

ВЛИЯНИЕ ВИДА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ РЫБ НА СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ИХ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Т. Жарский¹, Н. Жарская¹, О. Янушко¹, В. Янушко¹, И.В. Силюк²

¹УО «Варшавский сельскохозяйственный университет»

г. Варшава, Республика Польша

²УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Целью проведения данного исследования являлась оценка влияния вида и среды обитания рыб на содержание ртути в их мышечной ткани. Всего было исследовано 176 морских и пресноводных рыб, приобретённых в рыбных магазинах города Варшавы и выловленных в реке Висла. Содержание ртути определяли методом спектрометрии атомной абсорбции (АА) при использовании автоматического анализатора следов ртути АМА-254 непосредственно в надосевой части мышечной ткани образца рыб. Наибольшее содержание ртути было отмечено в мышечной ткани плотвы и в среднем составило $0,2456 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ незначительно меньшее в макруронусе $0,2267 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$. Не отмечено превышения предельно допустимых гигиенических норм содержания этого элемента в мышечной ткани исследуемых рыб, которое составляет $0,5 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ для планктоядных и $1,0 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ – для хищных рыб.

Summary. The aim of conducted investigations was settlement of mercury contamination of sea and fresh-water fish offered in Warsaw's shops in the aspect of the toxicological threat in the general population and in peculiarity in the groups of the risk (the pregnant and milking mothers). The totality give the an examination 176 fish. The content of mercury in fish muscular tissue was marked with help of the automatic analyzer of mercury АМА-254. The results and conducted discussion allow to extraction of following conclusions: 1. The concentration of mercury in all muscles of studied the fish species does not cross admissible hygienic norms. 2. The concentration of mercury in the in the considerable degree fish muscles depends from the way and the environment feeds the given species.

Key words: mercury, fish, muscles hygienic norms.

Введение. Загрязнение природной среды представляет одну из самых больших опасностей для биосферы. Антропогенное воздействие приводит к поступлению в водоем огромного количества токсических веществ. Известная острота экологической ситуации в первую очередь затрагивает интересы рыбного хозяйства, поскольку водоемы являются не только местом обитания промысловой ихтиофауны и других объектов промысла, но и коллекторами большинства стоков и практически всех загрязняющих биосферу веществ различного состава и происхождения. С конца XVIII столетия, когда ртуть стала интенсивно использоваться человеком, поступление её в окружающую среду многократно

возросло. Содержание ртути в атмосфере в промышленных районах планеты гораздо больше, чем в сельских. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), приблизительно 10 000 т ртути попадает в окружающую среду каждый год из естественных и антропогенных источников, и концентрация ртути в атмосфере продолжает увеличиваться на 15% с каждым годом.

По классу опасности она относится к первому классу (чрезвычайно опасное химическое вещество). Более опасны выбросы ртути в воду, поскольку в результате деятельности населяющих дно микроорганизмов происходит образование растворимой в воде и токсичной метилртути (органическое соединение с ртутью, которое легче проникает через кожу, чем ртуть). Интоксикация происходит в основном через дыхательные пути, что обусловлено высокой летучестью ртути. Вдыхаемые элементарная ртуть и ее неорганические соединения всасываются на 80-85%. В желудочно-кишечном тракте человека элементарная ртуть практически не всасывается, а неорганические соли всасываются в количестве 8-15%, метилртуть – практически полностью [4]. Отмечается, что переход ртути из воды в организм рыбы сильно зависит от pH воды. При более низком pH поглощение и накопление соединений ртути в рыбах протекает более интенсивно. Если при pH 5,0 за определенное время в рыбе накапливается 2,7 мг/кг ртути, то за такое же время при pH 7,5 – всего лишь 0,4 мг/кг.

На основании многолетних исследований было сделано заключение, что основным источником заражения ртутью для человека является пища. Человек, находясь на вершине пищевой цепи, в большей степени подвергнут риску потребления данного металла в своём рационе. Конечно, потребление это зависит не только от обычаев в питании людей, например районы, где рыба является одним из ведущих продуктов, а также в большей мере от степени загрязнения окружающей среды данным металлом (промышленные и нефтеперерабатывающие заводы). В настоящее время группа элементов тяжелых металлов, среди которых ртуть, имеет первостепенное значение, относится к числу высокотоксичных веществ в водоемах, что обуславливает необходимость биологического контроля (мониторинга) водных экосистем. Во многих странах мира в рамках Национальных систем мониторинга проводятся наблюдения за приоритетными металлами, в том числе и ртутью.

Кодексным комитетом объединенной комиссии ФАО и ВОЗ [1, 2, 3] установлена недельная безопасная доза потребления метилртути на уровне $0,0016 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела, а общей ртути – $0,005 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$, т.е. пять миллионных долей грамма на каждый килограмм массы человеческого тела. Данное количество ртути по отношению к взрослому человеку со стандартным весом 70 кг составляет соответственно 0,112 и 0,35 мг.

