

调查研究

长沙市部分市售生鲜食品中类雌激素的含量与分布

张涛,让蔚清,周筱艳,左然,贺栋梁

(南华大学公共卫生学院,湖南衡阳 421001)

摘要:目的 监测长沙市市售生鲜食品中主要类雌激素(ECs)的含量,分析不同 ECs 含量间的关联及其在食品种类间的分布特点,为食品中 ECs 污染的溯源及危害控制提供基础。方法 采用分层抽样方法收集食品样品 172 份,样品经预处理后用 LC-MS/MS 法同步检测壬基酚、双酚 A、炔雌醇和雌二醇的含量。运用 Spearman 相关性分析探讨不同 ECs 含量间的关联,运用对应分析法探索不同 ECs 在各类食品中的倾向性污染特点。结果 各类食品均有不同程度的目标 ECs 检出,172 份样品的 ECs 检出率顺序为壬基酚 94.8% (163/172) > 双酚 A 84.3% (145/172) > 雌二醇 78.5% (135/172) > 炔雌醇 56.4% (97/172),其中在蔬菜中的含量最高。此外,Spearman 相关及对应分析结果表明双酚 A 与壬基酚及炔雌醇的含量呈正相关关系($P < 0.05$),且不同食品中主要污染的 ECs 种类存在差异,其中炔雌醇对谷类的污染最为严重,双酚 A 对水果的污染最为严重。结论 单一 ECs 组分的含量均低于食品允许限量标准,不同 ECs 在食品中都有检出,且不同种类食品倾向性污染的 ECs 种类存在差异。

关键词:类雌激素;液相色谱-串联质谱;对应分析;食品污染物;长沙;生鲜食品

中图分类号:R155.5 文献标志码:A 文章编号:1004-8456(2016)05-0653-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2016.05.021

The concentration and distribution monitoring of estrogens-like compounds in food purchased in Changsha City

ZHANG Tao, RANG Wei-qing, ZHOU Xiao-yan, ZUO Ran, HE Dong-liang

(School of Public Health, University of South China, Hunan Hengyang 421001, China)

Abstract: Objective To monitor the concentration and distribution of estrogens-like compounds (ECs) in fresh food purchased in Changsha City and provide fundamental database for the pollutant traceability as well as its hazard control.

Methods Abided by stratified sampling method, 172 food samples were purchased randomly from markets. Bisphenol A (BPA), nonyl phenol (NP), ethinyloestradiol (EE_2) and estradiol (E_2) levels in food was detected by LC-MS/MS method, and the concentration relationship between different ECs compounds was analyzed by spearman correlation test. In addition, the tendency of ECs occurring in food categories was explored by correspondence analysis. **Results** ECs existed in all samples more or less and presented NP > BPA > E_2 > EE_2 in detection rate. Moreover, the Spearman correlation test and correspondence analysis revealed BPA was low but positively associated with NP and EE_2 in content. **Conclusion** Concentration of selected ECs component in food is considerably below limitation, however, the co-existence of multiple ECs may enlarge their health effects.

Key words: Estrogens-like compounds; liquid chromatography-tandem mass spectrometry; correspondence analysis; food contaminant; Changsha; fresh food

随着人们对环境中类雌激素(estrogens-like compounds, ECs)物质认知的逐渐深入,迄今已鉴别出多种具有雌激素样活性的 ECs,如壬基酚、双酚 A、炔雌醇等。有研究认为,除空气、饮水和皮肤接触外^[1],

食品摄入是非职业人群暴露 ECs 的主要途径^[2],且这种观点得到了监测数据的佐证,如加拿大的监测数据显示罐装饮料中双酚 A (BPA) 含量在 0.032 ~ 4.5 $\mu\text{g/L}$, GAO 等^[3]应用超高效液相色谱-电喷雾串联四级杆质谱(UPLC-ESI-MS)法在水和牛奶中检出大量 BPA,这些资料提示,食品也受到了 ECs 的污染,其潜在的健康危害风险值得重视。为了解长沙市市售生鲜食品中主要 ECs 的含量和分布特点,为食品中 ECs 污染的溯源及危害控制提供基础数据,本课题组于 2015 年 4 ~ 11 月开展了相关研究。

