

风险监测

陕西省新鲜果蔬中砷污染状况调查及其暴露评估

王彩霞,程国霞,胡佳薇,田丽,郭蓉,李天来
(陕西省疾病预防控制中心,陕西 西安 710054)

摘要:目的 了解陕西省新鲜水果和蔬菜中砷的污染状况及评价其对人体的潜在危害。方法 2012—2015年共采集1270份新鲜蔬菜和363份新鲜水果并测定砷含量,分别从年份、类别和地区三方面进行统计分析,以食品添加剂专家委员会(JECFA)制定的砷暂定每周可耐受摄入量(PTWI)为标准对居民经食用果蔬所致砷的暴露量进行评估,并应用美国环保局推荐的健康风险评估模型对其引起的健康风险进行评价。结果 近4年来果蔬中的砷平均含量范围为0.013~0.036 mg/kg;8类蔬菜的砷含量相近,6类水果中瓜果类的砷含量较高,平均值为0.052 mg/kg;陕西省宝鸡、延安和商洛地区果蔬砷含量较高。整体而言,陕西居民经食用果蔬所致砷平均暴露量低于JECFA制定砷的PTWI及其所引起的平均个人年风险值亦小于国际放射防护委员会(ICRP)推荐的标准 $5.0 \times 10^{-5} \text{ a}^{-1}$,但偏高暴露引起的健康风险不容忽视。结论 陕西省部分果蔬样品存在砷污染情况,居民通过食用果蔬所致砷的暴露量在安全范围内,其所引起的健康风险有待进一步研究。

关键词:砷;蔬菜;水果;暴露评估;健康风险评估;食品污染物;食品安全;陕西

中图分类号:R155 文献标志码:A 文章编号:1004-8456(2016)05-0662-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2016.05.023

Investigation on arsenic contamination of fruits and vegetables to evaluate the health risk of Shaanxi residents

WANG Cai-xia, CHENG Guo-xia, HU Jia-wei, TIAN Li, GUO Rong, LI Tian-lai

(Shaanxi Provincial Center for Disease Control and Prevention, Shaanxi Xi'an 710054, China)

Abstract: Objective In order to understand the situation of arsenic contamination on fruits and vegetables, and to assess the health risk for local residents. **Methods** The arsenic contents of 1270 vegetable samples and 363 fruit samples were analyzed according to year, botanical classification and geographical segment. The risk of arsenic intake was evaluated by the dietary arsenic PTWI recommended by JECFA. The health risk was assessed using USEPA health risk assessment model. **Results** The average content of arsenic ranged from 0.013 to 0.036 mg/kg in recent 4 years, and there was no significant difference among eight vegetable categories. The content in melon-fruit was 0.052 mg/kg, higher than the other kinds of fruits. The contamination in the samples from Baoji, Yan'an and Shangluo was higher than the other regions. Overall, the intake of arsenic through vegetables and fruits for residents in Shaanxi Province was lower than the dietary arsenic PTWI recommended by JECFA, and the individual health risk of arsenic was lower than the standard of ICRP, but there was still a potential safety risk to the high exposure population. **Conclusion** The arsenic contamination was found in a few samples, but it was safe in dietary level for Shaanxi inhabitants. It's necessary to further investigate the potential safety risk of arsenic.

Key words: Arsenic; vegetables; fruits; exposure assessment; health risk assessment; food contaminant; food safety; Shaanxi

砷作为一种金属元素,广泛存在于土壤、水体和生物体中,在自然界中以多种形态存在,其毒性的大小与其存在形态有着直接关系,无机砷的毒性大于有机砷毒性,国际癌症研究机构(IARC)和美国环境保护机构均将无机砷列为第一类致癌物^[1]。

陕西省已连续多年开展食品中总砷的监测,其中蔬菜、水果约占居民日常总膳食的30%~40%,

亦是风险监测工作中的重要部分。本文对2012—2015年陕西省近4年来果蔬中砷的污染状况进行统计分析,以为食品安全风险评估提供科学预警,由于受检测条件的限制,没有开展无机砷的分析,以总砷的检测值为参考进行相关的计算;结合2002年陕西省居民膳食营养与健康状况监测的调查数据^[2],了解居民经食用果蔬所致总砷暴露量,并与联合国粮农组织和世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会(JECFA)制定的砷暂定每周可耐受摄入量(PTWI)进行比较,同时应用美国环保署

