

2011~2014年曲靖市食品中化学污染物监测与分析

田雪珊, 田雪莲*, 李荣发, 浦浩, 方双勇

(曲靖市疾病预防控制中心, 曲靖 655011)

摘要: **目的** 了解曲靖市食品中化学污染物及有害因素污染水平和趋势, 对食品监测中发现的突出问题进行预警。**方法** 按照国家食品安全风险监测方案的要求进行监测, 对监测数据进行统计分析。**结果** 对15类共1486份食品, 进行重金属、添加剂、农药残留等污染物指标的测定, 合格率95.15%。不合格指标主要是农药残留、重金属、邻苯二甲酸二丁酯(dibutyl phthalate, DBP)、玉米赤霉烯酮和甜蜜素。**结论** 曲靖市的食品合格率较高。仅在植物油、蔬菜、玉米面等几种食品中检出超标样品, 相关部门应加强这几类食品的监测管理, 努力降低食品污染风险, 确保曲靖市食品安全。

关键词: 食品安全; 风险监测; 化学污染物

Monitoring and analysis of chemical pollutants in food in Qujing during 2011~2014

TIAN Xue-Shan, TIAN Xue-Lian*, LI Rong-Fa, PU Hao, FANG Shuang-Yong

(Qujing City Center for Disease Control and prevention, Qujing 655011, China)

ABSTRACT: Objective To understand the pollution level and trend of chemical pollutants and harmful factors in food in Qujing, and to forecast the outstanding problems in food monitoring. **Methods** The monitoring was performed according to the national food safety risk monitoring plan, and the monitoring data were statistically analyzed. **Results** The content of heavy metals, additives, pesticide residues and other pollutants were determined in 15 kinds of 1486 food samples, and the qualified rate was 95.15%. The main unqualified indexes were pesticide residues in vegetables, heavy metals, dibutyl phthalate (DBP), zearalenone and cyclamate. **Conclusion** Qujing city has a high qualified rate of food. Excessive samples are only detected in vegetable oil, vegetables, corn flour and other foods, so the relevant departments should strengthen the monitoring and management of these types of food, and strive to reduce the risk of food pollution, so as to ensure food safety in Qujing.

KEY WORDS: food safety; risk monitoring; chemical pollutants

1 引言

近年来食品安全事件不断发生, 引起世界各国广泛关注。研究发现食品污染物是引发食品安全事件的直接因素^[1]。随着食品安全事件日益增多, 国家对食品安全问题也越来越重视, 并出台《食品安全法》及其实施条例, 构建食品污染物及食源性疾病预防网络, 为开展食品污染状况评估和预警提供可靠的基础数据。曲靖市疾病预防控制中心

中心在这几年的国家食品安全监测工作中积累了部分监测数据, 对曲靖市的食品安全状况有了初步了解, 现将监测情况分析如下。

2 材料与方法

2.1 样品采集

按照《食品安全风险监测方案》及采样要求, 结合本

*通讯作者: 田雪莲, 硕士, 讲师, 主要研究方向为应用微生物学。E-mail: xiaolianzi1225@163.com

*Corresponding author: TIAN Xue-Lian, Lecturer, Qujing City Center for Disease Control and Prevention, Qujing 655011, China. E-mail: xiaolianzi1225@163.com

地人口比例、消费量, 分别在下属麒麟区和富源、马龙等 9 个县城及其乡镇(村)随机抽样监测各类食品。采样单位涉及大型超市、农贸市场、餐饮服务、食品批发零售点等。2011~2014 年间监测的食品包括蔬菜及其制品、肉与肉制品、谷物及其制品、水果及其制品、茶叶、调味品、坚果及籽类、酒类、乳及乳制品、食用菌及其制品、水产动物及其制品、婴幼儿食品、饮料类、冷饮、果冻、植物油及其制品、蛋及蛋制品, 共计 15 大类 1486 件, 15277 项指标。

2.2 检测方法及判定标准

监测项目按照每年国家下达的监测方案分类监测。

各类食品的检测均按照国家标准 GB 5009-2013《食品卫生检验方法》、《食品中化学污染物及有害因素监测技术工作手册》^[2]、《2013 年国家食品污染和有害因素风险工作手册》^[3]方法进行。

