



Электронное научное издание
«Ученые заметки ТОГУ»
2013, Том 4, № 2, С. 50 – 56

Свидетельство
Эл № ФС 77-39676 от 05.05.2010
<http://ejournal.khstu.ru/>
ejournal@khstu.ru

УДК 546.3:644

© 2013 г. **Е. Е. Конотопчик**

(Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск)

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, РЕАЛИЗУЕМОЙ НА ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

В статье описано влияния тяжелых металлов на пищевую продукцию, проведен анализ содержания кадмия, мышьяка, ртути и свинца в продуктах животноводства. Приведены нормативы предельно-допустимых концентраций.

Ключевые слова: тяжелые металлы, мясная продукция, ПДК, пищевые продукты, концентрация.

HEAVY METALS IN FOOD, FEASIBILITY OF TERRITORY KHABAROVSK REGION

The article describes the effects of heavy metals on the food products, the analysis of cadmium, arsenic, mercury and lead in livestock products. Are standards for maximum allowable concentrations.

Keywords: heavy metals, meat products, MAC, food concentration.

Продукты питания во все времена были одной из важнейших составляющих жизни людей. Потребители заинтересованы в получении качественных и безопасных для здоровья продуктов, а производители стремятся в максимальной степени удовлетворить желания потребителя [5].

Резкое ухудшение экологической ситуации практически во всех регионах мира, связанное с антропогенной деятельностью человека, повлияло на качественный состав потребляемой пищи. Известно, что от 60 до 80 % потенциально вредных химических веществ поступает в организм человека с продуктами питания. Химические и биологические вещества попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической цепи, обеспечивающей обмен веществ между живыми организмами, с одной стороны, и воздухом, водой и почвой – с другой, так и пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного и промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также их хранение, упаковку и маркировку [1].

В связи с индустриализацией и химизацией промышленного производства, использованием новых технологий за последние годы значительно увеличилось поступление тяжелых металлов в окружающую среду и по пищевым цепочкам в организм человека.

Тяжёлые металлы уже сейчас занимают второе место по степени опасности, уступая пестицидам и значительно опережая такие широко известные загрязнители, как двуокись углерода и серы, в прогнозе же они должны стать самыми опасными, более опасными, чем отходы АЭС и твердые отходы. Загрязнение тяжёлыми металлами связано с их широким использованием в промышленном производстве вкупе со слабыми системами очистки, в результате чего тяжёлые металлы попадают в окружающую среду, в том числе и в продукты питания, загрязняя и отравляя их. На сегодняшний день тяжёлые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах [2].

На рис. 1. приведена схема миграции тяжелых металлов в экосфере.

