

食品污染物监测 ——化学污染物部分

杨大进

(中国疾控中心营养与食品安全所,北京 100021)

1 开展食品中化学污染物监测的目的及意义

食品中的化学性污染物会对人体健康构成潜在的威胁,且阻碍国际食品贸易的发展。第53届世界卫生会议通过一项决议,请求WHO及其会员国将食品安全作为一个重要的公共卫生问题予以足够的重视,并在其2001年度食品安全战略(草案)中把化学性有害物质的监测作为危害性评价的重要手段在成员国特别是发展中国家推广。

食品中化学污染物的监测可以起到5个方面的作用:(1)通过主动的、全方位的监测,摸清化学污染物污染本底水平和包括食品污染的区域分布、时间动态和污染水平污染状况动态规律现状,即“摸家底”;(2)根据监测数据查找污染问题的来源,即“找根源”;(3)根据多年监测数据追踪污染物的变化趋势,即“观动态”;(4)通过对各种消费者人群进行暴露评估,以得出危险性评价的最终结果,即“了解危害”。(5)根据污染水平和严重程度确定优先控制的问题,即“堵漏洞”。早在上世纪70年代世界卫生组织(WHO)就与联合国环境保护署(UNEP)和联合国粮农组织(FAO)联合发起全球环境监测规划/食品污染监测与评估计划(GEMS/FOOD),其主要的目的是监测全球食品中主要污染物的污染水平及其变化趋势,以便了解其危害的严重性及其规律。这项工作是一个长期的连续性的工作。

中国是发展中国家,正逐步从一个农业大国走向工业大国,同时已成为世界公认的加工制造大国,作为此种类型发展中国家的普遍弊病是很难兼顾发展与保护环境的关系,并由此会影响到食品的安全问题。在世界贸易组织的重要文件SPS(卫生与植物检疫措施)协定和TBT(技术贸易壁垒)协定中都明确了国际食品法典(CAC)标准在国际食品贸易中的重要作用,CAC法典中的安全性指标将成为国际食品贸易和仲裁的唯一依据,我国加入WTO后我国的食品标准正在与国际食品法典标准接轨。

我国虽是GEMS/FOOD计划的参加国,从20世纪80年代开始在一些重要污染物(重金属、农药、兽

药、真菌毒素等)方面也开展了一些零星的检测工作,但缺乏系统的监测数据。这不但影响我国食品中污染物标准制定的科学性,而且无法积极参与国际法典标准的制定和保护本国利益。如目前CAC正在讨论水产品中铅的限量标准,而我国有限的的数据大多数还停留在20世纪80~90年代,因此在讨论中几乎没有发言权。此外,CAC已开始讨论食品中二噁英和氯丙醇的标准,而我国至今家底不清,迫切需要监测数据。我国食品污染物监测体系的建立可以为摸清“家底”,按照国际标准重新评价我国的食品安全标准,在食品安全国际标准制定中保护我国的利益,加强国家食品安全控制方面提供强有力的科学技术支撑。尽管我国的食品安全状况与过去相比有了长足的进步,然而在环境污染物对食物链造成污染方面,目前除重金属、农药和兽药等传统污染物的污染外,随着科学技术和生产的发展,人们生活方式的改变,一些新的不安全因素如二噁英、氯丙醇、丙烯酰胺、苏丹红等逐渐被人们所认识。以上这些食品中的不安全因素不但对我国消费者的健康造成严重威胁,而且已经成为我国食品出口贸易的明显障碍。

由卫生部主持开展的中国污染物监测及监测网工作已在全国展开,并逐年扩大。2002年卫生部颁布了《卫生部关于建立和完善全国食品污染物监测网的通知》(卫法监发[2002]134号)。2003年卫生部颁布了《食品安全行动计划》(卫法监发[2003]219号),要求进一步将污染物监测技术及监测网络在全国扩大,5年内将食品污染物监测网覆盖全国31个省市,建立和完善食品污染物监测与信息系统。

发达国家一般都有比较固定的监测网络和比较齐全的污染物与食品监测数据。以美国为例,开展化学污染物监测工作已有将近30年的历史了,目前已在逐步形成一盘棋的模式开展全方位的污染物监测工作,开展的部门包括FDA(美国食品药品监督管理局)、EPA(美国环保局)、USDA(美国农业部),监测的项目几乎囊括美国人所有的食品品种,针对的食品类型包括产中、产后流通领域,进口、出口全领域。在监测的污染物品种方面特别是在农药残留和

作者简介:杨大进 男 研究员

兽药残留方面, FDA 2002 年监测的农药品种达到了 270 多种, 其监测的兽药品种则是我国目前检测存在困难, 出口受阻的主要兽药。美国 FDA 积累的数据为其制定标准, 参与国际标准的制定提供了可靠的依据。长期的、连续性的监测数据为观察美国污染物的动态变化提供了条件。

