому для жидкостей с содержанием хлористого натрия свыше 1% применялись специально изготовленные U-образные сосуды с большой емкостью (от 30 до 200).

Так как получение тузлуков и вытяжек из рыбы с содержанием хлористого натрия, точно отвечающим таковому ряду чистых растворов хлористого натрия с известной по литературе электропроводностью, практически невозможно, то в процессе настоящей работы применялся косвенный метод сравнения электропроводностей путем пересчета удельной электропроводности исследуемой жидкости при 18° на соленость и сравнения последней с результатами определения содержания хлористого натрия химическим способом. Пересчет электропроводности на соленость производился по данным для чистых растворов хлористого натрия при 18° [2, 5] при концентрации хлористого натрия в растворе до 11½% интерполяцией данных и свыше 11½% по специальной таблице, составленной по кривой электропроводности. Объектами исследования служили образцы натуральных тузлуков из-под высолненной рыбы, полученные с рыбозаводов Северного Каспия. Разведением тузлуков дистиллированной водой был приготовлен ряд растворов с содержанием хлористого натрия от 0,5 до 29%. Измерение электропроводности растворов производилось при 0, 18 и 25°. Результаты (табл. 1 и рис. 1) показали, что для растворов тузлуков наблюдается та же зависимость между электропроводностью, концентрацией хлористого натрия и температурой, что и для чистых водных растворов хлористого натрия.

Наращение электропроводности растворов особенно значительно при содержании хлористого натрия до 11%. В пределах этой концентрации электропроводность растворов возрастает пропорционально росту содержания в них соли. Для растворов с более высокой концентрацией соли темп нарастания электропроводности постепенно замедляется. Для растворов с содержанием соли до 11% увеличение удельной электропро-

1-й образец тузлука				2-й образец тузлука								
№ рас- тора	содержа- ние NaCl (титрова- нием по Мору)	Удельная электропровод- ность при			Изменение удельной электропроводности на 1° (в ‰)							
		0°	18°	25°	при понижении температуры с 18° до 0°	при повыше- нии температ. с 18° до 25°	Содержа- ние NaCl (титрова- нием по Мору)					
								Удельная электропровод- ность при			Изменение удельной электропроводности на 1° (в ‰)	
		0°	18°	25°	при понижении температуры с 18° до 0°	при повыше- нии температ. с 18° до 25°	Содержа- ние NaCl (титрова- нием по Мору)	0°	18°	25°	при понижении температуры с 18° до 0°	при повышении температуры с 18° до 25°
1	0,34	0,00344	0,00557	0,00643	-2,13	+2,20	0,42	0,00421	0,00662	0,00770	-2,02	+2,31
2	1,03	0,01013	0,01611	0,01857	-2,06	+2,18	1,05	0,00981	0,01574	0,01817	-2,09	+2,19
3	2,98	0,02619	0,04158	0,04792	-2,02	+2,18	3,10	0,02728	0,04350	0,04967	-2,07	+2,03
4	5,05	0,04225	0,06624	0,07600	-2,01	+2,11	4,91	0,04109	0,06458	0,07447	-2,02	+2,19
5	7,92	0,06187	0,09615	0,11193	-1,98	+2,34	7,81	0,06059	0,09372	0,10845	-1,96	+2,24
6	10,65	0,07886	0,12281	0,14084	-1,99	+2,09	11,03	0,07921	0,12335	0,14264	-1,99	+2,23
7	13,20	0,09254	0,14255	0,16554	-1,95	+2,40	14,12	0,09504	0,14864	0,16975	-2,00	+2,03
8	16,75	0,10670	0,16549	0,19099	-1,98	+2,20	16,02	0,10379	0,15946	0,18293	-1,94	+2,10
9	19,85	0,11694	0,18171	0,20986	-1,98	+2,21	21,07	0,12128	0,18829	0,21837	-1,98	+2,28
10	22,13	0,12315	0,19288	0,22468	-2,01	+2,35	23,35	0,12585	0,19679	0,22903	-2,00	+2,34
11	25,29	0,12842	0,20348	0,23422	-2,05	+2,11	25,82	0,13161	0,20565	0,23947	-2,00	+2,34
12	29,47	0,13531	0,21360	0,24926	-2,04	+2,38	—	—	—	—	—	—
Среднее изменение удельной электро- проводности												
					-2,02	+2,23	—	—	—	—	-2,01	+2,21

водности на 1‰ соли составляет около 0,01 обратных ома, для растворов с концентрацией соли от 11 до 22‰ — 0,006 обратных ома и для растворов с концентрацией соли от 22 до 29‰ — около 0,003 обратных ома.

