

УДК 613.281-099

## СОДЕРЖАНИЕ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕЛЬДИ И СКУМБРИИ АТЛАНТИЧЕСКОЙ

*Горбылева Т.П.*

*Централизованная лаборатория ОблСЭС, г. Одесса.*

Проанализированы результаты измерения содержания солей меди, свинца, кадмия, цинка, мышьяка и ртути в свежемороженой сельди, скумбрии атлантической и готовой продукции из них.

*Ключевые слова: тяжелые металлы, рыба и морепродукты*

В биологическом круговороте большинство элементов стало неотъемлемой частью живого. Их число с доказанной биологической функцией возрастает из года в год. В этом плане интерес представляют морепродукты, т.к. содержание минеральных веществ в них несколько выше, чем в мясе теплокровных животных, чему немало способствует среда обитания.

### Цель

В соответствии с международными требованиями, предъявленными Объединенной комиссией ФАО/ВОЗ Алиментариус, наиболее важными в гигиеническом контроле пищевых продуктов являются элементы медь, свинец, кадмий, цинк, кадмий, мышьяк, ртуть. Рассмотрено сравнительное содержание солей данных металлов в морепродуктах, посту-

пивших в лабораторию на исследование их безопасности для здоровья человека.

### Материалы и методы

Определение содержания меди, свинца, кадмия и цинка проводилось на анализаторах МХА-1000-5 и АВА-3; ртуть – методом беспламенной атомной абсорбции на анализаторе «Юлия-2»; мышьяк – колориметрическим методом.

Процедура разложения сырья и готовой продукции проводилась по Международному стандарту ГОСТ -26929-94 «Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов».

### Результаты и их обсуждение

На примере свежемороженой сельди, скумбрии атлантической и готовой продукции, поступивших на анализ в лабораторию за 2005-

2009 гг., рассмотрели сравнительное содержание солей тяжелых металлов в них.

Из табл. 1, где показаны пределы колебания содержания металлов и средние значения в сельди свежемороженой и в пресервах, видно, что разброс чисел значителен и, вероятно, зависит от места обитания и содержания

Таблица 1  
Диапазон содержаний (верхняя строка в ячейке) меди, свинца, кадмия, цинка и среднее их значение (нижняя строка) в сельди и пресервах в мг/кг

Элемент/год	2005	2006	2007	2008	2009
Сельдь свежемороженой					
Медь	0,08-1,5 0,61	0,07 – 4,8 0,83	0,2 - 0,8 0,48	0,07 -0,85 0,39	0,1 - 1,18 0,39
Свинец	0,05-0,27 0,17	0,06 – 0,9 0,38	0,09 – 0,8 0,31	0,1 - 0,58 0,27	0,06 – 0,32 0,22
Кадмий	0,005-0,06 0,019	0,003-0,02 0,018	0,002-0,009 0,005	0,002-0,004 0,003	0,001-0,026 0,01
Цинк	1,6 – 6,4 3,94	2,8 - 22,2 9,29	1,8 - 3,5 3,0	1,1 - 3,83 2,47	0,73 – 6,88 3,49
Пресервы сельдь в масле					
Медь	0,1 - 1,3 0,55	0,2 - 3,2 0,58	0,2 - 1,4 0,41	0,17 - 0,45 0,31	0,01 – 2,47 0,79
Свинец	0,04 – 0,3 0,18	0,08 – 0,6 0,30	0,08 - 0,4 0,22	0,1 - 0,38 0,18	0,089 – 0,51 0,24
Кадмий	0,005- 0,04 0,014	0,007- 0,03 0,014	0,002- 0,01 0,009	0,002-0,091 0,037	0,001-0,012 0,005
Цинк	1,8 - 8,4 4,83	3,3 - 19,4 7,25	1,8 - 13,7 3,92	0,64 - 1,98 2,10	0,64 - 3,78 2,34