收稿日期:2016-05-03

作者简介:王彩霞 女 主管技师 研究方向为食品理化检验

E-mail:wcx1104@163.com

(EPA)的健康风险模型评价其安全性。

1 材料与方法

1.1 样品来源

2012—2015年,根据陕西省污染物监测计划,连续4年在陕西省10个地市(安康、宝鸡、汉中、商洛、铜川、渭南、西安、咸阳、延安、榆林)选择具有代表性和典型性的采样地点,包括超市、农贸市场和路边摊位等进行样品采集,样品种类尽可能涵盖居民日常消费的蔬菜与水果种类,共采集新鲜蔬菜1270份,新鲜水果363份。

1.2 方法

1.2.1 监测方法及质量控制

按照原国标GB/T 5009.11—2003《食品中总砷及无机砷的测定》^[3]第一法氢化物发生原子荧光光谱法进行样品的测定,方法检出限为0.01 mg/kg。在样品测定过程中,采用测定紫菜粉(GBW10023)标准样品和加标回收率试验进行质量控制,紫菜粉(GBW10023)平均测量值为26.8 mg/kg,标准值为(27±6) mg/kg;加标回收率90%,测定结果较理想。

1.2.2 砷暴露量计算及评估

$$D_{ig} = \sum_{i=1} C_i \times W_i / BW$$

式中 D_{ig} 表示经食用途径所致日均单位体重暴露量(mg/kg); C_i 表示某种食物 i 中砷的含量(mg/kg),其中 C_i 取平均检测值计算得 D_{ig} (平均),取P95检测值计算得 D_{ig} (偏高); W_i 表示某种食物 i 的日均摄入量(kg); BW 为体重(kg),以标准人的平均体重60 kg计^[4-6]。JECFA推荐,人体无机砷的PTWI为15 μ g/kg BW,经折算每日可耐受摄入量(TDI)为 2.14×10^{-3} mg/kg^[7]。

1.2.3 人体健康风险评价

采用EPA暴露剂量-反应外推模型进行人体健康风险评价,化学致癌物风险模型:

$$R^c = \frac{1 - \exp(-D_{ig} q_{ig})}{70}$$

式中, R^c 为化学致癌物经食入途径产生的个人平均致癌年风险(a^{-1}); D_{ig} 为化学致癌物经食入途径的单位体重日均暴露剂量(mg/kg); q_{ig} 是致癌强度系数($kg \cdot d/mg$),无机砷为15 $kg \cdot d/mg$;70为人类平均寿命(岁)^[8-9]。

2 结果与分析

2.1 2012—2015年陕西省新鲜果蔬中总砷含量统计分析

连续4年对陕西省居民日常消费新鲜水果和蔬

菜中的总砷进行监测,对其检测结果进行统计分析。由表1可见,2012—2015年蔬菜中总砷的平均含量依次分别为:0.033、0.028、0.019、0.035 mg/kg,检出率依次分别为:37.89%、36.52%、31.18%、50.77%;2013—2015年水果中砷平均含量依次分别为:0.030、0.020、0.027 mg/kg,检出率依次分别为:35.00%、24.28%、44.44%,整体而言,果蔬中总砷含量较为稳定,无明显差异。

表1 2012—2015年陕西省新鲜果蔬中砷含量统计
Table 1 Arsenic content of the vegetables and fruits in Shaanxi from 2012 to 2015

新鲜蔬菜					
年份	样品数 /份	平均值 /(mg/kg)	P95 /(mg/kg)	最大值 /(mg/kg)	检出率 /%
2012	95	0.033	0.170	0.730	37.89(36/95)
2013	575	0.028	0.130	0.444	36.52(210/575)
2014	340	0.019	0.075	0.460	31.18(106/340)
2015	260	0.035	0.141	0.670	50.77(132/260)
新鲜水果					
年份	样品数 /份	平均值 /(mg/kg)	P95 /(mg/kg)	最大值 /(mg/kg)	检出率 /%
2012	—	—	—	—	—
2013	100	0.030	0.161	0.360	35.00(35/100)
2014	173	0.020	0.095	0.330	24.28(42/173)
2015	90	0.027	0.081	0.484	44.44(40/90)