评价食品中化学污染物监测结果按 GB2762-2012《食品中污染物限量》^[4]、GB7096-2003《食用菌卫生标准》^[5]、GB2760-2011《食品添加剂使用标准》^[6]、GB2757-2012《蒸馏酒及其配制酒》^[7]、GB 2761-2011《食品中真菌毒素限量》^[8]进行合格评定, 监测项目中有 1 项或 1 项以上不合格者按不合格计。

通过平行双样、带入质控样品和加标回收等方法进行质控, 以确保数据准确性。

2.3 统计分析

用 Excel 建立数据库, 利用 SPSS 软件对数据进行 χ^2 检验分析。

3 结果与分析

3.1 各类食品检测结果

2011~2014 年, 曲靖市共抽检 1486 件样品, 样品合格率 95.15%(见表 1)。共检出不合格样品 72 件, 从抽检样品分类上看, 茶叶、调味品、坚果及籽类、水产动物及其制品、婴幼儿食品、蛋及蛋制品类食品均合格(A 组); 酒类、

乳及乳制品、水果及其制品、肉与肉制品、谷物及其制品(不包括焙烤制品)、饮料(冷饮、果冻)类、食用菌及其制品合格率在 90%以上(B 组), 蔬菜及其制品(包括薯类, 不包括食用菌)合格率为 89.01%(C 组); 植物油及其制品合格率为 75.00%(D 组)。不同类食品之间合格率比较差异有统计学意义($\chi^2=76.031$, $P<0.01$)。各类食品监测合格情况见表 2。

表 1 各类食品监测合格情况
Table 1 Monitoring qualification of various kinds of food

食品类别	样品数(件)	合格数(件)	合格率(%)
茶叶	50	50	100.00
调味品	36	36	100.00
坚果及籽类	50	50	100.00
水产动物及其制品	122	122	100.00
婴幼儿食品	66	66	100.00
蛋及蛋制品	12	12	100.00
酒类	91	90	98.90
乳及乳制品	153	149	97.39
肉与肉制品	263	254	96.83
水果及其制品	63	61	96.58
谷物及其制品	154	145	94.16
饮料(冷饮、果冻)类	45	42	93.33
食用菌及其制品	67	62	92.54
蔬菜及其制品	282	251	89.01
植物油及其制品	32	24	75.00
合计	1486	1414	95.15

表 2 不同类食品组间卡方检验结果
Table 2 Results of chi-square test between different food groups

统计结果	A 组-B 组	A 组-C 组	A 组-D 组	B 组-C 组	B 组-D 组	C 组-D 组
χ^2	14.587	38.887	85.867	18.039	24.289*	5.184
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.05

注: 表中 A 组为茶叶、调味品、坚果及籽类、水产动物及其制品、婴幼儿食品、蛋及蛋制品类食品; B 组为酒类、乳及乳制品、水果及其制品、肉与肉制品、谷物及其制品(不包括焙烤制品)、饮料(冷饮、果冻)类、食用菌及其制品; C 组为蔬菜及其制品(包括薯类, 不包括食用菌); D 组为植物油及其制品; *连续校正 b。

不合格样品中, 酒类中有 1 件样品邻苯二甲酸二丁酯(dibutyl phthalate, DBP)超标 17.6 倍。乳及乳制品中有 4 件样品铅超标 1.4 倍左右。肉与肉制品中不合格样品多数是动物肝肾, 主要是铅、镉超标, 其中 3 件样品镉超标 2 倍以上, 最高超标 3.6 倍。水果及其制品中有 1 件散装样品甜蜜素超标 4.5 倍。谷物及其制品中有 9 件样品玉米赤霉烯酮超标, 主要涉及到玉米面(碴、片), 其中 5 件样品超标 5 倍以上, 最高超 11.3 倍。饮料(冷饮、果冻)类主要是甜蜜素超标 2 倍以上。食用菌及其制品有 5 件样品铅超标 1.5 倍以上, 最高超 2.9 倍。蔬菜及其制品中有机磷类 7 件样品超标 2 倍以上, 最高超标 6 倍; 拟除虫菊酯类 2 件样品超标 2 倍左右; 氨基甲酸酯类 1 件样品超标 1.2 倍。另有 11 件蔬菜样品铅超标, 其中 4 件样品铅超标 2.5 倍以上, 最高超标 4.5 倍。样品超标率最高的是植物油及其制品, 有 4 件样品邻苯二甲酸二丁酯(DBP)超标 2 倍以上, 最高超标 10.8 倍; 1 件样品苯并(a)芘超标 2 倍。

