BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 1991-3494
Volume 5, Number 369 (2017), 137 – 141

M. T. Nurgaliyeva, A. K. Smagulov, Zh. A. Iskakova

Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: meruet79@gmail.com, a.k_smagulov@mail.ru, lady.iskakova2015@yandex.kz

ASSESSMENT OF CONTENT OF CADMIUM IN MEAT AND THE OFFAL OF ANIMALS OF EAST FINLAND

Abstract. Results of definition of cadmium in meat and an offal of animals of East Finland are presented in article. Collation analyses, for the purpose of convergence of results in laboratories of University of Eastern Finland and the Kazakh national agricultural university are carried out.

Keywords: meat and meat products, cadmium, heavy metals, maximum residue limit, atomic and absorbing spectrometer, atomization, graphite furnace.

УДК 612.398.7:577.2

М. Т. Нургалиева, А. К. Смагулов, Ж. А. Искакова

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ КАДМИЯ В МЯСЕ И СУБПРОДУКТАХ ЖИВОТНЫХ ВОСТОЧНОЙ ФИНЛЯНДИИ

Аннотация. В статье представлены результаты определения кадмия в мясе и субпродуктах животных Восточной Финляндии. Проведены сличительные анализы, с целью сходимости результатов в лабораториях Университета Восточной Финляндии и Казахском национальном аграрном университете.

Ключевые слова: мясо и мясные продукты, кадмий, тяжелые металлы, предельно допустимые концентрации, атомно-абсорбционный спектрометр, атомизация, графитовая печь.

Введение. Кадмий – является естественным элементом, который составляет приблизительно 5 х 10 - 5% земной коры, будучи одним из редких металлов. Его обычно находят как минерал, объединенный с другими элементами, такими как кислород (окись кадмия), хлор (хлорид кадмия), или сера (сульфат кадмия, сульфид кадмия). Естественные источники кадмия в биосфере включают вулканы и разрушения горных пород влиянием погодных условий и полезных ископаемых (UNEP, 2006) [1].

Кадмий, главным образом, попадает в атмосферу бытовыми и промышленными процессами сгорания; по сведениям от 33% до 72% локальных выбросов кадмия (Yaaqub et al., 1991; Melanen et al., 1999) [2-4].

Кадмий встречается в сельскохозяйственных землях как контаминант, попадающий с удобрениями, сточными водами, и может поступать в пищевую цепь человека. Он является токсичным, тератогенным, мутагенным и канцерогенным для большинства организмов.

Из всех тканей животных почки и печень обладают наибольшей способностью к биоаккумуляции кадмия. Металл, накопленный сельскохозяйственными животными, может передаваться людям, которые потребляют мясо, и может стать опасностью для здоровья населения. Пищевые продукты являются наиболее важным источником контаминации кадмием – около 90% [5, 6].

Наиболее высокая концентрация кадмия встречается в субпродуктах. После орального поступления кадмий, главным образом, оказывает влияние на почки, повреждая клубочковую фильтра-

цию и канальцевую реабсорбцию, приводя к аминоацидурии и появлению белков с небольшой массой в моче. Международное агентство по исследованию рака (IARC), объявило кадмий и соединения кадмия канцерогенными для людей, на основании достаточных научных данных [7].

В 2012 г. EFSA опубликовал результаты исследования, которое охватывало 22 страны ЕС с данными, собранными с 2003 по 2011 гг. Наивысшее содержание кадмия было определено в водорослях, какао-продуктах и мясе и пищевых субпродуктах. Поступление в организм кадмия с мясом и пищевыми субпродуктами было 0,177 μг/кг веса тела, т.е. 8,7% от общего поступления в организм кадмия [8, 9].

Средний уровень кадмия в культивируемой почве в Европе составляет 0.5 мг/кг (Davister, 1996), в то время как в Финляндии - 0.21 мг/кг, хотя есть региональные различия (Sipola and Mäkelä-Kurtto, 1986; Mäkelä-Kurtto and Sippola, 2002) [10-12]. Например, уровни в южной Финляндии почти в два раза выше, чем средний уровень из-за более интенсивных промышленных действий и методов сельского хозяйства в той части Финляндии. Кроме того, транспорт дальнего действия из Центральной Европы так же не исключен как значимый фактор. Уровень кадмия в культивированных финских почвах близко к значениям, сообщенным в других североевропейских странах, 0.22 мг/кг в Швеции и 0.25 мг/кг в Дании (Andersson, 1977; Tjell and Hovmand, 1978) [13, 14].

Учитывая факт поступления в организм кадмия, ассоциированным с потреблением мяса, мясопродуктов и субпродуктов, были проведены исследования мяса и субпродуктов животных.

Материалы и методы. Исследования по определению содержания кадмия (Cd) проводили в Университете Восточной Финляндии (University of Eastern Finland), в лаборатории «Школа фармацевтики и отдел химии» (School of Pharmacy and Department of Chemistry) (г. Куопио, Восточная Финляндия) на приборе атомно-абсорбционном спектрометре серии Analytik Jena ZEEnit 700 P.