Таблица 2 и цинка, являющихся

диапазон содержаний (верхняя строка в ячейке) и среднее значение (нижняя строка) меди, свинца, кадмия, цинка в скумбрии свежемороженой и холодного копчения в мг/кг

Элемент / год	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Скумбрия свежемороженая</b>					
Медь	0,3- 1,1 0,68	0,3 - 2,6 0,92	0,2 - 1,2 0,66	0,17 – 0,72 0,39	0,14 - 0,89 0,51
Свинец	0.03- 0,6 0,24	0,2 - 1,0 0,46	0,1 - 0,3 0,24	0,2 - 0,63 0,33	0,086 - 0,53 0,3
Кадмий	0,005-0,03 0,008	0,001- 0,03 0,013	0,004- 0,01 0,007	0,003-0,11 0,039	0,0012-0,018 0,012
Цинк	1,8 - 8,5 5,4	2,3 - 28,2 12,8	1,8 - 5,7 3,75	0,77 - 4,03 2,21	1,2 - 2,73 2,08
<b>Скумбрия холодного копчения</b>					
Медь	0,2 - 0,8 0,43	0,3 - 0,6 0,5	0,2 - 1,7 0,64	–	0,19 – 0,29 0,24
Свинец	0,04 - 0,5 0,24	0,3 - 0,4 0,37	0,2 - 0,5 0,36	–	0,02 - 0,51 0,2
Кадмий	0,005-0,02 0,014	0,007-0,01 0,012	0,006 - 0,03 0,017	–	0,001 - 0,11 0,031
Цинк	2,9 - 7,2 5,07	3,6 - 8,2 6,03	1,9 - 13,1 5,07	–	0,89 - 1,68 1,37

и цинка, являющихся эссенциальными микроэлементами. А в 2005 -2009 гг., кроме 2007 г, и по содержанию свинца, который относится к токсичным элементам, хотя жизненная необходимость его была доказана еще в 1974 г. и подтверждена в работе, доложенной на IV Международном симпозиуме по обмену микроэлементов в организме животных, прохо-

данных элементов в воде и пищевой цепи.

Та же картина наблюдается и в накоплении меди, свинца, кадмия и цинка в скумбрии свежемороженой и скумбрии холодного копчения (табл. 2).

Продукция, исследованная в 2006 г., была значительно богаче по содержанию металлов, а в 2007 г. беднее, чем в другие года.

Сравнительное содержание меди, свинца, цинка в сельди и скумбрии свежемороженных проанализировано по среднегодовым значениям. Скумбрия превосходит сельдь по содержанию меди

дившем весной 1981 г. в Петре (Австралия) [1].

Диапазоны колебания кадмия были в пределах от 0,005 до 0,04 мг/кг. Резких различий в его содержании в рыбе, рыбопродуктах по среднегодовым значениям нет. Физиологическая роль кадмия изучена мало.

Обнаружены следы ртути 0,0003 – 0,001 мг/кг, при ПДК 0,4 мг/кг. В среднем в организм человека с пищей ежедневно поступает 0,02-0,05 мг ртути [2]. Из организма выводиться медленно. В целом биологическая роль ртути изучена недостаточно.

Таблица 3

Сравнительное содержание солей тяжелых металлов в морепродуктах в мг/кг

Рыба	Количество проб	Медь	Свинец	Кадмий	Цинк	Мышьяк	Ртуть
		ПДК 10.0	ПДК 1.0	ПДК 0.2	ПДК 40.0	ПДК 5.0	ПДК 0.4
Горбуша	5	0,36	0,26	0,0034	2,85	0,25	мчм
Килька	6	0,61	0,35	0,0086	5,84	0,46	0,005
Мойва	11	0,42	0,24	0,0174	4,2	0,27	0,008
Палтус	4	0,13	0,15	0,015	3,17	мчм	мчм
Салака	10	0,55	0,26	0,022	5,5	0,17	0,007
Сайра	7	0,63	0,4	0,0196	3,99	0,26	0,001
Семга	11	0,26	0,11	0,0055	2,95	0,045	мчм
Хек	6	0,23	0,13	0,0107	2,95	мчм	мчм
Другие продукты моря	Количество проб	Медь	Свинец	Кадмий	Цинк	Мышьяк	Ртуть
		ПДК 30,0	ПДК 10,0	ПДК 2,0	ПДК 200,0	ПДК 5,0	ПДК 0,2
Мидии	5	0,94	1,1	0,31	7,18	1,12	0,003
Кальмары	4	1,95	0,23	0,03	5,35	0,22	мчм
Икра красная	7	2,36	0,68	0,047	6,44	мчм	мчм