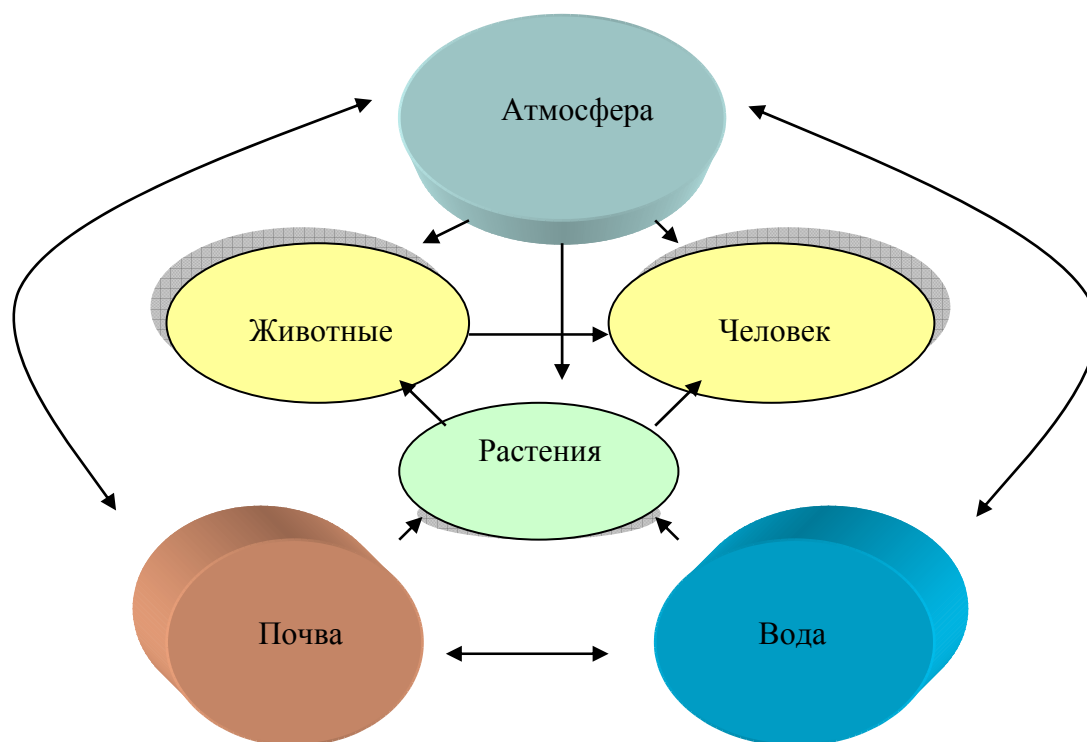


Рис. 1. Схема переноса тяжелых металлов в экосфере

Для всех пищевых продуктов установлены предельно допустимые величины содержания тяжелых металлов, и соответствующие инстанции следят за соблюдением нормативов. Наличие каждого металла в пище контролируется методами химического анализа, а в организме человека – нормативами предельно-допустимых концентраций [3].

Тяжелые металлы ухудшают состояние конечной продукции. Кроме того, ионы железа и меди каталитически воздействуют на деструкцию биомолекул в пищевом продукте, особенно при термообработке. Такая деструкция приводит к образованию низкомолекулярных фракций, которые служат лучшей питательной средой для микроорганизмов, чем неповрежденные биомолекулы пищевого продукта (рис. 2) [4].

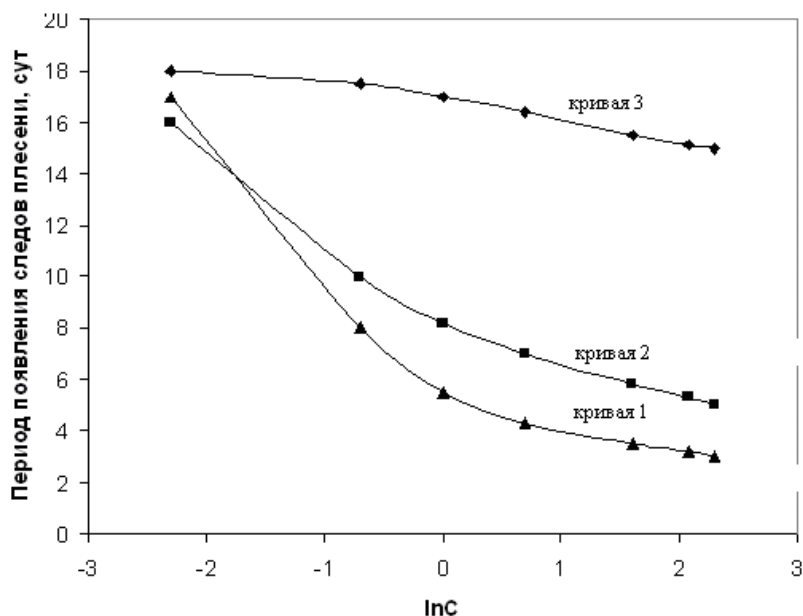


Рис. 2. Влияние концентрации ионов металлов (Fe, Cu) в образцах рулетов на период времени до видимого появления следов плесени: – ионы Fe (кривая 1), – ионы Cu (кривая 2), – ионы Fe + Cu (мольное соотношение 1:1, (кривая 3) [6]

Таблица 1

Предельно-допустимые уровни содержания химических элементов в пищевых продуктах и продовольственном сырье