注:新鲜果蔬中砷的检出限为0.01 mg/kg,低于检出限按检出限的一半参与统计;—表示2012年未检测新鲜水果

2.2 不同类别新鲜果蔬中总砷含量分析

按照植物学特征将1270份新鲜蔬菜分为鳞茎类、茎类、甘蓝类、茄果类、叶菜类、鲜豆类、块根类和瓜菜类8类别,水生类、竹笋、香椿芽由于样品数量不具有代表性,不做类别比较分析,仅参与数据统计计算;将363份新鲜水果分为柑橘类、仁果类、核果类、浆果类、瓜果类、热带及亚热带水果6类别。将各类别果蔬中的砷含量进行统计分析。由表2、3可见,8类蔬菜平均含砷量相差不大,含量范围在0.019~0.036 mg/kg之间,检出率亦不存在明显差异;6类水果中瓜果类的含砷量最大,为0.052 mg/kg,明显高于其他类别水果的含砷量,瓜果类和热带水果的检出率较高,分别为50.00%和57.14%,明显高于其他类别。

2.3 10个地区间新鲜果蔬中总砷含量的比较分析

根据行政区域的划分,将陕西省10个地市连续4年的监测结果进行统计,由表4可见,新鲜蔬菜中含砷量较高的地区是:宝鸡、商洛和延安,其含砷量约在0.04~0.05 mg/kg之间,检出率高于50%的地区有:安康、咸阳、延安和商洛;新鲜水果中含砷量较高的地区是:商洛、渭南和咸阳,其含砷量均大于0.04 mg/kg,检出率高于50%的地区是咸阳和安康,可见,各个地区间果蔬中砷的检出率的高低

表2 各类蔬菜中砷的污染状况

Table 2 Arsenic contamination situation of different kinds vegetables

样品类别	样品数/份	平均值/(mg/kg)	P95/(mg/kg)	最大值/(mg/kg)	检出率/%
鳞茎类	170	0.025	0.099	0.313	41.76(71/170)
茎类	126	0.030	0.094	0.440	42.86(54/126)
甘蓝类	133	0.019	0.097	0.265	29.32(39/133)
茄果类	151	0.025	0.118	0.460	34.44(52/151)
叶菜类	364	0.036	0.160	0.730	40.93(149/364)
鲜豆类	115	0.021	0.075	0.270	35.65(41/115)
块根类	135	0.024	0.103	0.670	34.07(46/135)
瓜菜类	68	0.031	0.160	0.242	45.59(31/68)
水生类	4	0.039	0.142	0.142	25.00(1/4)
竹笋	3	0.005	ND	ND	0.00(0/3)
香椿芽	1	0.005	ND	ND	0.00(0/1)
合计	1 270	0.028	0.125	0.730	38.11(484/1 270)

注:ND表示未检出,新鲜果蔬中砷的检出限为0.01 mg/kg,低于检出限按检出限的一半参与统计

表3 各类水果中砷的污染情况

Table 3 Arsenic contamination situation of different kinds fruits

样品类别	样品数/份	平均值/(mg/kg)	P95/(mg/kg)	最大值/(mg/kg)	检出率/%
柑橘类	77	0.026	0.121	0.430	28.57(22/77)
仁果类	133	0.021	0.098	0.330	28.57(38/133)
核果类	36	0.013	0.049	0.138	25.00(9/36)
浆果类	74	0.027	0.117	0.360	33.78(25/74)
瓜果类	22	0.052	0.174	0.484	50.00(11/22)
热带及亚热带水果	21	0.024	0.078	0.092	57.14(12/21)
合计	363	0.024	0.099	0.484	32.23(117/363)