收稿日期:2016-05-31

基金项目:湖南省教育厅基金项目(14C0996)

作者简介:张涛 男 硕士生 研究方向为营养与食品卫生

E-mail:1157094283@qq.com

通信作者:贺栋梁 男 副教授 研究方向为营养与食品卫生

E-mail:220000207857@use.edu.cn

1 材料与方法

1.1 主要仪器与试剂

液相色谱-串联质谱(LC-MS/MS)联用仪、AC-QUITYTM BEH C₁₈柱(2.1 mm × 100 mm, 1.7 μm)、HLB小柱(3 ml, 60 mg, OASIS)均购自美国Waters, 氮吹仪(美国EYELA); 标准品为双酚A(BPA, CAS:80-05-7)、壬基酚(NP, CAS:25154-52-3)、炔雌醇(E₂, CAS:57-63-6)和雌二醇(E₂, CAS:50-28-2)均购自美国Sigma。

1.2 方法

1.2.1 样品采集及预处理

2015年4月至2015年9月期间,于长沙市的芙蓉区、天心区、雨花区及岳麓区等4个市辖区各随机选取一个大型农贸市场为采样点,以模拟当地居民日常购买的方式采集普遍食用的生鲜食品作为分析样品,依食品品种差异确定样品的购买数量为0.5~1.0 kg。

参考文献[4-6]中方法描述并适当调整后提取食品样品中的ECs,主要过程如下:①酶解:准确称取5.00 g食品样品置于50 ml离心管中,加入10 ml 乙酸盐缓冲溶液经涡旋混匀后,加入β-葡萄糖醛酸酶/芳香基硫酸酯酶溶液100 μl,37℃水浴下酶解12 h;②提取:酶解后加入20 ml 乙酸乙酯,超声提取30 min后3 000 r/min离心10 min,收集提取液于另一洁净离心管,残渣加入10 ml 乙酸乙酯重复提取,继续收集提取液,合并两次提取液并用氮气吹至近干,1 ml 甲醇复溶解提取物后,用超纯水定容至10 ml,待净化。

参考文献[7]方法提取食品中的ECs,采用HLB小柱对样品净化处理,过程简述如下:①依次用甲醇-50 mmol/L 三乙胺溶液、甲醇及超纯水各6 ml活化小柱;②上样;③6 ml 超纯水淋洗杂质;④12 ml 甲醇-三乙胺溶液洗脱目标物。收集洗脱液,弱氮气流下吹干,用1 ml 蒸馏水定容,经0.22 μm滤膜过滤后待LC-MS/MS检测。

1.2.2 标准溶液的配制

称取BPA、NP、E₂、EE₂物质标准品各1.0 g,用甲醇预溶解,定容至1 000 ml棕色容量瓶中,4℃保存备用,检测时根据不同物质的反应曲线再配制标准溶液应用液。

1.2.3 LC-MS/MS检测条件

分别以2 mmol/L 乙酸铵溶液(含0.1%氨水)和甲醇为A、B流动相,梯度洗脱程序:0~2 min,保持A:B的比例为40:60;2~4.5 min, A:B的比例从40:60逐渐减小至10:90;4.5~5 min, A:B的比例保持在10:90;5~8 min, A:B的比例从10:90逐渐增加至40:60,保持2 min。设定流速0.2 ml/min、柱

温35℃、进样体积10 μl;质谱条件为多反应监测扫描(MRM)及负离子源模式设定毛细管电压-2.5 kV、离子源温度120℃、脱洗剂气温度350℃、流量600 L/h,并不断优化目标物采集参数(表1),利用碎片信号及保留时间进行物质定性。

