2017 年广东省示范超市蔬菜中农药残留调查及风险评估

熊含鸿, 洪泽淳, 李　南, 刘莹莹, 孙明蔚, 郑悦珊, 汪廷彩, 雷　毅, 梁旭霞*

(广东省食品检验所, 广州　510435)

摘　要: 目的　了解广东省示范超市中精品专柜在售蔬菜的质量安全状况。**方法**　2017 年 12 月对广东省 21 个地级市的 57 家申请创建“放心肉菜示范超市”的超市中随机抽取蔬菜样品 68 批次, 采用国家标准方法检测蔬菜中的 20 种农药残留的含量, 根据 GB 2763-2016《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》规定的限量值进行判定, 计算检出和超标情况, 运用%*ADI* 进行农药残留慢性膳食摄入的风险评估。**结果**　示范超市蔬菜中农药残留的检出率为 41.18%, 其中 1 批次样品检出农药毒死蜱超标, 合格率为 98.53%。百菌清、硫丹、多菌灵和噻菌灵在部分蔬菜中缺少明确的残留限量标准无法判定, 因而运用慢性膳食摄入风险进行评估。结果表明, 这 4 种农药的%*ADI* 值均远低于 100%, 安全风险很低。**结论**　2017 年广东省示范超市蔬菜质量整体较安全, 被检农药残留状况总体良好。建议相关部门应严格落实超市食品安全主体责任, 加强对示范超市的考核评价, 对食用农产品质量安全状况进行科学监管。

关键词: 示范超市; 农药残留; 蔬菜; 风险评估; 广东省

Analysis and risk assessment of pesticide residues in vegetable at model market in Guangdong province in 2017

XIONG Han-Hong, HONG Ze-Chun, LI Nan, LIU Ying-Ying, SUN Min-Wei, ZHENG Yue-Shan, WANG Ting-Cai, LEI Yi, LIANG Xu-Xia*

(*Guangdong Institute for Food Inspection*, *Guangzhou* 510435, *China*)

ABSTRACT: Objective　To study the quality and safety of vegetable sold in boutique counter at Guangdong model market. **Methods**　In December 2017, 68 batches of vegetable samples from 21 cities were randomly selected from 57 model markets which applied for creating the quality-assured meat and vegetable market in Guangdong province. According to the requirements of national standard method, 20 kinds of pesticide residues in vegetables were detected, and the situation of detection and exceeding standard were determined by the limit value stipulated in GB 2763-2016 *National food safety standard-Maximum residue limits for pesticides in food.* Risk assessment of chronic dietary intake of pesticide residues was measured by using %*ADI*. **Results**　The detection rates of all vegetable samples were 41.18%. Residues of chlorpyrifos in 1 batch of sample exceeded the standards, and the qualified rate was 98.53%. As a lack of a clear standard of residual limits in some vegetables, chlorothalonil, endosulfan,

基金项目: 广东省食品药品监督管理局科技创新项目(2018TDB11)

Fund: Support by the Science and Technology Innovation Project of Guangdong Food and Drug Administration (2018TDB11)

***通讯作者:** 梁旭霞, 博士, 主任技师, 主要研究方向为食品理化检验与食品安全。E-mail: liangxuxia@126.com

***Corresponding author:** LIANG Xu-Xia, Ph.D, Chief Technician, Guangdong Institute of Food Inspection, Guangzhou 510435, China. E-mail: liangxuxia@126.com

carbendazim and thiabendazole could not be determined. The risk assessment of chronic dietary intake was used and the result showed that %*ADI* were much lower than 100%, which indicated that the risk was very low. **Conclusion** In 2017, the overall quality of the vegetable model markets in Guangdong province is relatively safe, and the pesticide residues is in good condition. Relevant departments should strictly implement the core responsibility of food safety markets, reinforce the assessment of the model markets, and scientifically supervise the quality and safety of the edible agricultural products.