Агентство по охране окружающей среды в США (EPA) для групп высокого риска (беременных и кормящих грудью женщин) установило меньшие допустимые недельные дозы для метилртути $0,7 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1}$ на 1 кг массы тела, т.е. ежедневно $0,1 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1}$ [6, 8]. В связи с высокой стоимостью анализа содержания метилртути в продуктах, а также принимая во внимание, что ртуть в рыбах выступает в 90-100% в виде метиловых соединений, Агентство (EPA) в США рекомендует исследование полного количества ртути в рыбах считать как равносильные [6, 8].

Целью проведения данного исследования явилась оценка влияния вида и среды обитания рыб на содержание ртути в их мышечной ткани.

Материал и методика исследований. Материалом для исследования послужили образцы мышечной ткани морских и пресноводных рыб, приобретённых в рыбных магазинах города Варшавы и выловленных в реке Висла. Всего было исследовано 176 рыб, из них: 20 лещей (*Abramis brama*), 8 радужных форелей (*Oncorhynchus mykiss*), 10 плотвы (*Rutilus rutilus*), 19 карпов (*Cyprinus carpio*), 10 щук обыкновенных (*Esox lucius*), 10 сельдей атлантических (*Clupea harengus*), 10 макруронов (*Macruronus magellanicus*), 2 палтуса атлантических (*Hippoglossus hippoglossus*), 6 сарганов обыкновенных (*Belone belone*), 15 камбалы морской (*Pleuronectes platessa*), 12 трески атлантической (*Gadus morhua callarias*), 10 минтаев (*Theragra chalcogramma*), 10 мерлуз европейских (*Merluccius merluccius*), 14 скумбрий атлантических (*Scomber scombrus*), 12 шпротов европейских (*Sprattus sprattus*) копчённых, 2 туньца (*Euthynnus pelamis*) консервированных и 6 толстолобиков белых (*Hypophthalmichthys molitrix*). Образцы для анализа до момента исследования хранились в холодильнике при температуре -20°C . Содержание ртути определяли методом спектрометрии атомной абсорбции (ASA) при использовании автоматического анализатора следов ртути AMA-254 непосредственно в надосевой части мышечной ткани образца рыб.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание ртути в мышечной ткани морских и пресноводных рыб, $\text{мг} \cdot \text{кг}^{-1}$

Вид рыбы	Количество n	Средняя величина x	Квадратическое отклонение s	Min	Max
1	2	3	4	5	6
Лещ (<i>Abramis brama</i>)	20	0,1062	0,0231	0,0520	0,1770
Радужная форель (<i>Oncorhynchus</i>)	8	0,1040	0,1573	0,0439	0,4933

mykiss)					
Продолжение таблицы 1					
1	2	3	4	5	6
Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)	10	0,2456	0,0376	0,1890	0,3167
Карп (<i>Cyprinus carpio</i>)	19	0,0997	0,1653	0,0080	0,8578
Толстолобик белый (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	6	0,0815	0,0125	0,0651	0,0939
Щука обыкновенная (<i>Esox lucius</i>)	10	0,1021	0,1278	0,0490	0,3012
Атлантическая сельдь (<i>Clupea harengus</i>)	10	0,1237	0,0398	0,0740	0,1906
Макруронус (<i>Macruronus magellanicus</i>)	10	0,2267	0,0501	0,1108	0,2895
Атлантический белокопый палтус (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>)	2	0,0618	0,0017	0,0605	0,0631
Обыкновенный сарган (<i>Belone belone</i>)	6	0,1592	0,0524	0,1053	0,2564
Камбала морская (<i>Pleuronectes platessa</i>)	15	0,0710	0,0126	0,0528	0,0930
Треска атлантическая (<i>Gadus morhua callarias</i>)	12	0,0804	0,0390	0,0483	0,1526
Минтай (<i>Theragra chalcogramma</i>)	10	0,0461	0,0196	0,0255	0,0795
Мерлуза европейская (<i>Merluccius merluccius</i>)	10	0,0994	0,0434	0,0503	0,1724
Скумбрия атлантическая (<i>Scomber scombrus</i>)	14	0,0920	0,0219	0,0745	0,1432
Шпрот европейский (<i>Sprattus sprattus</i>) копченый	12	0,0809	0,0347	0,0395	0,1407
Тунец (<i>Euthynnus pelamis</i>) консерва	2	0,0888	0,0167	0,0768	0,1008

