

食品中重金属汞污染状况与治理对策研究

钱 坤¹, 齐 月², 何 阳¹, 孙 颖¹, 张智勇³, 倪 娜¹

(1. 内蒙古民族大学 生命科学学院, 内蒙古 通辽 028043; 2. 北京市产品质量监督检验院, 北京 101300; 3. 通辽市农业科学研究院, 内蒙古 通辽 028015)

摘要:汞是一种对人类和动植物具有毒害作用的金属元素, 汞污染对食品、人体和环境都造成了严重影响。通过综述我国食品中汞污染的来源, 分别从土壤、大气和水体三个方面分析了汞污染的危害, 并提出了治理食品中汞污染的相关措施; 加强汞污染控制技术的研究与开发, 加强食品安全监管力度, 加强宣传教育力度。

关键词:食品; 汞污染; 控制措施

中图分类号: TS207.51 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2016)05-0107-03 DOI: 10.11942/j.issn1002-2767.2016.05.0107

汞是常温下唯一呈液态的金属元素, 广泛分布于地壳表层, 随着自然的演化, 环境的各个因素中都可能含有汞, 形成汞的天然本底^[1]。汞不仅以自然形态存在于环境中, 它也是一种可长期存在于环境中且具有全球迁移性的污染物, 其污染具有持久性、易迁移性、高生物富集性和高生物毒性等特点。汞对任何生物都发生毒害作用, 即使吸收微量的汞和汞化合物, 通过逐渐积累也会导致慢性中毒^[2]。在 20 世纪 50 年代初期, 震惊世界的水俣病(汞中毒)爆发后, 汞的污染问题已引起世人的广泛关注^[3]。近年来, 随着城市化进程的加快和工农业现代化的迅速发展, 人类生产生活所排放的汞及其化合物对食品的污染日趋严重, 并再度成为全球环境热点问题。

我国现阶段对于食品中汞污染的研究基本处于起步阶段, 现有研究多侧重于重金属汞对环境的影响或其毒性危害, 滞后于国际环境形势的发展需要。因此, 本文对食品中汞污染状况进行概述, 介绍食品中汞污染的来源与危害, 并提出治理食品中汞残留问题的一些措施, 以期汞污染问题的治理提供一些理论参考。

1 食品中汞污染的来源

食品中的汞污染主要来自于某些地区特殊自然环境中的高本底含量对食品的污染, 环境污染

导致的汞元素对食品的污染, 以及自然界食物链的富集放大作用。此外, 食品包装材料上印刷油墨中的重金属汞也有可能随食物进入人体中^[4]。

20 世纪 50 年代后期, 人类在农业上使用含汞杀虫剂或使用有机汞拌种, 使得汞对土壤、水系、大气的污染日益严重。有机汞化合物的施用, 导致灌溉农作物根系从土壤中吸收并富集重金属而使农产品受到污染, 而被汞污染的食品原料即使经过加工, 也不能完全将汞除净。另外, 农田中对农药和化肥的不合理使用, 造成重金属汞元素进入土壤并随之积累^[5], 使一部分汞散落在土壤、大气和水等环境中, 残留的农药又直接通过植物、水、果实等途径到达人、畜体内, 或通过环境食物链最终传给人、畜。

早年未经处理的工业废水的排放, 也是汞及其化合物间接造成食品污染的主要渠道之一。20 世纪, 工业上含汞废水主要来自氯碱化工厂(水银法)、有色金属冶炼厂(烟气洗涤)、农药厂、造纸工业(杀菌剂、粘稠剂和絮凝去除剂等)、电器和电子工业、石油化工及塑料工业、度量仪表、温度计、压力计生产及医药行业等。

汞的蓄积性很强, 且主要在动物体内蓄积。动物产品中, 汞污染主要来源于自然界生物链的富集作用, 例如水生生物极易富集水体中的甲基汞, 其甲基汞浓度比水中高上万倍^[6]。甲基汞在体内代谢缓慢, 可引起蓄积中毒。进入人体的汞主要来自被污染的鱼类, 汞经被动吸收作用渗透入浮游生物, 鱼类通过摄食浮游生物摄入汞, 主要蓄积于鱼体脂肪中, 人们在进食鱼类尤其是深海鱼类时, 汞及其化合物很容易溶解在其脂肪类物质中, 从而摄入人体, 被吸收, 造成人体内汞的

收稿日期: 2016-03-25

基金项目: 内蒙古民族大学博士科研启动基金资助项目(BS360); 内蒙古自然科学基金资助项目(2014MS0316)

