

2000 - 2009 年中国食品化学污染物 监测概况与分析



蒋定国 王竹天 杨杰 鲁杰 杨大进¹

中国疾病预防控制中心营养与食品安全所, 北京 100021

摘要:目的 了解中国食品安全状况以及为食品安全监管政策的制定提供科学数据。方法 通过食品化学污染物监测计划制定、工作手册编制、技术培训、质量控制考核、数据收集、审核与统计等措施与步骤在中国部分地区开展监测工作。结果 连续10年在16个省市共累计监测了14大类食品和129项化学指标,建立了105万多个监测数据的数据库;监测结果显示中国食品安全形势总体稳定并保持向好趋势,但也存在一些食品安全问题;监测数据已被用于食品安全预警、监管、风险评估和标准制定。结论 10年监测掌握了监测食品中化合物的污染水平及其动态趋势,为政策法规的制定提供了科学数据,为覆盖全国的食品污染物监测奠定了基础。

关键词: 食品 化学污染物 监测 概况

中图分类号: R155.5 TS207.5

文献标识码: A

Overview and analysis of food chemical contaminant monitoring in 2000-2009 in China

JIANG Dingguo , WANG Zhutian , YANG Jie , LU Jie , YANG Dajin

Institute for Nutrition and Food Safety ,China CDC ,Beijing 100021 ,China

Abstract: Objective To know about food safety situation and provide scientific data for the development of food safety policies and laws. **Method** Monitoring task was carried out in some areas of China by some measures and steps such as formulating plan , compiling SOP , holding technical training , having quality controls , data collection , checking and statistics of food chemical contaminant monitoring. **Results** 14 categories of foods and 129 chemicals were cumulatively surveyed in 16 provincial areas for ten years. A database with more than 1.05 million monitoring data was established. Monitoring results showed that food safety situation in China was generally stable and gradually good , but also problems of some food safety were found. Monitoring data had been used for alerts , supervision , risk assessment and standard setting of food safety. **Conclusion** The monitoring for 10 years knew about the contamination levels and dynamic trend of contaminants in food , provided scientific data for the development of food safety policies and laws , and laid the foundation for national food contamination monitoring.

Key words: food , chemical contaminant , monitoring , overview

食品安全关系到广大人民群众的身体健康和生命安全。但是,中国食品安全形势仍然不容乐观

作者简介: 蒋定国,男,副研究员,研究方向:食品化学检测与监测,E-mail: jiangdingguo2000@sina.com

¹ 通讯作者: 杨大进,男,研究员,研究方向:食品化学检测与监测,E-mail: ydj66513@sina.com

观,传统的食品污染物尚未得到有效控制,来自环境、加工过程的新的食品化学污染和掺假伪造等违法行为导致的健康损害事故时有发生。此外,中国是全球食品污染物监测计划参加国,但是中国缺乏自己的监测数据造成在国际食品法典标准制定中缺少发言权。为解决上述问题,从2000年起,在科技部“十五”攻关课题的资助和卫生部支持下,中国在有条件的地区正式开始建立食品化学污染物监测网,并逐渐发展成为日常工作并纳入专项管理,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》,2003年卫生部又颁布了《食品安全行动计划》,要求进一步扩大食品污染物监测网络,建立和完善监测信息系统,2009年《中华人民共和国食品安全法》和《食品安全风险监测管理规定》相继发布。随着国家和各级政府主管部门以及相关监测机构对此项工作的重视,加上目前检测技术的飞速发展,目前,全国食品污染物监测网已走上了大发展的道路。本文分析探讨了我国连续10年的食品化学污染物风险监测的总体情况、取得的成果、存在的不足,并提出今后监测工作的改进建议。

1 方法

1.1 监测计划的制定

中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(简称营养与食品安全所)每年组织监测专家协作组制定下一年度的监测计划,对监测项目(包括食品品种和化学指标)、监测数量、采样方法、监测方法、数据上报时限和监测地区等进行规定。

其中,监测项目的选择是以WHO全球环境污染监测规划/食品部分(GEMS/FOOD)的监测项目为参考,同时重点选择在国内问题较大的食品品种和能反映出我国食品安全状况的食品添加剂和重要污染物如元素污染物、农药、真菌毒素、生产过程中的有害物质和兽药等,每年根据上年的监测结果对化学指标和食品品种进行部分调整,使监测目的性更强。另外,监测项目的确定还要考虑监测技术机构的条件、能力和资助经费等。