表1 检测4种ECs的质谱采集参数

Table 1 Mass spectrum acquisition parameters for 4 selected

类雌激素	ECs detection				
	保留时间 /min	母离子 /(m/z)	子离子 /(m/z)	碰撞电 压/V	锥孔电 压/V
NP	5.38	219.3	119.1/133.1	30/30	40
BPA	4.43	227.0	132.8/211.9	28/18	50
EE ₂	4.56	295.2	145.2/159.0	30/35	45
E ₂	4.58	271.3	144.7/183.0	40/35	50

1.2.4 质量控制

为避免潜在外来污染,样品采集及前处理全过程中接触的容器,按照GB/T 21911—2008《食品中邻苯二甲酸酯的测定》^[8]依次用20%硝酸浸泡24 h、自来水冲洗、双蒸水淋洗、丙酮浸泡、烘干及冷却等处理。坚持每50~60份样品为一个检测批次,同时测定空白、基质加标回收率,以保证结果准确性。

1.3 统计学分析

采用SPSS 18.0进行数据统计分析,以描述性统计分析方法计算市售食品中不同ECs组分的含量,Spearman相关性分析探讨食品中不同ECs含量间的关联,对应分析法(CA)分析不同ECs组分在食品类别间的分布特点。

2 结果

2.1 色谱图及标准曲线

在选定的色谱条件下,混合标准系列中的4种ECs可完全分离,色谱峰型尖锐,无杂峰(图1)。利用标准系列拟合各ECs组分的标准曲线分别为NP:

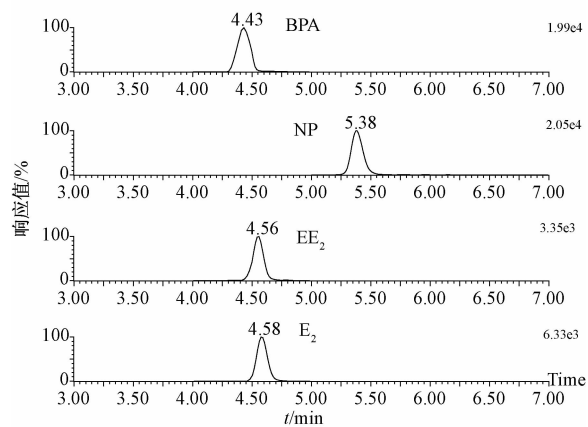


图1 4种ECs标准的色谱图

Figure 1 Standard chromatograms of 4 selected ECs

$y = 28.7439x + 39.8299, r = 0.9965$; BPA: $y = 18.3539x + 14.2390, r = 0.9996$; EE₂: $y = 0.5902x - 1.1224, r = 0.9965$; E₂: $y = 0.7152x + 0.8834, r = 0.9961$ 。

2.2 市售生鲜食品中 ECs 含量

根据峰面积计算样品中各 ECs 组分含量的结果表明,172 份食品样品均有不同程度的目标 ECs

检出,ECs 在不同种类食品中的含量不同,且同类食品不同样品中 ECs 含量的中位数一般不等于算术均数,提示 ECs 在食品中含量的分布可能不服从正态分布。所有食品样品中 ECs 检出率的高、低顺序依次为壬基酚 94.8% (163/172) > 双酚 A 84.3% (145/172) > 雌二醇 78.5% (135/172) > 炔雌醇 56.4% (97/172)。见表 2。