2 我国的污染物监测及污染物监测网的建立

我国污染物监测点的选择是我国食品生产和加工的主要省市, 其食品污染物监测数据具有地域代表性, 能反映出在我国该区域的污染状况。监测点还须具有一定的检测能力和水平, 能够通过质量控制考核。目前北京、重庆、吉林、河南、陕西、浙江、福建、广东、湖北、山东、上海、江苏、广西 13 省(自治区)、市作为全国食品污染物监测区域。为使监测数据具有更广泛的代表性, 确定为监测点的各省市根据经济发展水平和地域分布状况选择 2~4 个采样点, 以满足试样的代表性要求。

对于世界范围内的主要食品和重要污染物, FAO/WHO 分别制定了包括监测污染物和对应的食品在内的 3 套名单, 分别被称为核心名单 (core list)、中等水平名单 (intermediate list) 和全面名单 (comprehensive list)。参加全球污染物监测的国家可以从中选择污染物及食品进行检测。

在我国, 全国性的污染物监测以往几乎没有开展过, 缺乏相关经验。因此, 在污染物监测计划实施的最初阶段, 制定监测项目的主要出发点就是要与国际接轨, 以期同国际检测数据有可比性。在第 1~3 年度根据我国疾病控制检测机构的普遍仪器配备、检测水平和能力, 以世界卫生组织的全球环境污染监测规划/食品部分中等水平名单中的部分重金属、农药等化学污染物为主要监测品种, 食品类型也选择名单中包括的食品, 对检测数量进行了统一要求。

监测结果的统计情况表示出部分监测项目的选择并不合适, 特别是表现在农药品种上, 如农药品种的甲基嘧啶磷检出数目极少, 后了解该农药属于国内极少使用的农药。六六六、滴滴涕农药同样存在大量未检出的情况, 原因在于这些农药早在 1983 年我国就开始禁用了, 经过近 20 年的工作, 残留量已相当小了。在金属污染物中, 砷和汞的检出频率也相当低。另外在监测食品品种上, 全国的监测网点所监测的品种和数量是完全相同的, 虽然规定应为本地产品, 但本地不生产就会产生北方监测点监测的是本省不多见的南方品种, 而南方则也会出现相同情况的现象。虽然监测面并不窄、监测数据并不

少, 但并不能反映出全国真实的情况。

表 1 FAO/WHO 污染物监测名单

污染物名单	食品名单
艾氏剂、狄试剂、DDT (p, p' -DDT, o, p' -DDT、 p, p' -DDE、 p, p' -DDE)、硫丹 (-, -), 硫丹硫酸盐、异狄试剂、六六六全乳、奶油、动物油脂、鱼、谷六 (-, -, -), 六氯苯、七氯、环氧七物、人乳 ¹ 、蛋、菜籽油、总膳食 ¹ 、多氯联苯 ¹ 、多氯联苯 (No28, 52, 食、饮用水 ^{2,3} 101, 118, 138, 153 和 180) ² 、二噁英 (PCDDs 和 PCDFs) ³	乳、罐头/鲜肉、肾、谷物、罐头/鲜水果、果汁、香辛料、婴儿食品、罐装饮料、酒、饮用水 ¹ 、鱼、软体动物、甲壳类动物、豆类、总膳食 ^{2,3}
铅	肾、软体动物、甲壳类动物、谷类 ¹ 、蔬菜、总膳食 ^{2,3}
镉	鱼 ¹ 、鱼制品、总膳食 ² 、蘑菇 ³
汞	乳、玉米、花生、其它坚果、干无花果 ¹ 、奶制品、谷物、香料、总膳食 ^{2,3}
黄曲霉毒素	二噁英、杀螟硫磷、马拉硫磷、对硫磷、谷物、蔬菜、饮用水 ¹ 、水果、甲基对硫磷、甲基嘧啶磷 ¹ 、毒死蜱 ² 、总膳食 ^{2,3} 二硫代氨基甲酸酯 ³
放射性物质 (¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr, ¹³¹ I, ²³⁹ Pu) ^{2,3}	谷物、蔬菜、乳、饮用水 ² 、水果、总膳食 ³
硝酸盐/亚硝酸盐 ^{2,3}	蔬菜、饮用水 ² 、乳、谷物 ³
赭曲霉毒素 ³	小麦、谷物、猪肉 ³
展青霉素 ³	苹果、苹果汁、其它梨果水果和果汁 ³
伏马菌素 ³	玉米 ³

注: 表中“1”之前为核心名单中囊括的内容, “2”之前为中等水平名单中囊括的内容, “3”之前为全面名单中囊括的内容。

表 2 我国起始阶段食品中污染物监测项目和食品品种表

污染物种类	监测项目	食品品种
重金属	铅、砷、镉、汞	粮食、蔬菜、水果、肉、鱼、皮蛋、蛋、奶粉、鲜奶、豆类、小食品、罐头、饮料、茶叶
有机氯农药	六六六 (-666, -666, -666)、DDT (o, p' -DDT、 p, p' -DDT、 p, p' -DDE)	粮食、蔬菜、水果、肉、鱼、蛋、鲜奶、植物油、茶叶
有机磷农药	甲基对硫磷、对硫磷、地亚农、甲基嘧啶磷	粮食、蔬菜、水果、茶叶