Культуры	Предельно допустимые уровни (мг/кг) токсических элементов			
	Свинец	Кадмий	Мышьяк	Ртуть
Мясо и продукты его переработки	0,5	0,05	0,1	0,03
Консервы из мяса и птицы в жестяной таре	1,0	0,1	0,1	0,03
Яйца	0,3	0,01	0,1	0,02
Яичный порошок	3,0	0,1	0,5	0,1
Молоко и кисломолочные изделия	0,1	0,03	0,05	0,005
Молоко сгущенное стерилизованное в банках	0,3	0,1	0,15	0,015
Сыры и творожные изделия	0,3	0,2	0,2	0,02
Рыба свежая	1,0	0,2	1,0	0,3

Культуры	Предельно допустимые уровни (мг/кг) токсических элементов			
	Свинец	Кадмий	Мышьяк	Ртуть
Рыбные консервы	1,0	0,2	5,0	0,4
Моллюски и ракообразные	10,0	2,0	2,0	0,2
Зерновые	0,5	0,1	0,2	0,03
Соя	0,3	0,3	–	–
Кукуруза	0,8	0,2	0,3	0,05
Подсолнечник	0,6	0,06	0,4	0,05
Орехи	0,5	0,03	0,3	0,05
Кофе	1,0	0,05	1,0	0,2
Какао	1,0	0,5	1,0	0,2
Овощи	0,5	0,03	0,2	0,02
Картофель, свекла	1,0	0,1	0,3	0,05
Фрукты, плоды	0,5	0,1	0,5	0,05
Ягоды	0,4	0,03	0,2	0,02
Грибы	0,5	0,1	0,3	0,05
Масло растительное	0,1	0,05	0,1	0,03
Масло коровье, жиры животных	0,1	0,03	0,1	0,03
Минеральные воды	0,1	0,01	0,1	0,005
Пиво, вино, водка и др.	0,3	0,03	0,2	0,005
Отруби пшеничные	1,0	0,1	0,2	0,03
Желатин	2,0	0,03	1,0	0,05
Крахмал	0,5	0,1	0,1	0,02
Поваренная соль	2,0	0,1	1,0	0,01
Каши	0,1	0,02	0,1	0,01

Существуют металлы, которые проявляют сильно выраженные токсикологические свойства при самых низких концентрациях и не выполняют какой-либо полезной функции. К таким токсичным металлам относят ртуть, кадмий, свинец, мышьяк. Они не являются ни жизненно необходимыми, ни благотворными, но даже в малых дозах приводят к нарушению нормальных метаболических функций организма. В табл. 2 приведены ПДК этих металлов для групп основных пищевых продуктов [2].

Таблица 2

ПДК тяжелых металлов в пищевой продукции.

ПДК токсических элементов(мг/кг)				
Наименование продукции	Свинец	Кадмий	Мышьяк	Ртуть
Мясо и продукты его переработки	0,5	0,05	0,1	0,03
Молоко и кисломолочные изделия, сыры и творожные изделия,масло	0,1	0,03	0,05	0,005
Рыба, рыбная продукция	1,0	0,2	1,0	0,3
Зерновые культуры	0,5	0,1	0,2	0,03
Овощи, картофель, фрукты	0,5	0,03	0,2	0,02
Хлеб, хлебобулочные изделия	0,35	0,07	0,15	0,015
Колбаса, колбасные изделия	0,5	0,05	0,03	0,1

Основным источником полноценных белков в рационе человека является мясо, в

котором содержатся все незаменимые аминокислоты, необходимые для обеспечения пластических процессов в организме [5]. Для получения информации о степени загрязнения мясных продуктов тяжелыми металлами нами был выполнен анализ проб пищевого сырья и продуктов питания за период исследований с 2004 по 2008 гг. Исследования проводились в лаборатории ФГБУ ЦАС «Хабаровский». Для установления концентрации тяжелых металлов пищевая продукция в ходе анализа подвергалась минерализации с целью удаления органических примесей. Определение кадмия и свинца проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре ААЭС 30-а, ртути и мышьяка методом атомно-абсорбционной спектроскопии с добавлением ртутно-гибридной установки Квант 2А. Результаты рассчитывались по градуировочному графику, выполняемому по методу наименьших квадратов с помощью программного обеспечения спектрометра.

Полученные результаты анализов пищевых продуктов проводились в сравнении с нормативным документам СанПином 2.3.2.560-96.