注:新鲜果蔬中砷的检出限为0.01 mg/kg,低于检出限按检出限的一半参与统计

与平均含量的多少没有直接关联。

咸阳地区蔬菜和水果中砷的检出率均较高,可能与其植物生长环境中砷本底含量较高有关;宝鸡

表4 全省10个地市新鲜果蔬中砷的污染状况

Table 4 Arsenic contamination of vegetables and fruits in ten segments

地区	新鲜蔬菜					
	样品数/份	平均值/(mg/kg)	P95/(mg/kg)	最大值/(mg/kg)	检出率/%	超标率/%
西安	148	0.005	0.020	0.050	12.16(18/148)	0.00(0/148)
铜川	93	0.016	0.087	0.215	15.05(14/93)	0.00(0/93)
宝鸡	129	0.050	0.197	0.730	47.29(61/129)	0.78(1/129)
咸阳	141	0.024	0.050	0.340	60.99(86/141)	0.00(0/141)
渭南	129	0.029	0.110	0.440	45.74(59/129)	0.00(0/129)
延安	136	0.042	0.180	0.377	55.88(76/136)	0.00(0/136)
汉中	127	0.026	0.160	0.460	18.90(24/127)	0.00(0/127)
榆林	134	0.005	ND	ND	0.00(0/134)	0.00(0/134)
安康	127	0.038	0.119	0.444	68.50(87/127)	0.00(0/127)
商洛	106	0.045	0.150	0.670	55.66(59/106)	0.94(1/106)

地区	新鲜水果				
	样品数/份	平均值/(mg/kg)	P95/(mg/kg)	最大值/(mg/kg)	检出率/%
西安	46	0.005	ND	0.010	2.17(1/46)
铜川	24	0.009	0.028	0.035	25.00(6/24)
宝鸡	38	0.036	0.174	0.484	44.74(17/38)
咸阳	41	0.042	0.137	0.146	70.73(29/41)
渭南	38	0.046	0.204	0.261	39.47(15/38)
延安	37	0.024	0.082	0.360	48.65(18/37)
汉中	36	0.005	ND	0.022	2.78(1/36)
榆林	38	0.005	ND	ND	0.00(0/38)
安康	37	0.026	0.098	0.121	54.05(20/37)
商洛	28	0.049	0.330	0.430	35.71(10/28)

注:ND表示未检出,新鲜果蔬中砷的检出限为0.01 mg/kg,低于检出限按检出限的一半参与统计;按GB 2762—2012《食品中污染物限量》^[10]标准进行评价,新鲜蔬菜中砷含量 ≤ 0.5 mg/kg为合格,新鲜水果未做规定

地区蔬菜和水果中砷含量的最大值分别为0.730和0.484 mg/kg,明显高于其他地区,必然存在少部分样品受砷污染的情况。整体而言,陕西省新鲜果蔬中的砷含量在安全范围内,仅宝鸡与商洛各有一份蔬菜砷含量超标。

2.4 经食用新鲜果蔬途径所致总砷的暴露量

结合2002年陕西省居民膳食营养与健康状况监测的调查数据,计算得出陕西地区居民通过食用新鲜果蔬所致的日均单位体重总砷暴露量,由于受

仪器设备的限制,未进行果蔬中无机砷的测定,文献报道^[11]蔬菜、水果中无机砷约占总砷的比例分别为34%和20%,蔬菜中无机砷占总砷比例约为70%^[12],由文献资料可知,不同地区不同品种果蔬中无机砷与总砷的比例各异,所以文中以总砷的暴露量代替无机砷的暴露量进行评估,表5为陕西各地区居民经由果蔬途径所致总砷的日暴露量,由于陕西居民蔬菜日消费量为236 g/人明显高于水果日消费量54 g/人,所以通过食用新鲜蔬菜所致砷暴露