第一作者简介: 钱坤(1996-), 女, 内蒙古自治区赤峰市人, 在读学士, 从事食品科学研究。E-mail: 2297870160@qq.com。

通讯作者: 倪娜(1983-), 女, 内蒙古自治区赤峰市人, 博士, 讲师, 从事食品科学的教学与研究工作。E-mail: paran5@126.com。

蓄积。

2 食品中汞污染的危害

2.1 汞污染对食品安全性的影响

汞及其化合物广泛应用于工农业生产与医疗卫生行业,可通过废水、废气、废渣等途径污染食品。除职业接触外,人体的汞主要来源于受污染的食品。在各类食品中,水产品中的汞主要以甲基汞形式存在,而植物性食品中的汞则以无机汞为主。汞在水体中经微生物作用生成甲基汞,甲基汞易在鱼、贝类等海食品体内富集,体内形成很高浓度的甲基汞。通常,鱼类的总汞和甲基汞含量最高,其次是甲壳类和贝类,食物链层级、捕食水层等因素均影响水产品中的汞含量^[7]。苗利军等^[8]统计了我国沿海省份 82 个采样点的海产品汞含量数据,发现我国海产品重金属汞的变动趋势为 2005 年以前汞含量较低,但在 2005 年后汞含量逐渐升高,在 2010 年左右达到最高值后下降。

人或动物食用了含有甲基汞的海产品,可能引起甲基汞中毒等危害,但评价其食用风险,需考虑评估标准、最大食用量、饮食习惯等因素。食品安全国家标准食品中污染物限量标准(GB 2762-2012)中规定了薯类、蔬菜、水果、鲜乳、肉、蛋、鱼(食肉鱼类和非食肉鱼类)及其它水产品中总汞和总甲基汞的限量^[9]。虽然标准中指定的限量含量会有高度的安全系数设计,但鱼类、特别是肉食性海鱼中的汞含量会高出其它食物很多,仍面临一定的暴露风险,敏感人群应避免大量摄入。

2.2 汞污染对环境的影响

在天然本底情况下,汞在大气、土壤和水体中均有分布,汞的迁移转化也在陆、水、空之间发生。在大气中,气态和颗粒态的汞随风飘散,一部分通过湿沉降或干沉降到地面或水体中。土壤中的汞可挥发进入大气,也可被降水冲淋进入地表水和渗透入地下水中。土壤汞能持续不断地向植物输送汞,是陆生食物链的汞源^[10]。土壤中汞的存在形态为金属汞、无机汞和有机汞,三种形态在一定条件下可互相转变。

地表水中的汞一部分由于挥发而进入大气,大部分则沉淀进入底泥。在水环境中,水中汞会发生气态迁移,1%~10%挥发到大气中。水中一些物质可与汞形成络合物,汞随水体运动而运动,水中的悬浮物和底质吸附汞,汞会转向底泥沉积物,在微生物的参与下,通过其体内的甲基谷氨酸

转移酶的作用,将无机汞转变为能溶解于水的甲基汞或者二甲基汞,进入食物链被富集,从而放大污染效应(见图 1)。

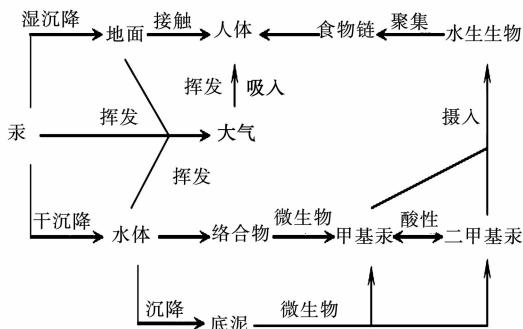


图 1 汞污染对环境的影响

Fig. 1 Effect of mercury contamination on the environments

2.3 汞污染对人体健康的影响

汞的流动性及其常温下的挥发性,使其成为控制起来最具挑战性的毒性物质^[11]。汞可通过呼吸道、皮肤吸收,在体内氧化成有机化合物,或通过食物链传递经消化系统被吸收,通常微量的汞摄入人体内并不致引起危害,可经尿、粪和汗液等途径排出体外,但若长期食用被汞污染的食物,则可能在体内引起慢性汞中毒等一系列不可逆的神经系统中毒病变,主要表现为神经精神障碍、意向性震颤、口腔牙龈炎、尿蛋白等。汞的蓄积性很强,在人体内的生物半减期约为 70 d,人体吸收的汞可分布于全身组织和器官,蓄积于体内最多的部位为肝、肾、脑等^[12]。

3 降低食品中汞污染的措施

环境中的汞污染与食品中的汞污染存在着相互作用、相互影响的关系,只有控制了环境中的汞污染,食品中的汞污染才会得以改善。为进一步减少食品中汞污染造成的危害,需采取更有力的措施防止和降低汞污染。

3.1 加强汞污染控制技术的研究与开发

我国城市的一次能源结构中,煤炭一直占据主导地位,燃煤汞污染是我国汞污染的一个重要来源。引进和发展清洁能源,减少煤炭在一次能源中所占的比例或对其进行清洁利用,调整能源结构,降低涉汞污染,是控制环境汞污染的首要措施。同时,也要加强汞污染控制技术的研究与开发,对大气、水体与土壤环境中可能造成食品汞污染的因素加强监测与控制。