监测地区的选择需要地区分布、人口分布的代表性,同时在经过技术培训与分析质量控制考核合格的基础上,设立省级监测机构和地级市监测机构开展本辖区内的食品污染监测任务,并逐年扩大。

1.2 监测质量控制

为确保监测数据的准确性和可比性,营养与

食品安全所组织开展以下监测质量控制工作:组织技术专家组每年根据监测计划内容统一制定了食品污染物监测工作手册,该手册包括了采样规范、实验检验程序、质量控制程序和监测数据上报程序等;根据年度监测计划的安排,举办针对新开展的监测项目的技术培训班,提高监测技术人员的能力水平;每年组织一些监测项目的质控考核,提高各监测技术机构的能力;设计统一的数据上报表格或上报系统,各监测机构技术负责人要认真审核数据,同时还要通过省级技术审核和国家级技术审核。

2 结果

2.1 总体概况与分析

2.1.1 监测覆盖的地区 省级监测区域已从2000年的9个逐步发展到2009年的16个,分别为江苏、福建、广东、北京、重庆、吉林、山东、浙江、陕西、河南、湖北、上海、广西、河北、辽宁、海南,共覆盖中国大陆人口的60%以上。2000-2009年的省级监测区域发展情况见表1。随着监测地区的扩大,地级市和省级监测技术机构也是逐年增加,到2009年已建立了178个监测机构,由于各省市经济发展尚不均衡,造成地方政府支持力度和监测机构能力建设进度的不同,因此西部地区监测机构很少,而沿海及经济相对发达省市已建立覆盖本地区的监测体系。

2.1.2 监测覆盖的食品 10年来的监测食品品种共有14大类,食品小类60多类,具体食品品种近400种,基本覆盖我国居民日常的绝大部分食品,食品大类具体如下:水果及其水果制品类,蔬菜及其蔬菜制品类,粮食及其粮食制品类,坚果、油料种子及其加工制品类,茶类,香辛料,肉类及其肉类制品,蛋类与蛋制品类,水产品及其制品类,乳与乳制品,多成分的焙烤食物类,饮料类,调味品类,其他食品及其加工食品类。2000-2009年监测的食品小类的数量也是根据监测能力和监测经费逐年增加的,具体变化见表1。

2.1.3 监测覆盖的化合物 截至2009年,涉及的化合物项目共有129种,其中农药、食品添加剂、真菌毒素和有害元素是主要的监测化学指标。2000-2009年监测的化合物指标每年虽有调整,但监测指标的数量还是逐年增加的(见表1)。2000-2009年监测项目指标构成情况见表2。

表1 2000-2009年监测项目和监测地区的发展变化情况

Table 1 The development of monitoring items and areas in 2000-2009

	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
食品小类(类)	15	15	14	23	29	40	54	54	54	61
化学指标(个)	13	14	14	21	36	48	61	56	57	117
省级监测区域(个)	9	9	12	13	13	14	14	14	16	16

表2 2000-2009年监测项目指标构成情况

Table 2 The composition of monitoring items in 2000-2009

序号	类别	具体监测项目指标
1	65种农药	(1) 有机磷农药31种:地乐农、杀螟硫磷、杀扑磷、水胺硫磷、亚胺硫磷、氧化乐果、乙拌磷、乙硫磷、乙酰甲胺磷、丙溴磷、哒嗪硫磷、敌敌畏、毒死蜱、对硫磷、伏杀硫磷、甲胺磷、甲拌磷、甲基毒死蜱、甲基对硫磷、甲基立枯磷、甲基嘧啶磷、久效磷、乐果、磷胺、氯唑磷、马拉硫磷、嘧啶磷、灭线磷、皮蝇硫磷、速灭磷、三唑磷;(2) 氨基甲酸酯类农药9种:速灭威、灭多威、抗蚜威、克百威、甲萘威、残杀威、丁硫克百威、异丙威、仲丁威;(3) 拟除虫菊酯类农药8种:高效氟氯菊酯、甲氰菊酯、联苯菊酯、氯菊酯、氯氟菊酯、溴氟菊酯、氰戊菊酯、氯氟菊酯;(4) 有机氯杀虫剂9种: <i>o</i> - <i>p</i> -DDT、 <i>p</i> - <i>p</i> -DDD、 <i>p</i> - <i>p</i> -DDE、 <i>p</i> - <i>p</i> -DDT、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、三氯杀螨醇;(5) 除草剂8种:喹草醚、苯达松、普杀特、吡氟禾草灵、喹禾灵、氟磺胺草醚、2,4-滴丁酯、稳杀得。
2	18种食品添加剂	防腐剂:山梨酸、苯甲酸、脱氢乙酸;甜味剂:糖精钠、甜蜜素、安赛蜜;着色剂:柠檬黄、胭脂红、苋菜红、日落黄、亮蓝、赤藓红、靛蓝、新红、诱惑红;漂白剂:二氧化硫;护色剂:硝酸盐和亚硝酸盐。
3	11种真菌毒素	黄曲霉毒素B1、B2、G1、G2、M1,展青霉素,15-乙酰化-脱氧雪腐镰刀菌烯醇、3-乙酰-脱氧雪腐镰刀菌烯醇、脱氧雪腐镰刀菌烯醇、雪腐镰刀菌烯醇、玉米赤霉烯酮。
4	24种元素	8种元素污染物:铅、镉、总汞、甲基汞、铝、总砷、无机砷、锡;16种稀土元素:铈、镉、钕、钆、铽、铈、镧、铈、镧、铈、镧、铈、镧、铈、镧。
5	3种禁用兽药	莱克多巴胺、硝基咪唑代谢物、氯霉素。
6	5种生产过程中产生的有害物质	1,3-二氯-2-丙醇、3-氯-1,2-丙二醇、氨基甲酸乙酯、丙烯酰胺、氟化物。
7	3种违禁化合物	碱性橙、溴酸钾、富马酸二甲酯。