在随后的几年中, 每年都在原有基础上对监测内容进行部分调整, 出发点已逐步改变为在参考国际监测计划的基础上, 重点考虑我国的实际情况即我国实际农药的使用、环境污染物的污染状况, 每一个监测区域主要食品的种植生产状况等, 根据当地的优势产业具体确定监测数量。

在传统的污染物项目之外, 根据国际食品安全发展的趋势, 还增加了一些食品加工中引入的有害物质如氯丙醇, 食品生产中常用的食品添加剂作为

[下转封3]

监测对象,极大地丰富了监测内容和监测面,使得监测目标与我国居民的实际膳食构成更为接近。

表 3 我国现阶段食品中污染物监测项目和食品品种表

污染物种类	监测项目	食品品种
重金属	铅	大米、大豆、红豆、绿豆、豌豆、蚕豆、奶类、海产鱼、淡水鱼、软体类、甲壳类、猪肾、皮蛋、肉、水果、果汁
	镉	大米、面粉、海产鱼、淡水鱼、软体动物、甲壳类、猪肾、蔬菜
农药残留	除草剂、马拉硫磷、甲基对硫磷、毒死蜱、甲胺磷、久效磷、敌敌畏、乙酰甲胺磷、乐果、氧化乐果、氰戊菊酯、氯氰菊酯、氯菊酯、三氯杀螨醇	大豆、菠菜、圆白菜、茄子、土豆、黄瓜、青椒、扁豆、芹菜、韭菜、苹果、梨、桃、柑桔、茶叶
霉菌毒素	黄曲霉毒素 B ₁	大米、花生
有害化学物	氯丙醇	酱油
食品添加剂	糖精钠、乙酰磺胺酸钾和环己基氨基磺酸钠	碳酸饮料、果汁饮料
	山梨酸和苯甲酸	碳酸饮料、果汁饮料、酱油

为使监测更加符合我国的实际情况,在每年制定规划时将上一年度监测中出现问题较大的污染物品种及食品作为本年度重点监测的产品,如当 2003 年度的监测反映出猪肾中镉的问题较大时,在 2004 年度的监测中猪肾的监测量扩大了 1 倍。

此外,监测网始终高度关注指示性食品的监测情况。皮蛋是我国的传统食品,由于其生产工艺的原因,其铅的含量较高,针对这类指示性食品的监测在每年的监测特别是在我国重点产区的监测中占有很大的比例。

分析质量保证工作的贯彻是为保障监测数据的准确性,不同监测单位之间的结果有可比性。我国污染物监测的主持单位制定了《全国食品污染物监测实验室操作技术手册》。制备了稳定、均匀的质控

思考题:

1. 化学性污染物监测的意义是什么?
2. 对于世界范围内的主要食品和重要污染物,FAO/WHO 分别制定了包括监测污染物和对应的食品在内的 3 套名单,这 3 套名单分别被称为什么名单?
3. 如何使监测数据具有代表性?
4. 为什么监测品种既要保持稳定,又要进行调整?
5. 如果要开展一项监测活动,应如何选择监测点?

样品,由参加单位进行检测,通过平均值法、尤登双样法和目前国际上最先进的 z 值法对质量控制结果进行了评价统计以判断其是否符合要求。截止到 2004 年底,已开展了铅、砷、汞、镉等金属污染物,六六六、滴滴涕、有机磷等农药,甜味剂乙酰磺胺酸钾、糖精钠和防腐剂苯甲酸钠等食品添加剂的分析质量控制工作。

在化学污染物监测中使用 Excel 软件对数据进行汇总统计,最终统计结果提供平均值、中位数、90%位数、95%位数,通过上述数据可以直观地提供污染的平均水平和极端状况。

3 取得的成果

初步建立了我国食品污染监测基础数据库,绘制出了我国目前食品污染物污染状况图。

我国当前食品中重金属污染主要是铅污染,特别是我国传统工艺生产的松花蛋,铅的含量超过国家标准 2 倍。虽然除松花蛋以外,其它被监测食品的铅含量低于我国国家标准,但这些食品的铅指标要完全采用 CAC 标准还有一定困难。镉污染主要在鱼类和猪肾,全国平均值超过国家标准,其中淡水鱼河南省镉的平均值是国家标准近 3 倍。其它食品镉的污染不严重,可以采纳 CAC 标准。从农药残留监测数据看,我国食品中六六六、滴滴涕的含量均低于国家标准,其污染程度已很低。目前问题较大的是茶叶中的三氯杀螨醇和个别监测的有机磷农药还会出现检出量较高的现象。部分地区中酱油中氯丙醇的检出率非常高,说明使用水解蛋白液配制酱油的现象还相当普遍,某些类型食品中添加剂的使用量还是相当大,应当引起有关部门的重视。

部分监测数据的评价结果已提交卫生部门作为我国食品安全标订的重要依据。在 2003 年 34 届 CCFAC 年会上,污染物监测所提供的海鱼中铅的污染物状况已在国际标准的制定中被参考。