Электропроводность растворов тузлуков увеличивается с повышением температуры; с изменением температуры на 1° С электропроводность в среднем изменяется на 2‰.

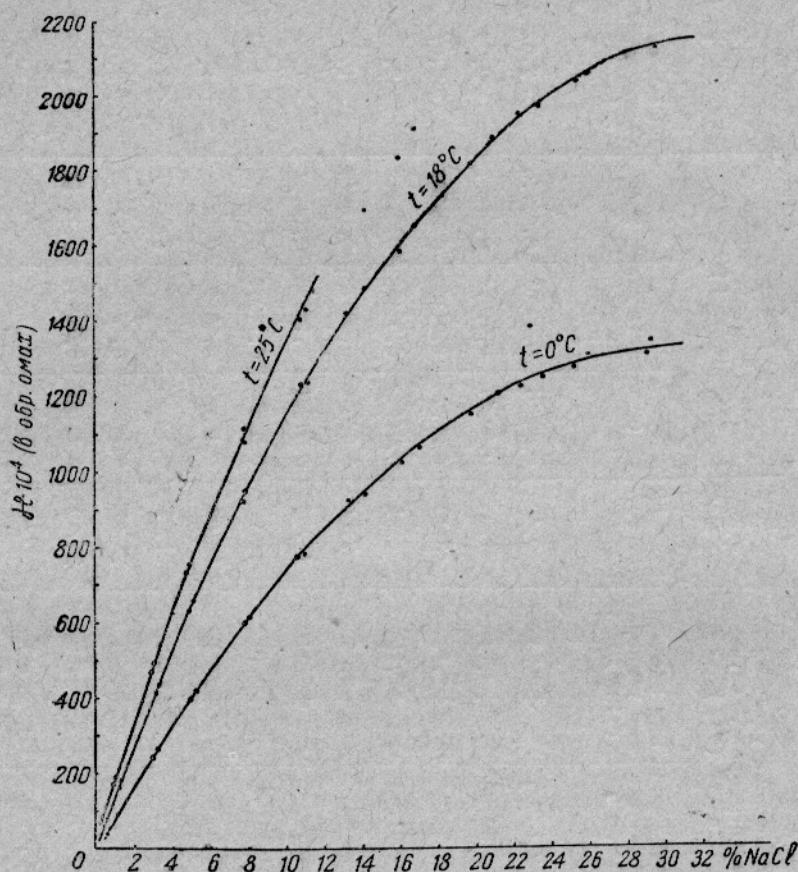


Рис. 1. Кривые электропроводности чистых водных растворов NaCl. Точками обозначена электропроводность тузлуков

Отклонение удельной электропроводности растворов тузлуков на 1° при повышении температуры от 18 до 25° составляет + 2,22‰ и при понижении температуры с 18 до 0° — 2,02‰ по отношению к электропроводности при 18°. На основании данных Кольрауша [5] соответствующие отклонения для чистых растворов хлористого натрия равняются + 2,30‰ и — 2,08‰.

Опыт показал, что для измерения электропроводности разведенных тузлуков с содержанием хлористого натрия до 20‰ удобно пользоваться электродным сосудом с емкостью сопротивления около 30; для измерения электропроводности жидкостей с большим содержанием хлористого натрия, в частности насыщенных тузлуков, требуется электродный сосуд с емкостью около 200. Измерение электропроводности жидкостей, содержащих свыше 25‰ хлористого натрия, требует кроме того очень точной измерительной аппаратуры.