2.1.4 监测数据总量 截止到2009年底,共获得105万多个化学污染物监测数据,其中元素污染物约14.8万个,农药残留82.8万多个,食品添

加剂约5.4万个,其它物质如氯丙醇、丙烯酰胺、氟化物、氨基甲酸乙酯和真菌毒素等约2.3万个(见表3)。

表3 各类化合物在各年度的监测数据量

Table 3 The number of monitoring data from various types of compounds in each year

化学污染物	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合计
其它化学物质	—	—	—	1168	1001	2325	5154	2220	5477	6562	23907
食品添加剂	—	—	—	3918	8592	16822	1634	6113	6882	10016	53977
元素污染物	4689	13081	12484	4720	9913	13928	12489	11888	18445	46041	147678
农药残留	4198	10984	13625	21955	53448	93593	97838	125790	112109	294539	828079
合计	8887	24065	26109	31317	72710	126614	119883	148018	142913	357158	1057674

2.2 食品安全总体情况

经过10年的监测,基本摸清国内食品安全现状,掌握了所重点监测的食品中主要化合物的污染情况,并进行了多年跟踪调查,获得污染趋势。结果分析表明中国食品安全形势总体上保持稳定并逐步向好趋势,但也出现一些新的污染源头,具体存在的主要问题如下:

2.2.1 重金属污染问题 重金属污染是国际关注的也是中国长期需要控制的重要污染物。监测

结果表明中国主要食品中重金属污染水平基本平稳,部分食品污染逐年好转,但在某些监测区域的污染水平有所上升。如猪肾中镉含量平均值从3.93 mg/kg逐年降至0.41mg/kg,皮蛋中铅含量平均值从2.99mg/kg逐年降至0.44mg/kg,超标率从17.1%逐年降至3.0%^[1-2]。

2.2.2 农药残留问题 农药残留监测是食品污染物监测网最为重要的项目,多年监测结果提示总体污染水平持续向好,总体污染不严重,农药数

据超标率较低且逐年下降,从 2003 年的 0.7% 降至 2009 年的 0.5%,但是部分监测食品问题较大,部分农药存在大量使用情况,也仍然存在禁用农药的违规使用现象和超登记范围使用现象,比如禁用的克百威、甲胺磷、对硫磷等在蔬菜中还时有检出,禁用的三氯杀螨醇和氰戊菊酯在茶树上的非法使用现象值得关注。

2.2.3 食品添加剂滥用使用问题 食品添加剂还存在一定的超量或超范围使用问题,例如膨松剂硫酸铝钾、甜味剂中甜蜜素和糖精钠,防腐剂苯甲酸,漂白剂二氧化硫和护色剂亚硝酸盐存在超量使用的问题等。

2.2.4 其它污染物问题 由于气候和储存等原因,粮食存在一定程度的真菌毒素污染问题,如黄曲霉毒素、DON 和 ZEN 污染。一些食品还存在非食用物质如工业染料、违禁药物的非法使用问题。另外配制酱油存在氯丙醇的污染,但逐年好转,例如酱油中三氯丙醇的平均值从 1.16mg/kg 降至 0.18mg/kg,检出率从 84.0% 降至 53.2%^[3]。