量明显高于水果;比较 10 个地区居民蔬菜砷的暴露量,表明宝鸡居民通过食用新鲜蔬菜所致总砷日暴露量 D_{ig} (平均) 和 D_{ig} (偏高) 均最高,分别为 19.7×10^{-5} 和 77.5×10^{-5} mg/kg,占 TDI 比例分别为 9.21% 和 36.2%;居民经食用新鲜水果所致的总砷日暴露量普遍偏低,最高地区为商洛,其 D_{ig} (平均) 和 D_{ig} (偏高) 分别为 4.41×10^{-5} 和 29.7×10^{-5} mg/kg,占 TDI 比例分别为 2.06% 和 13.9%。综合居民经食用蔬菜和水果的总砷日暴露量,宝鸡和商洛居民的日暴露量明显高于其他 8 个地区,宝鸡居民经果蔬所致总砷的日暴露量 D_{ig} (平均) 和 D_{ig} (偏高) 分别为 23.0×10^{-5} 和 93.1×10^{-5} mg/kg,占 TDI 比例分别为 10.7% 和 43.5%;商洛居民经果蔬所致总砷的日暴露量 D_{ig} (平均) 和 D_{ig} (偏高) 分别为 21.9×10^{-5} 和 88.7×10^{-5} mg/kg,占 TDI 比例分别为 10.2% 和 41.4%。

表 5 陕西地区居民新鲜果蔬中总砷的日暴露量
(10^{-5} mg/kg)

Table 5 Dietary arsenic intake of Shaanxi habitants

地区	蔬菜中总砷 日暴露量		水果中总砷 日暴露量		果蔬中总砷 日暴露量	
	D_{ig}	D_{ig}	D_{ig}	D_{ig}	D_{ig}	D_{ig}
	(平均)	(偏高)	(平均)	(偏高)	(平均)	(偏高)
西安	2.08	7.87	0.450	0.450	2.53	8.32
铜川	6.14	34.2	0.825	2.52	6.96	36.7
宝鸡	19.7	77.5	3.28	15.7	23.0	93.1
咸阳	9.28	19.7	3.81	12.3	13.1	32.0
渭南	11.4	43.3	4.12	18.4	15.5	61.6
延安	16.3	70.8	2.12	7.38	18.4	78.2
汉中	10.4	62.9	0.492	0.450	10.9	63.4
榆林	1.97	1.97	0.450	0.450	2.42	2.42
安康	15.0	46.8	2.36	8.82	17.3	55.6
商洛	17.5	59.0	4.41	29.7	21.9	88.7
全省	10.9	49.2	2.20	8.91	13.1	58.1

2.5 健康风险评估

对陕西 10 个地区居民经食用果蔬途径所致总砷暴露量及其引起的健康危害进行评估,由于文中以总砷的暴露量代替无机砷的暴露量进行评估,属于高估,所得结果仅供参考。由表 6 可见,就平均暴露量而言,蔬菜、水果及其合计所致总砷的平均暴露量引起的平均个人年风险值均小于国际放射防护委员会(ICRP)推荐的标准值 $5.0 \times 10^{-5} a^{-1}$ [13];若以偏高暴露量参与评估,陕西 10 个地区果蔬中砷暴露量引起的平均个人年风险值普遍较高,仅西安、榆林两地区低于该标准,其余 8 个地区均已超过 ICRP 标准值,说明长期食用含砷量偏高的蔬菜极有可能对居民的身体健康构成危害。

虽然水果中砷的平均暴露量所致平均个人年风险值明显小于标准值 $5.0 \times 10^{-5} a^{-1}$,但与蔬菜中砷联合作用所引起的健康风险不容忽视,其中商洛

地区居民由于水果中砷的暴露量偏高,致使其果蔬合计砷所引起的健康风险值为 $4.69 \times 10^{-5} a^{-1}$,接近标准值 $5.0 \times 10^{-5} a^{-1}$,说明食用含砷量较高的水果亦是对居民身体健康造成影响的重要途径之一。

表 6 果蔬中砷所致健康危害平均个人年风险值($10^{-5} a^{-1}$)

Table 6 Values of individual health risk of arsenic from vegetables and fruits

地区	蔬菜		水果		果蔬	
	D_{ig}	D_{ig}	D_{ig}	D_{ig}	D_{ig}	D_{ig}
	(平均)	(偏高)	(平均)	(偏高)	(平均)	(偏高)
西安	0.446	1.68	0.096 4	0.096 4	0.543	1.78
铜川	1.31	7.31	0.177	0.540	1.49	7.85
宝鸡	4.22	16.5	0.702	3.35	4.92	19.8
咸阳	1.99	4.21	0.816	2.64	2.80	6.84
渭南	2.44	9.24	0.883	3.93	3.32	13.1
延安	3.49	15.1	0.453	1.58	3.95	16.7
汉中	2.22	13.4	0.105	0.096 4	2.33	13.5
榆林	0.421	0.421	0.096 4	0.096 4	0.517	0.518
安康	3.21	9.99	0.505	1.89	3.71	11.9
商洛	3.75	12.6	0.945	6.35	4.69	18.9
全省	2.32	10.5	0.470	1.91	2.79	12.4