Далее был проведен ряд определений содержания хлористого натрия в образцах натуральных тузлуков и отмочных вод по их электропровод-

ности. Сперва определение солености тузлуков производилось по электропроводности разведенных водой точных навесок тузлуков при разбавлении от 1:200 до 1:1, а затем непосредственным измерением электропроводности исследуемой жидкости. Измерение производилось при 18°. Результаты определений (табл. 2 и 3) показали, что, измеряя электропроводность разведенных или натуральных тузлуков и отмочных вод и пересчитывая ее на соленость по данным для чистых растворов хлористого натрия, можно получать достаточно точное для практических целей цифровое выражение содержания хлористого натрия.

Таблица 2

Образцы натурального тузлука	Колич. туз- лука в 100 мл ра- створа (в мл)	Найдено NaCl в тузлуке (в вес. ‰)	
		по электро- проводности	титрованием по Мору
№ 1	0,5	24,62	24,86
	2,0	25,06	25,03
	4,0	24,77	24,55
№ 2	0,5	25,00	25,24
	2,0	25,19	25,19
	4,0	24,49	25,19
№ 3	0,5	19,23	19,23
	5,0	19,06	18,88
	25,0	18,65	18,53
	50,0	18,81	18,49
№ 4	1,0	26,41	25,32
	5,0	26,29	25,16
	25,0	26,21	25,14
	50,0	25,50	25,10
№ 5	1,0	26,56	25,54
	5,0	26,56	25,49
	10,0	26,33	25,40
	25,0	26,26	25,12
	50,0	25,76	25,09
№ 6	5,0	26,26	25,66
	10,0	26,26	25,53
	50,0	26,05	25,32

Таблица 3

Образцы	Содержание NaCl (в объемн. ‰)	
	титрованием по Мору	по электро- проводности
Отработанная вода после отмочки соленой ры- бы № 1	3,47	3,34
То же № 2	2,08	2,09
„ № 3	3,13	2,95
„ № 4	1,96	1,95
„ № 5	2,72	2,66
„ № 6	1,84	1,87
Натуральный тузлук № 2	20,96	20,86
То же № 3	29,47	29,35
„ № 4	30,09	28,66
„ № 6	30,36	30,40

Для разрешения вопроса о возможности применения измерения электропроводности водной вытяжки для определения солености рыбы был проведен ряд опытов, имевших своей целью выяснить: 1) может ли электропроводность вытяжки дать достаточно точное выражение содержания в ней хлористого натрия и 2) оптимальное соотношение рыбы и воды при приготовлении вытяжки. Навески соленой рыбы (пикши и трески) помещались в мерные колбы на 250 мл, заливались дистиллированной водой и настаивались в течение 15 мин. при комнатной температуре. Периодически содержимое колб взбалтывалось. Измерение электропроводности производилось в отстоянной в течение 3 мин. вытяжке при 18°. Параллельно в отдельной пробе профильтрованной вытяжки определялось содержание хлористого натрия по Мору.

Таблица 4

Навеска на 250 мл (в г)	Пикша, соленая		Треска соленая	
	% NaCl титрованием по Мору	% NaCl по электропро- водности	% NaCl тит- рованием по Мору	% NaCl по электропро- водности
1	20,08	20,08	—	—
5	19,80	20,04	18,37	18,35
10	20,16	19,89	18,46	18,35
25	19,47	19,46	18,30	18,41
50	—	18,71	—	17,00
120	—	15,74	—	—

Определение солености по электропроводности отстоянной вытяжки (табл. 4) дало вполне удовлетворительные для практических целей результаты при соотношении рыбы к воде не более 1 : 10 (25 г в объеме 250 мл). Присутствующие при этом в вытяжке коллоидально растворенные белковые вещества практически не влияют на точность получаемых результатов. При увеличении содержания рыбы результаты солености получаются сильно пониженными. Несомненно, что в данном случае белковые вещества являются угнетающим электропроводность фактором, причем их отрицательное влияние усиливается по мере уменьшения степени разбавления. Это указывает на то, что при одном и том же соотношении соли и белковых веществ решающую роль играет абсолютное содержание белковых веществ в вытяжке.

Для приготовления вытяжки и проведения измерений электропроводности наиболее удобно пользоваться навесками рыбы в 5—10 г в объеме 250 мл. Так как в пределах этого соотношения рыбы и воды результаты определения солености по электропроводности отстоянной вытяжки получаются вполне удовлетворительные, то в отличие от способа титрования по Мору предварительное фильтрование вытяжки может быть исключено.