Таблица 3

Наименование продукции	Количество проанализированных проб					
	2004	2005	2006	2007	2008	Всего
Мясо и мясная продукция	31	41	41	47	18	178

В пробах было обнаружено содержание свинца, концентрация которого варьировала от 0,212 мг/кг до 0,336 мг/кг (рисунок 3.3). при среднем значении 0,257 мг/кг и не превышала ПДК (0,5 мг/кг) (рис. 3).

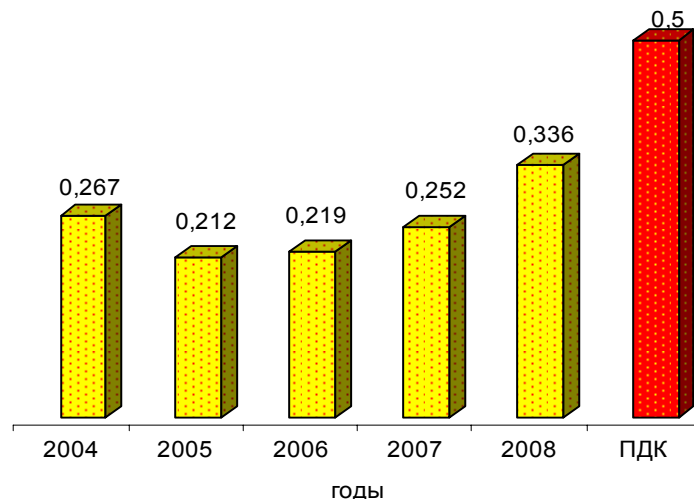


Рис. 3. Содержание свинца в динамике по годам в мясе и мясной продукции (мг/кг)

Результаты лабораторных испытаний показали, что содержание кадмия в мясе и мясной продукции не превышало ПДК (0,05 мг/кг) и составляло 0,029 – 0,037 мг/кг (рис. 4), его среднее значение – 0,033 мг/кг.

Количество ртути в этих же проанализированных пробах составило 0,06-0,022 мг/кг, при среднем значении 0,019 мг/кг, что ниже ПДК (0,03 мг/кг) (рис. 5).

Обнаружено количество мышьяка в пробах в пределах значений от 0,04 до 0,071 мг/кг, при среднем значении 0,055 мг/кг. Данные не превышают ПДК (0,1 мг/кг) (рис.6).

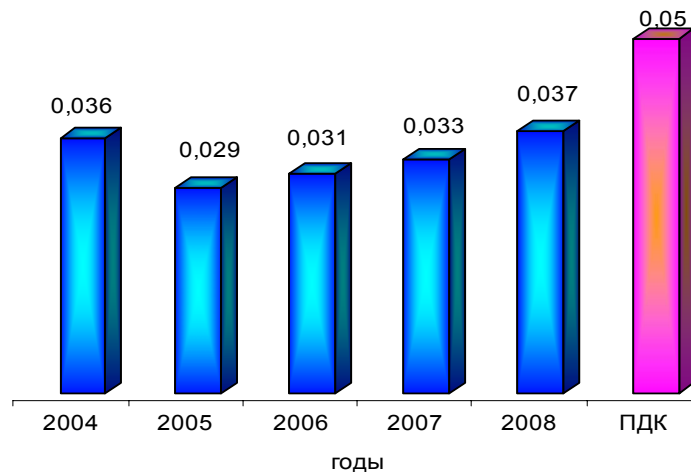


Рис. 4. Динамика накопления кадмия по годам в мясе и мясной продукции (мг/кг)

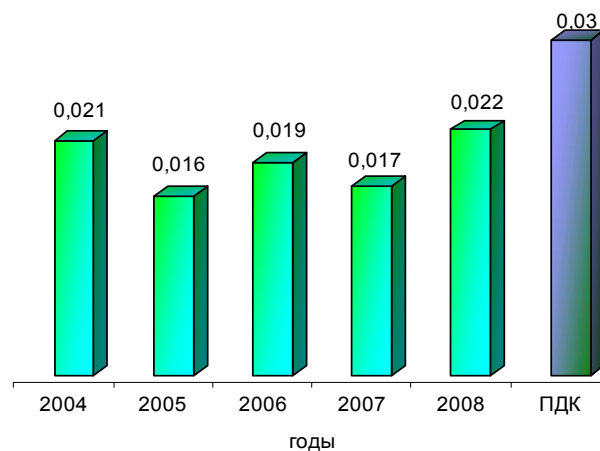


Рис. 5. Концентрация ртути в мясе и мясной продукции за исследуемый период (мг/кг)