3 讨论

本文对近 4 年来新鲜水果和蔬菜中总砷含量的监测结果进行统计分析,结果表明陕西地区新鲜蔬菜和水果中总砷平均含量分别为 0.028、0.024 mg/kg,据现有文献报道,广州地区各类蔬菜总砷的平均含量为 0.011 mg/kg^[14],兰州地区各类蔬菜中总砷的含量为 0.035 ~ 0.078 mg/kg^[15],江苏省各类蔬菜平均含砷量 0.004 ~ 0.035 mg/kg、水果含砷量为 0.017 mg/kg^[16],可见与国内其他地区相比,陕西地区蔬菜和水果中的砷含量无明显异常情况;日本新鲜蔬菜和水果的平均含砷量分别为 0.002 31 和 0.001 49 mg/kg^[17],西班牙加泰罗尼亚地区新鲜蔬菜和水果中的总砷含量均为 0.001 mg/kg^[18],与之相比,陕西地区的果蔬中的含砷量明显偏高。

通过陕西居民经食用果蔬所致总砷暴露量及其对人体的健康风险进行评估,表明就平均暴露量而言,陕西 10 个地区居民通过食用果蔬所致无机砷的暴露量低于世界卫生组织(WHO)制定的允许摄入量 TDI,其造成的健康危害平均个人年风险值亦低于 ICRP 推荐的标准 $5.0 \times 10^{-5} a^{-1}$;若以偏高暴露量进行健康风险评估,陕西居民经食用果蔬所致砷暴露量虽低于允许摄入量 TDI,但其引起的健康风险值已大于或接近 ICRP 推荐的标准值 $5.0 \times 10^{-5} a^{-1}$ 。

由于仪器设备条件有限,文中没有开展果蔬中无机砷的测定,以总砷的暴露值进行健康风险评

估,所以文中的评估仅供参考。总之,整体而言陕西地区果蔬中的砷不会对居民身体健康造成危害,但少部分含砷量较高的水果和蔬菜,若长时间食用,很可能对人体健康造成危害,所以应加强果蔬中砷含量的监测,对于含砷量较高的样品,应进一步开展无机砷的测定,避免含砷量较高的食品流入消费市场,从而对人体健康造成隐患。