2.3 监测数据的应用情况

2.3.1 风险评估和标准制定 目前我国还有一些污染物尤其是许多农药没有制定国家安全标准,这与国际差距很大且与目前食品安全要求不符,不过 10 年监测的大量数据已经被广泛用于中国主要食品和污染物指标的风险评估工作,评价结果已作为中国食品安全标准修订的重要依据,带动中国食品安全标准升级。例如依据监测数据制定的主要标准有 GB2762—2005《食品中污染物限量》、GB2763—2005《食品中农药残留最大残留限量》、GB2760—2011《食品添加剂使用卫生标准》、GB 2761—2011《食品中真菌毒素限量》、《酱油中氯丙醇限量报批稿》等。监测数据也奠定参与国际标准的制定基础,从科学的角度论述我国的食品安全现状,澄清国际社会对我国食品安全现状的误解。例如在 2003 年 34 届和 2004 年 35 届 CCFAC 年会海鱼中铅和镉的限量标准修订中,中国代表团提供了我国的污染物监测数据,为国际标准采纳中国数据,并最大可能地体现中国的利益做出了贡献。在 CAC 修订酱油中氯丙醇限量标准中,中国也提供了监测数据,从而避免了限量值制定得过低,保护了中国传统酱油产业的发展。

2.3.2 食品安全预警与趋势分析 10 年来,针对监测中发现的可能发生的食品污染事件不断进行了预警和连续监测,分析食品中污染物的来源、污染原因以及动态变化趋势,促使相关食品安全问题逐年好转。如多年重点关注的猪肾中镉,皮

蛋中铅,酱油中氯丙醇,食品添加剂和农药残留的问题等,监测网发挥了很好的预警作用,促使政府部门加强监管和企业通过改进工艺降低污染,监测数据的趋势分析发现它们的污染程度都呈明显逐年下降趋势^[1-3]。

3 讨论

3.1 监测取得的成果

3.1.1 建立了与国际接轨的食品污染物监测网络体系 10 年来,在科技部和卫生部的支持下,通过实验室分析质量控制和开展技术培训等手段,建立了中国 16 个省级食品污染监测区域,覆盖 60% 的大陆人口,由专职人员组织并实施监测工作,提高了中国食品污染物监测水平,在国内卫生系统形成了一套自上而下的食品污染物监测体系,形成了一支国内食品安全风险监测的重要中坚力量,为中国食品安全风险监测的大发展奠定了技术储备和丰富经验的专家队伍基础。

3.1.2 建立了食品污染物监测的系列工作程序

通过组织专家参与编写每年的监测技术系列资料,完成了内容详细的理化监测实施细则和工作手册^[4],包括了监测工作管理程序、监测计划制定原则、采样方法标准操作程序、检测方法标准操作程序、质量控制操作程序和监测数据上报系统程序等,这为全国食品安全风险监测的开展奠定了技术指南,提高了监测数据的准确性和可比性。

2000 - 2008 年设计了统一格式的 excel 报表进行数据上报与统计,由于监测数据的不断增多,2008 - 2009 年研究建立了与国际接轨的食品和化学的分类与编码的全国食品污染物监测数据汇总平台,并在 2009 年经过培训的基础上实现了数据网络实时上报与数据处理功能,提升了监测数据上报的规范化、标准化、及时性,促进了监测数据的可利用性^[5]。

3.1.3 建立了食品污染物的基础数据库 获得了中国重要的涉及 129 种化学指标和主要食品的 105 多万个监测数据,并通过监测数据的系统整理、核查、污染物分类与编码和食品分类与编码,建立了中国食品污染物的基础数据库。通过各年度监测数据汇总统计,已形成我国重要污染物污染状况系列报告,并逐年更新,10 年的监测使我国已获得具有连续性的监测数据,基本掌握我国被监测食品污染物的污染趋势,为政府应对食品安全事件、开展食品监管和决策提供参考统计数据。

3.2 监测中存在的问题

10 年监测工作虽已取得了一些成果和经验,

但由于受制于监测经费和监测机构的能力的制约,监测工作与食品安全管理和消费者对食品安全的要求还有很大的距离,还不能系统、动态、全面地开展监测工作。具体体现在以下几个方面:

3.2.1 监测地区局限性 经济发达省份的仪器设备条件相对较好且相对充足,可以开展特别是对仪器设备要求较高的监测项目;但一些经济不发达省份存在着仪器较少或较为陈旧、灵敏度低的困难,另外工作人员很少,没有条件开展监测任务。因此中国 2000 - 2009 年的监测地区主要集中在经济较为发达的特别是东南沿海地区,广大的西部地区的监测点较少。

3.2.2 化学指标局限性 食品污染物监测与食品抽检的侧重点不同,前者主要目的是关注中国主要污染物如农药、元素、真菌毒素的污染水平,同时考虑中国加工食品的情况,增加了食品中食品添加剂的监测,为评估和标准的制定提供支持。对于新发现的热点污染物如非法添加物、禁用药物、抗生素等兽药、食品包装材料中污染物开展的比较少。

3.2.3 食品及相关产品的局限性 受经费和人员少的限制,监测的样品主要是普通食品,而对于保健食品、食品包装材料、食品添加剂很少开展监测,而且采集样品主要来源于食品流通环节,还无法进入生产环节和餐饮环节的采样,还不能实现对偏远的农村地区进行采样。

3.2.4 监测管理和质量控制工作有待于加强 虽然制定了详细技术保障措施,但监测工作还没有制度化、常规化,没有制定相对有力的管理制度和措施保证监测计划的顺利实施,对整个监测过程没有进行经常性地监督检查。

3.3 建议

鉴于存在诸多监测问题,为了更好地开展全国食品安全风险监测,需要国家和地方政府安排必要的监测经费,加强制度建设和机制建设,具体建议如下:

3.3.1 加强监测实验室能力建设 在经费支持下,建议国家和地方监测技术机构主动开展检测技术的创新研究,尤其重点开展非法添加物、热点污染物和新发现污染物等特殊项目的方法研究,同时加强技术培训和质量考核,全面提升监测机构尤其西部省份的监测机构的食品安全检验能力。

根据监测中长期规划,培养专门从事监测的专业人员队伍,增加经济欠发达地区检测机构的实验设备建设经费,继续完善国家、省、地市三级食品污染物监测的实验室网络。

3.3.2 扩大监测覆盖面 在分析质量保证措施下,不断扩大全国监测地区的覆盖面,进一步扩大监测点的数量,特别是西部欠发达地区将是今后发展的重点,希望通过培训等使之达到监测网的技术要求,实现对偏远的农村地区和学校附近小卖部进行采样,加强生产环节和餐饮环节的监测。

掌握国内外食品安全动态,在现有基础上扩大监测项目,尤其扩大婴幼儿食品、餐饮用原料、保健食品、食品包装材料、食品添加剂等的采样,加强非法添加物、禁用药物、抗生素等兽药、食品包装材料中污染物的监测。

3.3.3 加强监测数据信息平台建设 优化和完善食品污染物监测信息平台系统,使其功能更强大、操作更简单实用和人性化,同时要注意其设计的前瞻性,为今后的改进提供方便,使其具有数据交换与共享的功能,建立健全食品安全预警系统,使其能对监测数据进行自动统计分析,提高数据利用的时效性,及时为政府部门的决策提出污染物的预警预报信息,必要时发布风险预警,使消费者对监测结果享有知情权,做好风险交流工作,引导民众规避食品安全风险。

3.3.4 加强食品安全监管 加强食品生产的源头污染治理、食品加工环节污染控制以及排查在食品中违法添加非食用物质的行为,制定相应措施,确保从农田到餐桌全过程等到有效的监控。对一些食物品种和监测项目问题突出的,建议相关部门加强食品监管和处罚力度,并开展相关项目风险评估研究,制定相关食品污染物的限量标准和方法标准,为我国食品安全提供切实制度保障。

参考文献

- 1 蒋定国,王竹天,杨大进,等. 2000 至 2006 年全国皮蛋中铅污染水平的连续动态监测研究[J]. 中华预防医学杂志, 2008, 42(5): 304-306.
- 2 蒋定国,王竹天,杨大进,等. 2003 - 2006 年全国家畜肾中镉污染水平监测研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2008, 20(2): 114-116.
- 3 王竹天,蒋定国,杨大进,等. 2003 - 2005 年中国酱油中氯丙醇监测结果与分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2006, 18(5): 395-397.
- 4 王竹天,杨大进. 食品中化学污染物及有害因素监测技术手册[M]. 北京:中国标准出版社, 2011.
- 5 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所. 全国食品污染物监测信息汇总平台[DB/OL]. [2009-3-4]. https://www.chinafoodsafety.net/por/login_psw.csp.

收稿日期: 2012-01-16