3.2 各类食品中污染物指标监测结果

抽检的各类食品所涉及的污染物指标分为 6 大类。其中非食用物质、禁用药物、兽药检测合格率均达 100.00%(I 组); 食品加工过程产生的污染物、生物毒素、食品添加剂、农药的合格率均在 95%以上(II 组); 重金属元素合格率稍低为 92.93%(III 组); 有机污染物检出率最低仅为 70.37%(IV 组)(见表 3)。

非食用物质、禁用药物、兽药指标之间比较差异无统计学意义。食品加工过程产生的污染物、生物毒素、食品添加剂、农药之间比较差异无统计学意义。重金属元素和有机污染物与前两组指标之间比较差异有统计统计学意

义(见表 4)。

3.3 食品采样环节比较

样品抽检的主要集中于商店、超市和农贸市场等商品流通环节, 餐饮环节、种养殖环节和路边摊位的抽样量较少(见表 5)。不同采样环节之间比较差异有统计意义($\chi^2=13.693, P<0.01$)。餐饮环节、种养殖环节检测合格率均达 100.00%; 各流通环节的合格率均在 90%以上; 路边摊位合格率为 88.64%。可监管的采样环节(酒店/饭店、商店/超市/便利店/专营店)与相对不易监管采样环节(农贸市场、种养殖环节、路边摊位)之间比较差异有统计学意义($\chi^2=15.059, P<0.01$)。

表 3 各监测指标监测合格情况
Table 3 Qualification of monitoring indicators

污染物指标	样品数 (件)	合格数 (件)	合格 率(%)
非食用物质	79	79	100.00
禁用药物	257	257	100.00
兽药	12	12	100.00
食品加工过程产生的污染物	77	76	98.70
食品添加剂	173	168	97.11
生物毒素	326	317	97.24
农药	327	312	95.41
重金属元素	481	447	92.93
有机污染物	27	19	70.37
合计	1759	1687	95.91

表 4 不同监测指标组间卡方检验结果
Table 4 Results of chi-square test between different monitoring indicators

统计结果	I 组-II 组	I 组-III 组	I 组-IV 组	II 组-III 组	II 组-IV 组	III 组-IV 组
χ^2	11.846	25.651	105.36**	9.987	39.826*	14.312*
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注: I 组为非食用物质、禁用药物、兽药指标; II 组为食品加工过程产生的污染物、生物毒素、食品添加剂、农药指标; III 组为重金属元素指标; IV 组为有机污染物指标。*为连续校正 b, **为 Fisher 的精确检验。

表 5 样品采样环节监测情况
Table 5 Monitoring situation of sampling links

采样地点	样品数(件)	合格数(件)	合格率(%)
餐饮环节-酒店/饭店	5	5	100.00
种养殖环节	11	11	100.00
流通环节-商店(超市、便利店、专营店)	659	640	97.12
流通环节-农贸市场	767	719	93.74
其他-路边摊位	44	39	88.64
合计	1486	1414	95.15

3.4 食品包装情况比较

1486 件抽检样品中, 定型包装的合格率是 97.90%; 散装的合格率为 93.67%(见表 6)。不合格抽检样品主要是散装类食品。不同包装食品安全风险监测差异有统计学意义($\chi^2=13.161, P<0.01$)。

4 结论与讨论

4.1 主要风险食品

2011~2014 年曲靖市食品安全风险监测结果表明, 曲靖市食品合格率(95.15%)略高于昆明市 2012 年食品安全监测合格率(92.30%)^[9]。

从各类食品监测结果上看, 曲靖市食品安全主要风险食品为酒类、乳及乳制品、水果及其制品、肉与肉制品、谷物及其制品、饮料类、冷饮、果冻类、食用菌及其制品、蔬菜及其制品、植物油及其制品。