表 2 长沙市市售生鲜食品中 ECs 的含量

Table 2 Concentrations of ECs in raw and fresh food purchased from Changsha City

食品类别	NP			BPA		
	含量范围 /(ng/g)	中位数 /(ng/g)	检出率 /%	含量范围 /(ng/g)	中位数 /(ng/g)	检出率 /%
谷类 (n=21)	5.27~79.08	7.20	100.0(21/21)	1.20~27.36	6.39	100.0(21/21)
蔬菜 (n=61)	4.92~90.96	19.68	100.0(61/61)	0~31.80	6.00	88.5(54/61)
水果 (n=27)	0~9.36	4.38	96.3(26/27)	0~9.56	2.15	85.2(23/27)
畜禽肉类 (n=21)	1.16~21.64	9.48	100.0(21/21)	0.40~6.56	1.72	100.0(21/21)
水产 (n=20)	0.76~27.52	4.28	100.0(20/20)	0.36~5.08	1.72	100.0(20/20)
蛋 (n=11)	0~0.81	< LOD	36.4(4/11)	0~1.2	< LOD	36.4(4/11)
油脂 (n=11)	0~13.2	6.62	90.9(10/11)	0~1.2	< LOD	18.2(2/11)

食品类别	EE ₂			E ₂		
	含量范围 /(ng/g)	中位数 /(ng/g)	检出率 /%	含量范围 /(ng/g)	中位数 /(ng/g)	检出率 /%
谷类 (n=21)	0~22.18	8.36	85.7(18/21)	0~0.96	0.24	66.7(14/21)
蔬菜 (n=61)	0~116.4	5.64	63.9(39/61)	0~35.04	0.24	70.5(43/61)
水果 (n=27)	0~1.36	0.77	77.8(21/27)	0~3.60	1.16	88.9(24/27)
畜禽肉类 (n=21)	0~2.4	< LOD	42.9(9/21)	2.36~14.72	7.24	100.0(21/21)
水产 (n=20)	0~1.68	< LOD	40.0(8/20)	2.80~6.72	4.46	100.0(20/20)
蛋 (n=11)	0	< LOD	0.0(0/11)	0.17~1.56	< LOD	100.0(11/11)
油脂 (n=11)	0~0.85	< LOD	18.2(2/11)	0	< LOD	18.2(2/11)

注:NP、BPA、EE₂、E₂ 组分的检出限分别为 0.05、0.03、0.02 和 0.04 ng/g;LOD 为检出限

2.3 食品中不同 ECs 含量的 Spearman 相关性

对食品中 ECs 的含量进行 Spearman 相关性分析(表 3),结果表明:BPA 与 NP、BPA 与 EE₂ 的含量呈正相关关系 ($P < 0.05$),尽管仅表现出低度相关 ($|r| < 0.4$),仍提示了 ECs 组分间“共存”现象的存在;而与此相反的是,EE₂ 与 E₂、EE₂ 与 BPA 含量间则呈负相关关系。

表 3 不同类雌激素含量间的 Spearman 相关性分析

Table 3 Spearman correlations among concentrations of ECs in foodstuffs

类雌激素	NP	BPA	EE ₂	E ₂
NP	1.000	—	—	—
BPA	0.296*	1.000	—	—
EE ₂	0.085	0.155*	1.000	—
E ₂	0.001	-0.180*	-0.178*	1.000

注: * 为 $P < 0.05$; — 表示无数据

2.4 ECs 与食品类别的对应关系

对应分析投影图(图 2)显示,蛋类与 E₂ 位置上最为邻近,故可认为蛋类食品主要是 E₂ 的污染,同理可认为污染油脂类最主要的 ECs 为 NP;在本批样品中对谷类的污染最为严重的是 EE₂,对水果类的

污染最为严重是 BPA。此外,对该投影图的两个维度的惯量分析还表明,第一、二维惯量值分别为 0.037 和 0.015,它们分别解释了 66.5% 和 27.2% 的总信息量,可完全概括食品中 ECs 污染状况的信息。