Повторные анализы, с целью сходимости результатов, проводили в Казахстанско-Японском инновационном центре (КЯИЦ) Казахского национального аграрного университета (г.Алматы) на приборе атомно-абсорбционном (АА) спектрометре с электротермическим атомизатором "Квант-Z.ЭТА" с корректором неселективного (фонового) поглощения на основе эффекта Зеемана.

Материалом исследования являлись –- образцы охлажденного и замороженного мяса и субпродуктов животных Восточной Финляндии: почки, мясо и печень крупного рогатого скота женская особь (*Bos taurus*); почки, мясо и печень крупного рогатого скота мужская особь (*Bos taurus*); почки, печень крупного рогатого скота молодняка 1,2 года (*Bos taurus*); печень крупного рогатого скота молодняк 2 года (*Bos taurus*), печень крупного рогатого скота 1,5 года *(Bos taurus)*, мясо северного оленя (Reindeer) (*Rangifer tarandus*); печень тетерева-глухаря (Wood grouse) (*Tetrao urogallus)*, печень речной утки - свиязь (Wigeon) (*Anas penelope),* печень дикого зайца молодняка (Hare) (*Lepus timidus*); печень дикого зайца взрослая особь (Hare) (*Lepus timidus*).

Пробы для анализа кадмия были приготовлены способом мокрой минерализации проб и растворении минерализата в водных растворах методом атомно-абсорбционной спектрометрии с атомизацией в графитовой печи. Аналитический контроль качества был проведён, используя сертифицированный эталонный материал.

Результаты исследований и их обсуждение

Повторные анализы, проведенные в Казахстанско-Японском инновационном центре (КЯИЦ) с целью сходимости результатов, находились в диапазоне значений полученных в департаменте «Школа фармацевтики и отдел химии» (School of Pharmacy and Department of Chemistry) (г. Куопио, Восточная Финляндия).

Согласно данным таблицы, содержание кадмия в почках крупного рогатого скота (женская особь 3-7 л) значительно превышает допустимые уровни кадмия, зафиксированного европейскими национальными нормативными документами.

Содержание кадмия в почках крупного рогатого скота (мужской особи) так же имеет высокие уровни.

Почки крупного рогатого скота (молодняка 1,2 и 1.5 года) содержат кадмий ниже максимального уровня. Такие же данные показаны и в результатах в лаборатории КЯИЦ согласно нормам, приведенным в Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях к товарам, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

Результаты определения кадмия в мясе и субпродуктах животных

Наименование образца	Лаборатория UEF г. Куопио		НД на методы испытаний	Лаборатория КЯИЦ, г. Алматы		НД на методы испытаний
	фактическое значение показателей	нормируемое значение показателей		фактическое значение показателей	нормируемое значение показателей	
1. Результаты определения кадмия в почках животных						
Почки КРС (женская особь 3-7 л)	2,67	<1,00 мг/кг	COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs	2,68	1,00 мг/кг	Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащих санитарноэпидемиологическому надзору (контролю)
Почки КРС (мужская особь 4 г)	2,30			2,70		
Почки КРС (молодняк 1.2 года)	0,48			0,45		
2. Результаты определения кадмия в мясе животных						
Мясо КРС (женская особь 3-7 л)	0,02	<0,05 мг/кг	COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs	0,04	0,05 мг/кг	Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащих санитарноэпидемиологическому надзору (контролю)
Мясо КРС (мужская особь 4 г)	0,01			0,03		
Мясо северного оленя	0,01			0,03		
3. Результаты определения кадмия в печени животных						
Печень КРС (женская особь 3-7 л)	0,64	< 0,50 мг/кг	COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs	0,62	0,3 мг/кг	Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащих санитарноэпидемиологическому надзору (контролю)
Печень КРС (мужская особь 4 г)	0,65			0,58		
Печень КРС (молодняк 1.2 года)	0,18			0,13		
Печень КРС (молодняк 2 года)	0,13			0,10		
Печень КРС (молодняк 1.5 года)	0,06			0,22		
Печень тетерева-глухаря	0,34			0,31		
Печень речной утки свиязь	0,04			0,04		
Печень дикого зайца (молодняк)	0,05			0,03		
Печень дикого зайца (взрослая особь)	0,20			0,16		

Все анализированные образцы мяса крупного рогатого скота содержали кадмий ниже максимального уровня.

Результаты определения кадмия в печени крупного рогатого скота (женской 3-7 л и мужской особи 4 г) так же превысили допустимые максимальные уровни согласно требованиям европейских национальных нормативных документов.

Результаты определения кадмия в печени диких животных находились в пределах нормы.

Результаты исследований легли в основу разработанных методических рекомендаций *«Метод электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии определения содержания кадмия (Cd) в пищевых продуктах» Методические рекомендации*.

Выводы. Принимая во внимание полученные результаты, мы можем сделать вывод о том, что предел безопасности, рекомендованного европейским органом по безопасности пищевых продук-