参考文献

- [1] Joseph T, Dubey B, McBean E A. Human health risk assessment from arsenic exposures in Bangladesh [J]. Science of the Total Environment, 2015, 528 : 552-560.
- [2] 张颖,徐增康,郁惠莲,等. 陕西省城乡居民膳食营养状况对比分析 [J]. 公共卫生与预防医学, 2009, 20 (3) : 20-23.
- [3] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009. 11—2003 食品中总砷及无机砷的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [4] 张从. 环境评价教程 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002 : 141-149.
- [5] 王陇德. 中国居民营养与健康状况调查报告之一: 2002 综合报告 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005 : 4-15.
- [6] International Programme on Chemical Safety. ICPS environmental health criteria 240: principles and methods for the risk assessment of chemicals in food [M]. Geneva: WHO, 2009 : 6-13.
- [7] Ahmed M K, Shaheen N, Islam M S, et al. A comprehensive assessment of arsenic in commonly consumed foodstuffs to evaluate the potential health risk in Bangladesh [J]. Science of the Total Environment, 2016, 544 : 125-133.
- [8] 王若师, 许秋瑾, 张娴, 等. 东江流域典型乡镇饮用水源地重金属污染健康风险评价 [J]. 环境科学, 2012, 33 (9) : 3083-3088.
- [9] ZHENG X X, ZHAO W J, YAN X, et al. Pollution characteristics and health risk assessment of airborne heavy metals collected from Beijing bus stations [J]. Int J Environ Res Public Health, 2015, 12 (8) : 9658-9671.
- [10] 中华人民共和国卫生部. GB 2762—2012 食品中污染物限量 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [11] 李筱薇, 高俊全, 王永芳, 等. 2000 年中国总膳食研究——膳食砷摄入量 [J]. 卫生研究, 2006, 35 (1) : 63-66.
- [12] Chung S W, Lam C, CHAN B T. Total and inorganic arsenic in foods of the first Hong Kong total diet study [J]. Food Additives & Contaminants: Part A, 2014, 31 (4) : 650-657.
- [13] Omar N A, Praveena S M, Aris A Z, et al. Health risk assessment using in vitro digestion model in assessing bioavailability of heavy metal in rice: a preliminary study [J]. Food Chemistry, 2015, 188 : 46-50.
- [14] 闻剑, 梁辉, 胡曙光, 等. 2013—2014 年广东省基地蔬菜重金属污染状况调查 [J]. 中国食品卫生杂志, 2015, 27 (2) : 159-165.
- [15] 刘俊妮, 巨积红. 兰州市蔬菜中铅、砷、汞、镉含量调查 [J]. 职业与健康, 2006, 22 (3) : 193-194.
- [16] JIANG Y X, ZENG X C, FAN X T, et al. Levels of arsenic pollution in daily food stuffs and soils and its associated human health risk in a town in Jiangsu Province, China [J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2015, 122 : 198-204.
- [17] Oguri T, Yoshinaga J, TAO H, et al. Inorganic arsenic in the Japanese diet: daily intake and source [J]. Arch Environ Contam Toxicol, 2014, 66 (1) : 100-112.
- [18] Perelló G, Llobet J M, Gómez-Catalán J, et al. Human health risks derived from dietary exposure to toxic metals in Catalonia, Spain: temporal trend [J]. Biol Trace Elem Res, 2014, 162 (1/3) : 26-37.

· 资讯 ·

食品药品安全纳入“十三五”国家科技创新规划

近日,国务院发布《“十三五”国家科技创新规划》(以下简称《规划》),明确了“十三五”时期科技创新的总体思路、发展目标、主要任务和重大举措。《规划》是国家在科技创新领域的重点专项规划,是我国迈进创新型国家行列的行动指南。食品药品监管总局前期积极参加“十三五”国家科技创新规划的编制工作,系统凝练食品药品安全科技需求,加强与科技部的沟通协调,确保了食品药品安全内容纳入“十三五”国家科技创新规划,为未来五年的食品药品安全科技指明了目标和方向。

在食品质量安全方面,《规划》强调,要重视食品质量安全,聚焦食品源头污染问题日益严重、过程安全控制能力薄弱、监管科技支撑能力不足等突出问题,重点开展监测检测、风险评估、溯源预警、过程控制、监管应急等食品安全防护关键技术研究。重点突破食品风险因子非定向筛查、快速检测核心试剂高效筛选、体外替代毒性测试、致病生物全基因溯源、全产业链追溯与控制、真伪识别等核心技术,强化食品安全基础研究,加强基于互联网新兴业态的监管技术研究,构建全产业链质量安全技术体系。

在药品质量安全方面,《规划》指出,要瞄准临床用药需求,完善化学仿制药一致性评价技术体系,开展高风险品种、儿童用药、辅助用药的质量和疗效评价,以及药品不良反应监测和评估、药品质量控制等研究,提高我国居民的用药保障水平,提升药品安全风险防控能力。

创新驱动发展是保障食品药品安全的重要基础,食品药品监管系统将深入贯彻落实《规划》提出的要求,大力推进食品药品安全科技创新体系建设,着力提高食品药品安全科技创新能力,积极创造良好的创新生态环境,切实把思想和行动统一到十三五的部署和要求上来,为保障人民群众饮食用药安全、推进健康中国建设贡献力量。

(摘自国家食品药品监督管理总局,相关链接:<http://www.sda.gov.cn/WS01/CL0051/164076.html>)