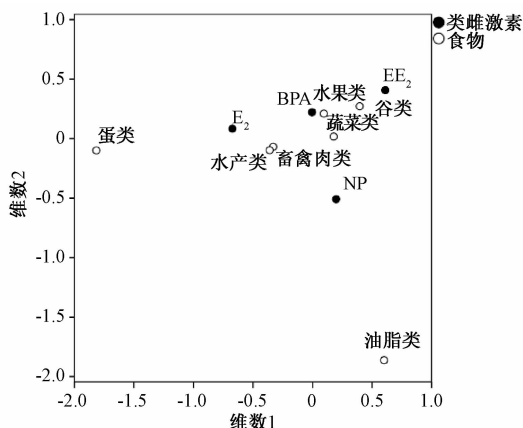


图 2 ECs 与食品的对对应分析投影图

Figure 2 Diagram of corresponding analysis of ECs and food categories

3 讨论

3.1 食品中 ECs 的污染不容忽视

我国尚未把 ECs 纳入食品污染物风险监测范围,也没有制定该类物质的系列标准检测方法,导致了关于我国食品中内分泌干扰物含量,尤其是同步监测多种 ECs 的数据尚不多见^[9-10]。本研究结果发现,本次调查食品样品表现出 NP、BPA 和 EE₂ 等 ECs 污染的普遍性,其污染特点和检出率与先前其他国家和地区的报道相符^[1,11];和同类研究比较发现,本次检测食品样品中 NP 水平是 Guenther 等^[12]报道结果(0.1~19.4 ng/g 湿重)的 5 倍,BPA 在不同食品类别中的检出率高于早期的同类研究:肉类 48.1% (13/27),蛋类 30.0% (3/10)^[13-14],其原因除可能与不同研究采集的食品样品种类、数量不完全一致有关外,两者研究时间的先后似乎契合了 BPA 的持续使用,使食品受污染范围扩大的猜测进一步得到验证。

3.2 ECs 污染食品呈现“共存”现象

对同一食品类别中、不同 ECs 水平的非参数 Spearman 相关性分析(表 3)发现,多种 ECs 组分含量间存在相关性。提示普通人群有别于职业人群往往着重暴露某一种特定 ECs 组分的特点,前者通常经食品同时暴露多种 ECs,即使某一特定 ECs 组分的含量低于国家的限量允许标准,但依然不排除共暴露的风险,如何全面考虑共暴露组分的联合效应将是未来准确开展食品化学物风险评估工作的前提^[15]。

3.3 不同类别食品污染的主要 ECs 存在差异

CA 是近年发展起来的多元统计方法^[16],又称关联分析或 R-Q 型因子分析,最初仅用于分类变量,后经 Gifi A 推广用于连续性变量。其基本思想是将列联表中行、列元素以点的形式在低维空间中表示,认为位于同一象限、位置邻近则表示“对应”(关系密切),该方法在揭示变量在各类别间差异的同时,更可直观图示变量、类别间的对应关系。

在本研究的对应分析图中(图 2),两个有代表性的维度(坐标轴)足以解释 93.7% 的原始变量变异。根据原始变量的空间位置关系,可直观地判定出食品中不同 ECs 组分确实表现出对某类特定食品高污染的倾向性(如蛋类和油脂类食品分别倾向性污染 E₂ 和 NP),和同类报道结论^[17]相符,说明这种主要用于市场分析、产品定位的 CA 分析方法在分析环境污染物的分布特征中可行并值得推广。