Для уточнения вопроса о влиянии взвешенных частиц мяса на электропроводность вытяжки был проведен опыт измерения электропроводности одной вытяжки, внесенной в сосуд тотчас после взбалтывания и после 5-минутного отстаивания. Измерение электропроводности производилось при 18° с помощью обычного электродного сосуда с вертикально расположенными электродами (№ 1) и сосуда в виде U-образной трубки с горизонтально расположенными электродами (№ 2). В первом случае (сосуд с вертикально расположенными электродами) разница в солености, определенной в отстоянной и неотстоянной вытяжке, не превышала 0,15‰, при определении же солености для неотстоянной вытяжки при помощи U-образного сосуда получены пониженные на 0,5—0,9‰ результаты (табл. 5).

Таблица 5

№ п/п	Электродный сосуд № 1		Электродный сосуд № 2	
	отстоенная вытяжка	неотстоен- ная вытяж- ка	отстоенная вытяжка	неотстоен- ная вытяж- ка
1	19,94	20,09	19,90	19,01
2	19,89	20,24	20,04	19,16
3	19,86	19,83	19,93	19,41
4	19,84	19,79	19,89	19,32

Последнее объясняется тем, что при определении солёности в обычном сосуде (№ 1) взвешенные частицы мяса во время выдерживания в термостате оседают на дно сосуда и выходят из поля тока между электродами. При определении же с помощью U-образного сосуда взвешенные частицы мяса во время выдерживания в термостате оседают в закруглении нижней части сосуда, при измерении находятся между электродами в поле тока и сообщают жидкости добавочное сопротивление. Такое отрицательное влияние взвешенных частиц мяса ясно указывает на необходимость отстаивания вытяжки перед измерением электропроводности. Пользование неотстоенной вытяжкой неудобно еще и потому, что сосуд и электроды вследствие налипания частиц мяса загрязняются. Длительность отстаивания в 3—5 мин. является вполне достаточной.

Следующий опыт имел целью установить зависимость точности результатов определения солёности по электропроводности от соотношения соли и белковых веществ в рыбе, т. е. от степени солёности рыбы. Для этого была проведена серия определений солёности специально приготовленных образцов фарша из мяса судака и осетра с солёностью от 2 до 20‰.

Таблица 6

Навеска на 250 мл (в г)	Судак		Осетр	
	‰ NaCl титровани- ем по Мору	‰ NaCl по электропро- водности	‰ NaCl титровани- ем по Мору	‰ NaCl по электропро- водности
5	2,14	2,41	2,51	2,59
10	2,19	2,41	2,47	2,57
5	4,96	5,14	5,55	5,61
10	4,98	5,09	5,57	5,47
5	7,43	7,54	9,70	9,79
10	7,48	7,52	9,71	9,61
5	10,52	10,70	13,48	13,24
10	10,48	10,68	13,56	13,25
5	13,96	14,04	17,30	17,69
10	13,96	14,06	17,64	17,20
10	21,25	21,50	—	—

Результаты (табл. 6) показали, что степень солёности рыбы практически не влияет на точность определения солёности по электропроводности отстоенной вытяжки.

Для установления длительности настаивания рыбы с водой, необходимой для полного извлечения соли, был проведен ряд определений солёности тощей (треска, пикша, судак) и жирной (осетр) рыбы по электропроводности и параллельно титрованием по Мору при длительности настаивания в 15, 30 и 60 мин.

Таблица 7

Образцы	Длительность настаивания (в мин.)	% NaCl титрованием по Мору	% NaCl по электропроводности
Пикша	15	19,89	19,84
"	30	19,80	19,56
Треска	15	18,37	18,35
"	30	18,36	18,30
Судак	15	7,48	7,52
"	30	7,41	7,51
"	60	7,52	7,61
"	15	13,96	14,06
"	30	13,94	14,11
"	60	13,98	14,15
"	15	21,25	21,50
"	30	21,11	21,35
"	60	20,88	21,09
Осетр	15	2,47	2,57
"	30	2,54	2,57
"	60	2,52	2,59
"	15	9,71	9,61
"	30	9,74	9,65
"	60	9,75	9,68
"	15	17,64	17,20
"	30	17,64	17,17
"	60	17,54	17,03

Результаты (табл. 7) показали, что при определении солёности рыбы как по электропроводности вытяжки, так и титрованием по Мору можно ограничиваться сроком настаивания в 15 мин. вне зависимости от жирности рыбы.