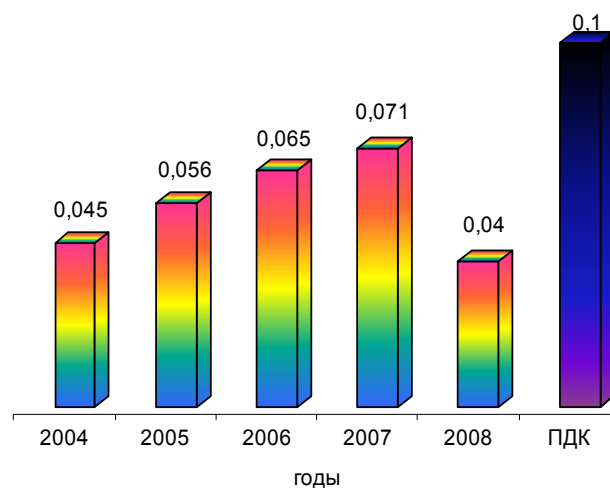


Рис. 6. Количество мышьяка в мясе и мясной продукции в динамике по годам (мг/кг)

Анализ загрязнения мяса и мясной продукции тяжелыми металлами показал, что наибольший вклад в загрязнение мяса и мясной продукции вносит свинец – 71 %, на долю мышьяка приходится 15 %, вклад кадмия составляет 9 % и ртути – 5 %.

Исследования показали, что минимальное содержание кадмия в проанализированных пробах составило 0,58 ПДК, максимальное 0,74 ПДК; наименьшая концентра-

ция свинца в них 0,42 ПДК, наибольшая 0,67 ПДК; ртуть была обнаружена в количестве от 0,53 до 0,73 ПДК; количество мышьяка колебалось от 0,40 до 0,71 ПДК.

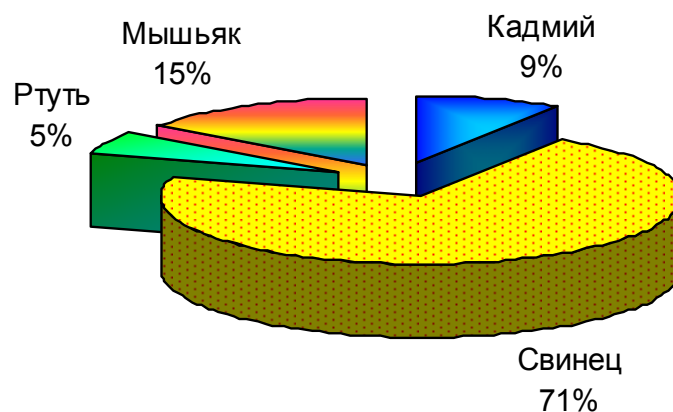


Рис. 7. Вклад токсикантов в загрязнение мяса и мясной продукции, %

Список литературы

- [1] Евтушенко, Н.Ю. Закономерности поступления в организм и накопление тяжелых металлов в тканях рыб / Н.Ю. Евтушенко, Т.Д. Малыжева, Т.П. Шаповал // Первая Всероссийская конференция по рыбохозяйственной токсикологии: Тезисы докладов. – Рига, 1988. – Ч. 2. – с. 132-133.
- [2] Рациональное питание/ Смоляр В.И. – Киев: Наук. Думка, 1991.
- [3] Сверлова Л.И., Воронина Н.В. Загрязнение природной среды и экологическая патология человека. - Хабаровск ООП ККГС. – 2001г., 216 с.
- [4] Жарикова Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена. – М.: Академия, 2005.
- [5] Железко В.И. Проблемы снижения накопления ТМ в почвах и растительной продукции. – Плодородие. – 2007. – №2. – 40 с.
- [6] Еськов А.И., Касатиков В.А., Щабардина Н.П. Накопление ТМ в растениях при удобрении ОСВ и компостом. – Плодородие. – 2005. – №1. – 39 с.