参考文献

- [1] LU S Y, CHANG W J, Sojinu S, et al. Bisphenol A in supermarket receipts and its exposure to human in Shenzhen, China [J]. *Chemosphere*, 2013, 92(9): 1190-1194.
- [2] Trasande L, Attina T M, Blustein J. Association between urinary bisphenol A concentration and obesity prevalence in children and adolescents [J]. *JAMA*, 2012, 308(11): 1113-1121.
- [3] GAO Y J, XIA B, LIU J, et al. Development and characterization of a nanodendritic silver-based solid-phase extraction sorbent for selective enrichment of endocrine-disrupting chemicals in water and milk samples [J]. *Anal Chim Acta*, 2015, 900(10): 76-82.
- [4] Mendiola J, Jorgensen N, Andersson A M, et al. Associations between urinary metabolites of di(2-ethylhexyl) phthalate and reproductive hormones in fertile men [J]. *International Journal of Andrology*, 2011, 34(4): 369-378.
- [5] LI E. Chromatin modification and epigenetic reprogramming in mammalian development [J]. *Nature Reviews Genetics*, 2002, 3(9): 662-673.
- [6] Knez J, Kranvogel R, Breznik B P, et al. Are urinary bisphenol A levels in men related to semen quality and embryo development after medically assisted reproduction? [J]. *Fertility and Sterility*, 2014, 101(1): 215-221.
- [7] HE D, YE X, XIAO Y, et al. Dietary exposure to endocrine disrupting chemicals in metropolitan population from China: a risk assessment based on probabilistic approach [J]. *Chemosphere*, 2015, 139(5): 2-8.
- [8] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 21911—2008 食品中邻苯二甲酸酯的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [9] LIAO C, CHEN L, Kannan K. Occurrence of parabens in foodstuffs from China and its implications for human dietary exposure [J]. *Environ Int*, 2013, 57-58(7): 68-74.
- [10] NIU Y M, ZHANG J, WU Y N, et al. Analysis of bisphenol A and alkylphenols in cereals by automated on-line solid-phase extraction and liquid chromatography tandem mass spectrometry [J]. *J Agric Food Chem*, 2012, 60(24): 6116-6122.
- [11] Toft G, Rignell-Hydbom A, Tyrkiel E, et al. Semen quality and exposure to persistent organochlorine pollutants [J]. *Epidemiology*, 2006, 17(4): 450-458.
- [12] Guenther K, Heinke V, Thiele B, et al. Endocrine disrupting nonylphenols are ubiquitous in food [J]. *Environ Sci Technol*, 2002, 36(8): 1676-1680.
- [13] SHAO B, HAN H, TU X M, et al. Analysis of alkylphenol and bisphenol A in eggs and milk by matrix solid phase dispersion extraction and liquid chromatography with tandem mass spectrometry [J]. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*, 2007, 850(1/2): 412-416.
- [14] Cunha S C, Almeida C, Mendes E, et al. Simultaneous determination of bisphenol A and bisphenol B in beverages and powdered infant formula by dispersive liquid-liquid micro-extraction and heart-cutting multidimensional gas chromatography-mass spectrometry [J]. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*, 2011, 28(4): 513-526.
- [15] FAN Y, DING S B, YE X L, et al. Does preconception paternal exposure to a physiologically relevant level of bisphenol A alter

- spatial memory in an adult rat? [J]. *Horm Behav*, 2013, 64(4): 598-604.
- [16] Hirschfeld H O. A connection between correlation and contingency[J]. *Proc Cambridge Philosophical Society*, 1935, 31(4): 520-524.
- [17] JIN S W, YANG F X, LIAO T, et al. Enhanced effects by mixtures of three estrogenic compounds at environmentally relevant levels on development of Chinese rare minnow (*Gobiocypris rarus*) [J]. *Environ Toxicol Pharmacol*, 2012, 33(2): 277-283.

· 公告 ·

国家卫生计生委办公厅关于印发2016年度食品安全国家标准项目计划(第一批)的通知

国卫办食品函〔2016〕956号

各有关单位:

根据《食品安全法》规定,我们制定了《2016年度食品安全国家标准项目计划(第一批)》。现印发给你们,请认真组织落实。有关工作要求如下:

一、按照《食品安全法》、《食品安全国家标准管理办法》等规定,做好标准起草工作。起草过程中,应当以食品安全风险评估结果为主要依据,充分考虑我国经济发展水平和客观实际需要;要深入调查研究,广泛征求监管部门、专家、行业、企业和消费者等各方意见,确保标准科学性、合理性。

二、项目承担单位登陆食品安全国家标准管理信息系统(<http://bz.cfsa.net.cn>),填报相关信息并打印《2016年食品安全国家标准制定、修订项目委托协议书》,由项目承担单位相关负责人签字并加盖单位公章,于2016年9月30日前报送食品安全国家标准审评委员会秘书处(以下简称秘书处)。