Наибольшее содержание ртути было отмечено в мышечной ткани плотвы и в среднем составило $0,2456 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$, незначительно меньшее – в макруронусе $0,2267 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$. Наименьшее содержание данного элемента было установлено в теле минтая и составило $0,0461 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$. При этом не отмечено превышения предельно допустимых гигиенических

норм содержания этого элемента в мышечной ткани исследуемых рыб, которое составляет $0,5 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ для планктоядных и $1,0 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ для хищных рыб [5]. В мясе хищных морских рыб, таких как тунец, рыба-меч, акула, лофолатилус, королевская макрель, марлин и красный люциан, а также все виды рыб, обитающих в загрязненных водах, чаще всего имеется высокое содержание ртути, так как данный металл скапливается на дне водоема, где живут такие рыбы. Из-за этого, в США врачи рекомендуют беременным женщинам ограничивать потребление этих рыб.

Таблица 2 – Сравнение содержания ртути в мышечной ткани морских и пресноводных рыб, $\text{мг}\cdot\text{кг}^{-1}$

Среда обитания рыб	Количество	Средняя величина	Квадратическое отклонение	Min	Max
Пресноводные воды	73	0,1208	0,0958	0,0439	0,8578
Морские воды	103	0,1009	0,0573	0,0255	0,2895

Поскольку в исследованиях не учитывали тех видов морских рыб, в которых концентрация ртути подобна и не часто превышает концентрацию $1 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ (акулы, скумбрия королевская или испанская, рыба-меч) оказалось, что концентрация ртути у пресноводных рыб была выше, чем у морских. Необходимо подчеркнуть, что исследованные виды пресноводных рыб (каarp, лещ, плотва) относятся к придонным рыбам, а щука и форель – это хищные рыбы, что создает им условия для большего накопления ртути, чем у мирных рыб, питающихся с данными. В общем результаты наших исследований были подобны с данными, полученными другими авторами [7, 9], касающиеся оценки концентрации ртути в теле морских и пресноводных рыб.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Содержание ртути в мышечной ткани всех исследуемых рыб не превышало предельно допустимой концентрации в них, которое составляет $0,5 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ для планктоядных и $1,0 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ для хищных рыб.
2. Содержание ртути в мышечной ткани рыб в значительной степени зависит от среды обитания и способа питания определённого вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Codex Alimentarius, Codex Official Standards, Codex Stan 193-1995, Rev. 3-2007
2. Global mercury assessment, UNEP / IOMC Geneva 2002.
3. Guidance for identifying populations at risk for mercury exposure WHO/UNEP/ IOMC Geneva, 2008

4. Jakubiak A. Skażenie rtęcią produktów pochodzenia zwierzęcego na terenie gminy Czerwińsk nad Wisłą. Praca magisterska. SGGW, Warszawa, 2002
5. Maksymalne poziomy zanieczyszczeń metalami szkodliwymi dla zdrowia Dz.U.nr 37, poz. 326, 2003, zał. nr 1.
6. Mercury levels in commercial fish and selfish. FDA / EPA February 2006
7. Mercury in imported fish and shellfish, UK farmed fish and their products, FSA Committee of Toxicity, 2003
8. Metylmercury (MeHg) CASRN 22967-92-6 US EPA
9. Szprengier-Juszkiewicz T.: Pobranie rtęci wraz z żywnością zwierzęcego pochodzenia w Polsce Medycyna wet. 52 (3) 163, 1996

УДК 636.2.087.7 – 053.2:619:616 - 097.3

СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У ТЕЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

Е.С. Жук, А.Г. Щепеткова, А.П. Свиридова, О.В. Копоть

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

***Аннотация.** Проведены исследования по использованию композиционно-го состава на основе продукции пчеловодства для стимуляции метаболических процессов, профилактики иммунодефицитного состояния организма телят.*

В результате проведенных исследований установлено, что применение клеточного препарата на основе продуктов пчеловодства стимулирует клеточные факторы защиты организма телят молозивно-молочного периода.

***Summary.** The researches with using compositional contain based on bee-keeping products for the stimulation of metabolic processes, for the prevention of immunodeficiency condition of the calves' organism are conducted.*

As a result of the studies found that an integrated product based on bee products stimulates cellular factors to protect the organism of calves of the molozivno-dairy period.

Введение. Значительный экономический ущерб животноводству наносят различные заболевания животных, которые приводят к гибели молодняка, снижению продуктивности и воспроизводительных способностей животных [4].

Проблема заболеваемости молодняка раннего возраста, особенно новорожденных, по мере развития промышленного животноводства становится более острой. Это обусловлено, прежде всего, выведением высокопродуктивных пород животных, лучше окупающих корма, но менее защищенных от воздействия на них неблагоприятных факторов среды, более требовательных к качеству кормов и сбалансированности их по отдельным элементам питательных веществ. Новые технологии содержания животных, концентрация большого количества поголовья