风险监测

我国部分地区腌腊肉制品中有机磷农药含量调查

贺巍巍, 荫硕焱, 杨大进

(国家食品安全风险评估中心, 北京 100022)

摘要:目的 为掌握我国腌腊肉制品中违法添加有机磷农药的状况。方法 依据随机抽样原则, 2013年在全国9省市的餐饮店、农贸市场、商店超市和网店采集腌腊肉制品共863份, 通过气相色谱-质谱法(GC-MS)对12种有机磷农药残留进行检测。结果 全国863份样品的有机磷农药总检出率为4.40%(38/863), 其中敌敌畏检出率最高, 为4.17%(36/863), 且存在同一样品同时检出多种有机磷农药的情况; 采样地区中云南的检出率最高, 为24.27%(25/103), 且农贸市场中有机磷农药检出率高于8%。结论 市售腌腊肉制品中存在违法添加有机磷农药的情况, 且以敌敌畏和敌百虫较为严重。

关键词:腌腊肉; 有机磷; 农药; 违法添加; 食品安全

中图分类号: R155 文献标志码: A 文章编号: 1004-8456(2016)05-0667-04

DOI: 10.13590/j.cjfh.2016.05.024

Investigation and analysis of organic phosphorus pesticides residue in cured meat products in 9 provinces

HE Wei-wei, YIN Shuo-yan, YANG Da-jin

(China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China)

Abstract: Objective To investigate 12 organic phosphorus pesticides residue in cured meat products in parts of China based on gas chromatography mass spectrometry (GC-MS). **Methods** With random sampling method, a total of 863 samples of cured meat products were collected from small restaurants, supermarkets, farmers' markets and online shops in 9 provinces. All samples were detected by GC-MS. **Results** 38 samples (4.40%) were detected organic phosphorus pesticides, and most of them was dichlorvos (4.17%). In addition, multiple organic phosphorus pesticides were detected in some samples. The highest detection rate was 24.27% from Yunnan Province. The highest detection rate was from farmers' markets and in bulk. **Conclusion** Organic phosphorus pesticides were detected in cured meat products in China, especially dichlorvos and dipterex.

Key words: Cured meats; organ phosphorus; pesticides; illegal to add; food safety

腌腊肉制品是指畜禽原料肉通过加盐(或盐卤)和香辛料进行腌制,并在适宜的温度条件下经过风干、成熟等工艺,最终形成具有独特腌腊风味的产品^[1-2],其传统的制作工艺和方式使得我国多数传统腌腊肉制品仍处较低发展水平。以致在经济利益的驱使下,生产过程中使用部分农药用于灭鼠驱虫和防腐。例如,近年来的“毒火腿”、“毒腊肉”事件,即为了驱赶蚊蝇而在生产过程中使用敌敌畏等高毒农药,给消费者健康带来危害,为食品安全埋下隐患^[3-4]。因此,2009年5月和2011年1月,原卫生部在公布的

《食品中可能违法添加的非食用物质名单(第三批)》^[5]和《食品中可能违法添加的非食用物质名单(第五批)》^[6]中先后规定,腌腊肉制品中禁止使用敌敌畏和敌百虫进行驱虫和防腐。

有机磷农药是目前品种最多,用途最广的一类杀虫剂,但其毒性高、易残留等特性也会对人体健康造成一定危害^[7]。因此,本文针对我国传统腌腊肉制品中有机磷农药残留状况进行调查,在我国9个省市开展腌腊肉制品中敌敌畏、敌百虫、三唑磷、乐果、毒死蜱、杀螟硫磷、乙硫磷、乙酰甲胺磷、丙溴磷、马拉硫磷、亚胺硫磷和氧化乐果等12种有机磷农药残留的检测与分析,以掌握我国腌腊肉制品中有机磷农药使用现状,为开展监管提供必要依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品采集

收稿日期:2016-03-22

基金项目:国家科技支撑计划课题(2015BAK36B04)

作者简介:贺巍巍 女 助理研究员 研究方向为食品安全风险监控 E-mail:heweiwei@cfsa.net.cn

通信作者:杨大进 男 研究员 研究方向为化学分析 E-mail:yangdajin@cfsa.net.cn