Наконец, последние опыты имели целью выяснить возможность проведения измерений электропроводности при любой комнатной температуре с введением при расчете поправочного коэффициента на температуру.

Так как известно, что электропроводность растворов электролитов изменяется в среднем на 2% при отклонении температуры на 1° и наши опыты с тузлуками установили такое же отклонение и для тузлуков, то очевидно, что вытяжкам из соленой рыбы, которые близки растворам хлористого натрия и тузлукам, должен быть свойственен этот же размер изменения электропроводности в зависимости от температуры. Исходя из этого, был проведен ряд определений солёности рыбы измерением электропроводности отстоянной вытяжки при температурах 15, 18, 20 и 22°. Найденная при 15, 20 и 22° удельная электропроводность вытяжки для сравнения с данными по растворам хлористого натрия пересчитывалась на электропроводность при 18° по формуле

1) при температуре болтушки выше 18°:

$$\chi_{18} = \frac{\chi_t \cdot 100}{100 + 2a};$$

2) при температуре болтушки ниже 18°:

$$\chi_{18} = \frac{\chi_t \cdot 100}{100 - 2a},$$

где: χ_{18} — удельная электропроводность при 18°;

χ_t — найденная удельная электропроводность при температуре измерения;

a — разница между температурой, при которой производилось измерение электропроводности и 18° в градусах Цельсия.

При приготовлении вытяжек для упрощения определения навески фар-

ша отвешивались на техно-химических весах с точностью до 0,01 г. Длительность настаивания была принята в 15 мин. Для всех образцов рыбы из отдельной точной навески была определена соленость принятым способом титрования вытяжки по Морю.

Таблица 8

Образцы	Содержание NaCl определенное титрованием по Морю (в ‰)	Содержание NaCl найденное по электропровод- ности (в ‰)	Температура при измерении электропро- водности (°C)
Пикша	19,69	19,52	15
		19,63	18
		19,71	20
		19,80	22
Судак	4,97	4,99	15
		5,13	18
		5,13	20
		5,17	22
Судак	7,46	7,61	15
		7,66	18
		7,66	20
Судак	10,50	10,52	15
		10,63	18
		10,66	20
		10,69	22
Судак	13,96	14,10	15
		14,10	18
		14,18	20
		14,20	22
Судак	21,08	20,89	18
		20,90	20
		21,00	22
Осетр	5,56	5,55	15
		5,55	18
		5,59	20
		5,64	22
Осетр	9,69	9,74	15
		9,78	18
		3,84	20
		9,88	22
Осетр	13,56	13,51	15
		13,60	18
		13,60	20
		13,74	22

Результаты (табл. 8) показали, что измерение электропроводности вытяжек при температуре от 15 до 22° с приведением найденной удельной электропроводности к 18° из расчета изменения электропроводности на 2‰ на 1° дает практически удовлетворительные результаты.

При этом вследствие исключения операции приведения температуры вытяжки точно к 18° определение упрощается и измерение солености требует всего 1—2 мин.

Предлагаемый способ определения солености рыбы по электропроводности вытяжки был проверен на ряде товарных образцов соленой, вяленой и копченой рыбы. Вытяжки готовились настаиванием рыбы

с водой в течение 15 мин., включая отстаивание. В начале и через 5 и 10 мин. после начала опыта содержимое колб перемешивалось энергичным взбалтыванием в течение $\frac{1}{2}$ мин. Навески рыбы брались в 5—10 г на объем в 250 мл и отвешивались на техно-химических весах с точностью до 0,01 г. Измерение электропроводности производилось в отстоянной вытяжке при комнатной температуре.

Результаты приведены в табл. 9.