表 6 食品包装监测情况
Table 6 Monitoring situation of food packaging

样品包装	样品数(件)	合格数(件)	合格率(%)
定型包装	523	512	97.90
散装	963	902	93.67
合计	1486	1414	95.15

食用植物油的合格率仅为 75.00%, 统计学分析显示与其他类食品之间存在显著差异(见表 2)。不合格样品多为本地产品。曲靖市下辖的罗平县有 50 万亩油菜籽生产基地, 罗平菜油是当地的特色产品, 本次调查相关部门应引起重视, 加强对食用植物油类食品生产的监管。

蔬菜的合格率是 89.01%, 略低于昆明市监测合格率(93.7%)^[9], 高于绵阳市 2013 年食品安全监测合格率(60.00%)^[10]。

统计学分析显示蔬菜与其他类食品之间存在显著差异(见表 2)。从不合格样品信息上看, 抽检的蔬菜类食品以本地种植生产的为主, 不合格蔬菜多数是鳞茎类、叶菜类蔬菜, 与国内相关调查一致^[11]。本地人爱吃的韭菜不合格数较多。抽检的蔬菜主要问题是农药残留。曲靖市售蔬菜的农药残留问题比较严重, 有机磷类农药使用较为普遍, 其次是氨基甲酸酯类农药, 拟除虫菊酯偶有检出。部分不合格样品农残超标倍数较高, 有滥用现象, 可能与农户不遵守农药使用计量要求和相关部门监管缺失有关。

其次抽检的蔬菜类食品还存在重金属污染问题。主要是铅、镉超标较多, 偶有汞检出超标。2014 年曲靖市蔬菜铅超标率 19.3%, 高于 2013 年昆明市蔬菜铅超标率 1.6%; 镉超标率 7.02%, 低于 2013 年昆明市蔬菜镉超标率 9.7%^[12]。有调查显示, 我国主要大、中城市郊区的蔬菜都

有一定的重金属污染, 以铅、镉污染居多^[11]。蔬菜的重金属污染多数与产地的土壤重金属含量有关。土壤的重金属污染来源主要是特殊的自然地质条件, 或是长期施用含有重金属物质的农药、化肥、地膜。曲靖是云南省重要工商城市, 矿产资源丰富, 已探明铅矿储量占全省第 3 位; 而本地蔬菜也存在农药滥用现象, 因此, 此次抽检的不合格蔬菜重金属污染源还有待进一步深入调查。

酒类、乳及乳制品、水果及其制品、肉与肉制品、谷物及其制品、饮料(冷饮、果冻)类、食用菌及其制品合格率之间统计学分析没有显著差异($\chi^2=8.935, P>0.05$)。

4.2 食品安全主要风险因素

从各类监测指标统计结果上看, 曲靖市食品安全主要风险因素为有机污染物、重金属元素、食品加工过程产生的污染物、食品添加剂、生物毒素、农药。

有机污染物会影响人体健康和动、植物的正常生长, 干扰或破坏生态平衡。不少有机污染物是致畸、致癌、致突变的 3 致物质。有些有机污染物在环境和生物体内能积累起来, 还能通过食物链富集^[13]。抽检样品中的有机污染物合格率较低, 部分不合格食品超标情况十分严重, 可能是不合格样品多为本地生产的植物油和酒, 存在生产流程有缺陷、设备简陋、监管不到到位的情况, 建议应进一步扩大对本地产的植物油和酒的监测量和覆盖面积。

抽检样品中重金属元素监测不合格指标主要是铅, 其次为镉, 统计分析与其他污染监测指标之间有显著差异(见表 4)。铅一旦进入人体, 大部分则会在体内沉积很难排除, 会破坏神经系统、消化系统和生殖系统, 且影响骨髓的造血功能, 引起智力低下, 造成免疫功能、运动和感觉功能障碍等^[14]。镉的生物半衰期为 10~30 年, 且生物富集作用显著, 即使停止接触, 大部分蓄积的镉仍会继续停留在人体内。镉会引发高血压和各种肾脏疾病, 还会造成骨质疏松。铅、镉均具有致癌、致突变作用^[15]。