Примечания: ПДК - предельно допустимая концентрация в мг/кг; \* - меньше чувствительности метода

Жизненная необходимость мышьяка была продемонстрирована на животных [3, 4]. Дефицит его вызывает задержку роста, деформацию конечностей и ряд биохимических сдвигов, наблюдаемых также при недостатке цинка. Эти опыты дают основание допустить жизненную необходимость мышьяка и для человеческого организма. Величина суточного потребления его в значительной степени определяется количеством морских продуктов в рационе, но обычно не превышает 50 мкг/сут. Органические соединения мышьяка, поступившие в организм с рыбой и ракообразными, легко всасываются из желудочно-кишечного тракта и выводятся в течение недели, главным образом с мочой [5].

Содержание мышьяка в рыбе и продукции колебалось от 0,06 мг/кг до 1,4 мг/кг при ПДК 5,0 мг/кг, а в некоторых образцах рыбы были обнаружены только следы данного элемента.

Кроме сельди и скумбрии на исследование поступали и другие виды рыб, кальмары, мидии, икра красная. По небольшим количествам, от 4 до 11 проб за 2005-2009 гг., нельзя говорить о закономерности накопления того или иного металла, но для наглядности можно сравнить присутствие солей тяжелых металлов в данных продуктах моря (табл. 3). Из всех представленных морепродуктов по содержанию солей тяжелых металлов выделяется мидия. Моллюски активно пропускают через себя воду в течении 18 часов в сутки, перекачивая в общей сложности 70 л воды, очищая её от органических частиц. По подсчетам академика Л.А.Зенкевича, такой объём воды пропускает через себя мидия длиной 5-6 см [6].

### Вывод

Морепродукты, по питательности не уступая мясопродуктам и легко усваиваясь, являются отличным источником микроэлементов необходимых для организма человека.

### Литература

1. Микроэлементы в СССР. Рига, 1985, вып.26.
2. БСЭ.
3. Anke M., Grun M., Partshfeld M., Ed. By D.D.Hemphill . Colymbia, Univ, Nissouri, 1976, vol. 10, p.403-409.
4. Nielsen F.H., Givand S.H., Myron D.R., Fed. Proc. 1975, Vol.34, p.1607.
5. Гигиенические критерии состояния окружающей среды 18. Мышьяк. Женева, 1985
6. Ю.Зайцев. «За стеклом подводной маски». «Маяк», Одесса, 1974.

### Резюме

#### ВМІСТ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОСЕЛЕДЦІ ТА СКУМБРІЇ АТЛАНТИЧНІЙ

*Горбильова Т.П.*

Зроблено аналіз вмісту солей міді, свинцю, кадмію, цинку, миш'яку та ртуті в свіжоморожених оселедці, скумбрії атлантичній та готової продукції з них.

*Ключові слова: важкі метали, риба та морепродукти*

### Summary

#### HEAVY METALS CONTENTS IN ATLANTIC HERRING AND MACKEREL

*Gorbyliova T.P.*

Brief review of maintenance of salts of copper, lead, cadmium, zinc, arsenic and mercury in fresh-frozen herring and atlantic scomber and the products prepared from them.

*Key words: heavy metals, fish and seafood*

*Впервые поступила в редакцию 26.01.2012 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*