Таблица 9

Образцы	Температура вытяжки при измерении электропро- водности (в °C)	‰ NaCl по электро- проводности	‰ NaCl титрованием по Мору
Сазан малосол.	18,4	17,82	18,06
Сулак мелкий соленый	17,5	19,25	19,65
Пикша соленая (клипфиск)	20,0	19,71	19,69
Сельдь астраханская рядовая соленая	17,9	17,00	17,02
Вобла соленая	19,0	17,00	16,98
Иваси соленая	19,0	15,44	15,37
Нерка соленая (арамаки)	17,0	12,60	12,63
Семга соленая	17,8	8,60	8,55
Балык белорыбий	16,2	6,33	6,27
Балык усачевый	17,2	7,35	7,39
Икра ястычная красной рыбы	17,7	7,35	7,50
Треска горячего копчения	17,1	4,90	4,51
Лещ горячего копчения	17,0	3,17	2,91
Кефаль копченая	17,9	8,59	8,54
Вобла копченая	17,8	11,40	11,44
Сазан копченый	16,8	13,33	13,30
Сельдь дойская маринованная	17,1	3,30	2,85
То же	17,1	3,70	3,20

Как видно из таблицы, определение солёности рыбы по электропроводности вытяжки дает для соленой, вяленой и копченой рыбы вполне удовлетворительные для практических целей результаты. Только для малосоленой рыбы горячего копчения с солёностью в 3—4‰ результаты по электропроводности получены несколько повышенные. Для маринованной сельди результаты получены значительно повышенные, что и следовало ожидать, так как в ней присутствуют уксусная кислота и ее соли.

Таким образом, предлагаемый способ определения солёности по электропроводности водной вытяжки является вполне пригодным для определения поваренной соли в соленой, вяленой и копченой рыбе. Определение требует при наличии готовой пробы фарша 20—25 мин.

Заключение

1. Электропроводность водных вытяжек из соленой рыбы (при разведении не свыше 1 : 10), натуральных тузлуков и отмочных вод находится в зависимости от содержания в них хлористого натрия и температуры, причем ничем не отличается от электропроводности чистых водных растворов хлористого натрия.

2. Измерение электропроводности водных вытяжек из рыбы, натуральных тузлуков и отмочных вод может применяться для определения поваренной соли в соленой, вяленой и копченой рыбе, натуральных тузлуках и отмочных водах.

3. Определение солёности по электропроводности можно производить при любой комнатной температуре, внося при расчете поправочный коэффициент на температуру.

4. Вытяжки из соленой рыбы следует готовить из расчета соотношения рыбы к воде в пределах от 1:50 до 1:25, при длительности настаивания в течение 15 мин.

5. Применение метода определения солености рыбы по электропроводности вытяжки взамен титрования по Мору позволяет сократить длительность определения и дает экономию в расходовании материалов — азотнокислого серебра и фильтровальной бумаги, в большом количестве расходуемых при массовых определениях солености.

6. Определение концентрации хлористого натрия в водных вытяжках из рыбы, разведенных водой тузлуках и отмочных водах может быть выполнено с помощью любого прибора для измерения электропроводности жидкостей. Для упрощения определения на основании результатов настоящей работы сконструирован и изготовлен специальный прибор с непосредственным отсчетом результатов в процентах хлористого натрия, приспособлением для компенсации температуры и питанием от осветительной сети. В настоящее время прибор испытывается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Л. Сербиновская и М. А. Гриндель, Определение солености рыбных продуктов, „Труды ВНИРО“, т. VI, Москва, 1937.
 2. Каблуков, Гапон и Гриндель, Физическая и коллоидная химия, Москва, Сельхозгиз, 1937.
 3. Оствальд, Друкер и Лютер, Физико-химические измерения, Ленинград, ОНТИ, 1935.
 4. Конев Д., Быстрый способ определения поваренной соли в рыбной муке по электропроводности водной болтушки, „Рыбное хозяйство“, № 8, 1936.
 5. Landolt — Börnstein, Physikalisch—Chemische Tabellen, Berlin, 1923.
-

SUMMARY

The electrical conductivity of brines, soaking waters and water extracts of salt fish were studied. It was stated that the electrical conductivity of these liquids depends on the content of sodium chloride and the temperature and differs in no respects from the electrical conductivity of pure water solutions of sodium chloride.

A method is described for determining the salt content of salted, dried and smoked fish; the salt is extracted by means of infusing minced fish with water (at a ratio of 1:50 to 1:25) during 15 minutes, and the electrical conductivity of the extract is measured at room-temperature.