政府需对涉及汞污染的行业加强源头治理,

管理运用法律和行政管理手段严格限制含汞三废的排放,最大程度的减轻环境汞污染。通过改革生产工艺,科学管理与操作,大力推广闭路循环和无毒工艺,以减少或消除含汞污染物的产生;对所排放的含汞“三废”要进行净化回收处理,严格控制污染物排放量与浓度,使之符合排放标准。农业上,科学施用化肥、农药,大力发展高效、低毒、低残留农药,禁止或限制使用剧毒、高残留性农药,发展生物防治措施,将汞残留对人体健康的危害限制在最低程度。

3.2 加强食品安全监管力度

控制食品中的汞污染,需加强对食品安全的监管力度,建立严密的食物监管网络,对农产品的种植养殖、生产包装、贮运、销售等各个环节实行全过程监管,确保食品安全。进一步在形态分析、样品前处理、快速检验等方面完善汞的检测技术,严格检验生产的原辅材料、食品添加剂以及生产加工食品时是否引入了污染物质。各级质量技术监督部门需根据不同类型食品的特点及产品质量情况,组织实施食品质量安全抽查,防止汞污染食品进入销售市场。

3.3 加强宣传教育力度

增强社会公众对食品中汞污染的安全防范意识,需加强宣传教育力度,使之全面了解汞污染的危害,呼吁全体公民预防食品中的汞污染。通过汞污染预防知识的宣传、讲座、咨询和服务公共互动平台,让食品的生产者、消费者和管理者掌握并获得相关信息,认识到食品中汞污染问题的重要性,增强公众暴露风险预防的能力。同时,针对汞

污染治理、控制等内容,也要鼓励社会公众进行监督,对汞排放源施加减排压力,以促使污染源减排汞。

参考文献:

- [1] 戴前进,冯新斌,唐桂萍.土壤汞的地球化学行为及其污染的防止对策[J].地质地球化学,2012,30(4):75-791.
- [2] 万双秀,王俊东.汞对人体神经的毒性及其危害[J].微量元素与健康研究,2005,22(2):67-69.
- [3] 船桥晴俊,寺田良一,罗亚娟.日本环境政策、环境运动及环境问题史[J].学海,2015(4):62-75.
- [4] 赵静,孙海娟,冯叙桥.食品中重金属汞污染状况及其检测技术研究进展[J].食品工业科技,2014(7):357-363,367.
- [5] 鲁洪娟,倪吾钟,叶正钱,等.土壤中汞的存在形态及过量汞对生物的不良影响[J].土壤通报,2007,38(3):597-599.
- [6] 巩俐彤,赵冬丽,王海云.北京市大兴区2010-2011年食品中金属污染物状况分析[J].中国卫生检验杂志,2012,22(2):330-331.
- [7] 高志强,张毅强,李杰,等.珠江入海口海产品中总汞与甲基汞含量特征及食用风险[J].生态环境学报,2015(9):1499-1504.
- [8] 苗利军,王静,刘晓光.我国海产品的汞含量分布及安全性评价[J].现代食品科技,2013(3):687-691.
- [9] GB2762-2005,食品安全国家标准食品中污染物限量[S].
- [10] 张孟孟,戴九兰,王仁卿.溶解性有机质对土壤中汞吸附迁移及生物有效性影响的研究进展[J].环境污染与防治,2011,33(5):95-110.
- [11] 鲁洪娟,倪吾钟,叶正钱,等.土壤中汞的存在形态及过量汞对生物的不良影响[J].土壤通报,2007,38(3):597-600.
- [12] 李黔军,黄雪飞.汞对动物食物链污染规律及防治的研究进展[J].安徽农学通报,2009,15(9):78-80.

Study on Actuality and Countermeasure of Mercury Contamination in Foods

QIAN Kun¹, QI Yue², HE Yang¹, SUN Ying¹, ZHANG Zhi-yong³, NI Na¹

(1. College of Life Sciences, Inner Mongolia University for the Nationalities, Tongliao, Inner Mongolia 028000; 2. Beijing Products Quality Supervision and Inspection Institute, Beijing 101300; 3. Tongliao Academy of Agricultural Sciences, Tongliao, Inner Mongolia 028000)

Abstract: Mercury is a metallic element which has toxicities to human beings and propagations. Mercury contamination had a seriously impact on the foods, human beings and environments. Actuality and sources of food mercury contamination were summarized. Mercury contamination hazards was analyzed from the aspects of soil, atmosphere and water. Control measures for the food mercury contamination were provided, such as enhancing research and development of mercury pollution control technologies, improving supervision of food safety, and enhancing propaganda education.

Keywords: words; food; mercury contamination; control measures