重金属元素监测不合格样品主要为蔬菜及蔬菜制品、肉及肉制品类和食用菌及其制品。蔬菜和食用菌的重金属污染可能与产地的土壤中的重金属水平有关, 有待溯源到产地进一步深入调查研究。肉及肉制品类不合格样品中主要是猪、牛、羊的肝肾铅镉超标。有研究显示, 铅、镉迁移性强、毒性高, 通过食物链可长期在动物体内蓄积, 肝肾是蓄积重金属的主要组织器官^[16]。相关部门应加强对本地蔬菜及蔬菜制品、肉及肉制品类和食用菌及其制品的监管, 加大重金属染污的抽样监测和覆盖面积。

食品加工过程产生的污染物、食品添加剂、生物毒素、农药之间统计分析没有显著差异($\chi^2=3.031, P>0.05$)。

食品加工过程产生的污染物监测的不合格样品是本地区自产自销的菜籽油, 可能与本地的生产加工能力有关。食品添加剂不合格样品主要为果冻。

生物毒素监测的不合格指标是玉米赤霉烯酮。食用含赤霉病面粉制作的各種面食可引起中枢神经系统的中毒症状, 如恶心、头痛、神智抑郁和共济失调等。妊娠期的动物(包括人)食用含玉米赤霉烯酮的食物可引起流产、死胎和畸胎^[17]。抽查的不合格样品均为供人食用的玉米面(碴、片), 由于玉米面(碴、片)采样量较少代表性不足但超标数多(9/15), 建议加大大地区玉米及玉米制品的生物毒素监测量, 加强对供人食用玉米制品的监管。

4.3 食品安全风险产品流通情况

从监测食品的采样场所情况上看, 曲靖市的农贸市场与路边摊的食品监测合格率低于商店、超市, 散装食品的不合格率显著高于定型包装(见表 5 和表 6), 说明曲靖市于农贸市场、路边摊销售的食品和散装食品在生产、流通、存储等环节易受污染, 是食品安全监管比较弱的环节, 也是要加强食品安全监督管理的重要场所。曲靖市的相关部门应重视对农贸市场、路边摊的监管, 提高本地食品生产厂家和小作坊的生产工艺, 从各个环节降低本市的食品的食用风险。

4.4 食品安全风险监测存在的问题

通过 2011~2014 年的食品安全监测数据分析, 较好地反映了曲靖市食品状况, 但同时也显现出了监测过程中的一些问题。从食品监测种类、数量和指标上说, 抽检样品的种类和数量安排应按照风险大的品种抽样数量多、风险小的品种数量少的规则, 尽量覆盖更多的品种, 但从曲靖市这几年的监测计划上可以看出, 果冻类、调味品、植物油等检出不合格样品的食品类型数量较少, 每年的监测指标也有变化。一些食品安全风险较大的品种和指标未能进行连续监测。如植物油中的邻苯二甲酸二丁酯、玉米面中的生物毒素都没有在下一年度跟进监测。监测环节上, 较易出问题的小加工坊、小作坊和路边摊、夜市摊等抽样数量偏低。

综上所述, 2011~2014 年曲靖市食品安全状况总体良好。某些食品在生产流通过程中存在风险因素, 需要引起本市生产加工行业的重视, 更需要食品安全监督管理部门加强监管。曲靖市这几年来食品安全风险监测工作积累了一些经验和数据, 初步建立起了曲靖市食品安全预警机制, 有利于及时引导广大市民健康饮食; 加入到了国家构建的食品污染物及食源性疾病预防网络, 为国家及地方制(修)订食品卫生标准和评估食品安全提供了科学依据。