三、项目承担单位应当严格按照协议书要求,制订工作计划、项目路线图和进度表,定期向所在地省级卫生计生委、农业厅(局)、食品药品监督管理局、质量技术监督局(市场监管局)等主管部门和秘书处报告项目进展情况。项目完成后,要如期向秘书处提交标准文本、起草说明等送审材料。

四、相关省(区、市)卫生计生委要会同农业厅(局)、食品药品监督管理局、质量技术监督局(市场监管局)认真指导、督促下属单位严格执行项目,确保标准制定、修订的质量和进度。

五、实行问责。项目承担单位应当按规定如期向秘书处提交经费决算报告,经费决算报告由财务负责人和单位负责人签字并加盖公章。对标准起草工作实行问责制,未能按期提交经费使用情况报告或不按规定使用标准工作经费,以及在标准起草中弄虚作假、徇私舞弊的,将实行问责,按法律法规追责并予以严肃处理。

附件:2016年度食品安全国家标准项目计划(第一批)

国家卫生计生委办公厅

二〇一六年七月十五日

(相关链接:<http://www.nhfpc.gov.cn/sps/s3593/201609/ef18e40959cd4f2ab9b351e32db3eecd.shtml>)

(下转第661页)

- [4] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 14883 食品卫生标准 放射性物质检验[S]. 北京:中国标准出版社.
- [5] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 15193 食品卫生标准 食品安全性毒理学评价程序[S]. 北京:中国标准出版社.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 食品标准清理工作方案通知(卫办监督函[2012]913号)[A]. 2012-10-10.
- [7] 王竹天. 国内外食品安全法规标准对比分析[M]. 北京:中国质检出版社,中国标准出版社,2014.
- [8] 岳振峰,周乃元,叶卫翔. 国内外食品安全限量标准实用手册[M]. 北京:中国劳动社会保障出版社,2011.
- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T 8538—2008 饮用天然矿泉水检验方法[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 5009.42—2016 食品安全国家标准 食盐指标的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [11] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB 9685—2008 食品容器、包装材料用添加剂使用卫生标准[S]. 北京:中国标准出版社,2008.

(上接第 657 页)

附件

2016 年度食品安全国家标准项目计划(第一批)

序号	标准项目名称	制定/修订	承担单位
1	食品营养强化剂使用标准	修订	国家食品安全风险评估中心、中国疾病预防控制中心营养与健康所
2	食品中铅限量标准	修订	国家食品安全风险评估中心
3	干酪	修订	国家乳业工程技术研究中心、辽宁省卫生监督所
4	食品中总酸的测定	制定	厦门出入境检验检疫局检验检疫技术中心、福建省产品质量检验研究院、福建省食品药品质量检验研究院
5	蜂蜜中混合糖浆的鉴别	制定	江苏出入境检验检疫局、中国农业科学院蜜蜂研究所、秦皇岛出入境检验检疫局
6	巴氏杀菌乳和 UHT 灭菌乳中复原乳检验方法	制定	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、农业部奶产品质量安全风险评估实验室(北京)、农业部奶及奶制品质量监督检验测试中心(北京)、中国乳制品工业协会
7	婴儿配方食品中阪崎肠杆菌检验	修订	国家食品安全风险评估中心
8	食品添加剂 β-胡萝卜素(盐藻来源)	修订	天津科技大学、中国食品发酵工业研究院
9	食品添加剂 葡萄糖酸-δ-内酯	修订	江西出入境检验检疫局检验检疫综合技术中心、中国生物发酵产业协会
10	食品营养强化剂 氰钴胺	制定	江西出入境检验检疫局检验检疫综合技术中心、国家食品安全风险评估中心
11	食品营养强化剂 乳酸亚铁	修订	江西省疾病预防控制中心、上海市质量监督检验技术研究院
12	复合食品接触材料及制品	修订	广东出入境检验检疫局、上海市食品药品包装材料测试所
13	冷藏乳制品贮运销售卫生规范	制定	中国乳制品工业协会