参考文献

- [1] 陈君石. 危险性评估与食品安全[J]. 中国食品卫生杂志, 2003, 15(1): 3-6.
Chen JS. Risk assessment and food safety [J]. Chin J Food Hyd, 2003, 15(1): 3-6.
- [2] 王竹天, 杨大进. 食品中化学污染及有害因素监测技术手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
Wang TZ, Yang DJ. Technical manual for monitoring of chemical pollution and harmful factors in foods [M]. Beijing: China Standard Press, 2011.
- [3] 杨大进, 李宁. 2013 国家食品污染和有害因素风险工作手册[M]. 北京: 中国质检出版社, 中国标准出版社, 2012.
Yang DJ, Li N. 2013 National handbook on risk of food pollution and harmful factors [M]. Beijing: China Quality Inspection Press, China Standard Press, 2012.
- [4] GB2762-2012 食品中污染物限量[S].
GB2762-2012 Quantity of pollutants in food [S].
- [5] GB7096-2003 食用菌卫生标准[S].
GB7096-2003 Hygienic standard for edible fungi [S].
- [6] GB2760-2011 食品添加剂使用标准[S].
GB2760-2011 Standard for food additives [S].
- [7] GB2757-2012 蒸馏酒及其配制酒[S].
GB2757-2012 Distilled spirits and their preparation of wine [S].
- [8] GB 2761-2011 食品中真菌毒素限量[S].
GB 2761-2011 Mycotoxin limit in food [S].
- [9] 王健芳, 黄文智, 林嘉, 等. 2012 年昆明市食品安全监测结果分析[J]. 中国卫生标准管理, 2014, 5(23): 2-6.
Wang JF, Huang WZ, Lin Jia, et al. Analysis of monitoring results of food safety in Kunming in 2012[J]. Chin Health Stand Manage, 2014, 5(23): 2-6.
- [10] 岳蕴瑶, 罗赞, 向仲朝, 等. 绵阳市 2013 年食品风险监测结果与分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(22): 3291-3295.
Yue YY, Luo Yun, Xiang ZC, et al. Results and analysis of food risk monitoring in Mianyang in 2013. [J]. Chin J Health Lab Technol, 2014, 24(22): 3291-3295.
- [11] 吕保玉, 白海强, 喻泽斌. 蔬菜重金属污染的研究现状与防治措施[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(4): 1566-1568.
Lv BY, Bai HQ, Yu ZB. Research status and prevention measures of heavy metal pollution in vegetables [J]. Anhui Agric Sci, 2008, 36(4): 1566-1568.
- [12] 王健芳, 黄文智, 林嘉, 等. 2013 年昆明市食品安全监测结果分析[J]. 中国卫生标准管理杂志, 2015, 25(31): 1-4.
Wang JF, Huang WZ, Lin Jia, et al. Analysis of monitoring results of food safety in Kunming in 2013 [J]. Chin Health Stand Manage, 2015, 25(31): 1-4.
- [13] 刘征涛. 持久性有机污染物的主要特征和研究进展[J]. 环境科学研究, 2005, 18(3): 93-102.
Liu ZT. Main characteristics and research progress of persistent organic pollutants [J]. Environ Sci Res, 2005, 18(3): 93-102.
- [14] 叶峻. 食品重金属污染及其防止措施[J]. 公共卫生与预防医学, 2010, 21(3): 54-56.
Ye Jun. Pollution of heavy metals in food and its prevention measures [J]. Public Health Prev Med, 2010, 21 (3): 54-56.
- [15] 杨自军. 镉的污染及对动物的危害与防治, 中国动物保健, 2008 (5): 55-60
Yang ZJ. Cadmium pollution and its harm to animals and their prevention, Chinese animal health, , 2008 (5) :55-60.
- [16] 唐志刚, 温超, 王俊峰, 等. 动物源性食品重金属污染现状及其控制技

术[C]. 全国家畜环境与生态学术研讨会论文集, 2010: 235-240.

Tang ZG, Wen C, Wang JF, *et al.* Present situation and control technology of heavy metal pollution in animal derived food [C]. Proceedings of the National Symposium on livestock environment and ecology, 2010: 235-240.

- [17] 程传民, 柏凡, 李云, 等. 2013 年玉米赤霉烯酮在饲料原料中的污染分布规律[J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50 (16): 68-72

Cheng ChM, Bai F, Li Y, *et al.* Distribution of zearalenone in feed materials in 2013 [J]. Chinese Journal of Animal Science, 2014, 50 (16): 68-72.

(责任编辑: 武英华)

作者简介



田雪珊, 硕士, 主管技师, 主要研究方向为理化检验。

E-mail: tianxueshan2014@163.com

田雪莲, 硕士, 讲师, 主要研究方向为应用微生物学。

E-mail: xiaolianzi1225@163.com