KEY WORDS: model market; pesticide residues; vegetable; risk assessment; Guangdong province

1　引　言

蔬菜作为人们餐桌上不可缺少的食品, 可为人体提供丰富的维生素、胡萝卜素、矿质元素及膳食纤维等营养成分。随着农业技术的发展和人民生活水平的提高, 新鲜蔬菜的质量安全问题越来越受到人们的关注, 尤其是农药残留的问题[1,2]。由于蔬菜中病虫害情况的不断加剧, 农药被广泛用到了蔬菜的种植当中, 因此超剂量、超次数施用农药的问题突出, 农药残留不仅降低农作物的品质, 还对人体健康构成潜在威胁[3]。全国不同地区市售蔬菜中的农药残留都有不同程度的检出[4], 在以往广东省市售蔬菜农药残留的检测中, 曾有有机磷、有机氯类、拟除虫菊酯类和氨基甲酸酯类农药残留的检出[5-7]。

为保障人民的“菜篮子”安全, 加强食用农产品质量安全监管, 广东省自 2017 年 5 月份开始组织开展创建“放心肉菜示范超市”的活动, 目前已有 57 家申请示范超市, 并设立“优质精品肉菜专柜”[8]。为进一步了解广东省申请创建“放心肉菜示范超市”的超市中在售专柜优质精品蔬菜的质量安全情况, 广东省食品检验所于 2017 年 12 月, 对广东省 57 家申请示范超市中“优质精品肉菜专柜”的蔬菜进行随机采样监测, 为科学监管控制食品安全风险, 打造“放心肉菜示范超市”, 保障消费者蔬菜食用安全提供数据支撑。

2　材料与方法

2.1　试剂与仪器

乙腈、甲醇(色谱纯, 默克股份两合公司); 丙酮、正己烷、二氯甲烷(色谱纯, 天津市河东区红岩试剂厂); 氯化钠、无水硫酸钠(分析纯, 广州化学试剂厂)。

7890B 气相色谱仪(带火焰光度检测器, 美国安捷伦公司); GCMS-QP2010 Ultra 气质联用仪、LCMS-8050 液相色谱质谱联用仪、Prominence UFLC XR 超快速液相色谱仪(带柱后衍生装置, 荧光检测器, 日本岛津公司)。

2.2　调查对象及分类

于 2017 年 12 月对广东省 57 家“放心肉菜示范超市”中“优质精品肉菜专柜”的蔬菜进行随机采样, 采样范围覆盖全省 21 个地级市, 区域覆盖率 100%。共采集蔬菜样品 68 批次, 按 GB 2763-2016《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》附录 A 表 A. 1 食品类别及测定部位中蔬菜分类标准[9]进行分类统计。将 15 个蔬菜品种分为芸薹属类、叶菜类、茄果类、瓜类、根茎类和薯芋类。

2.3　检测项目、检测方法及判定标准

共检测农药残留项目 20 项, 主要涉及风险较高、业内比较关注的项目, 包括有机磷类 11 项、有机氯 2 项、拟除虫菊酯类 2 项、氨基甲酸酯类 3 项和苯咪唑类 2 项, 检测方法详见表 1。依据 GB 2763-2016[9]对检测结果进行判

表 1　检测方法与判定标准

Table 1　Detection methods and determination criterion of pesticide residues

农药类别	检测项目	检测方法	判定标准
有机磷类	乐果、敌百虫、马拉硫磷	GB/T 20769-2008	GB 2763-2016《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》
	水胺硫磷	GB/T 5009.20-2003	
	地虫硫磷、甲拌磷、苯线磷、毒死蜱	GB 23200.8-2016	
	丙溴磷、敌敌畏、治螟磷	NY/T 761-2008	
有机氯类	百菌清、硫丹	NY/T 761-2008	
拟除虫菊酯类	甲氰菊酯、联苯菊酯	NY/T 761-2008	
氨基甲酸酯类	灭多威、异丙威、克百威	NY/T 761-2008	
苯咪唑类	多菌灵、噻菌灵	GB/T 20769-2008	

定, 测定结果超出国家限量标准判定为超标; 样品中任何一项指标不符合标准规定, 即判定为不合格样品; 部分检测项目没有国家限量标准的不作判定。

2.4 质量控制措施

实验过程通过采用平行双样、标准物质法、样品复测、加标回收实验, 确保检测结果的准确性。

2.5 统计学分析

采用 SPSS 19.0 进行统计分析, 检测值低于检出限时描述为“未检出”, 当“未检出”数据比例<60%时, 未检出数据用 1/2 LOD(limit of detection, LOD)值替换; 当未检出数据比例≥60%时, 则用 LOD 值替换[10,11]。对蔬菜中农药残留检出率的差异性、超标率的差异性采用卡方检验或 Fisher 确切概率法, 以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2.6 健康风险评价

对示范超市中蔬菜样品农药残留的检测结果进行数据提取, 引入广东省居民营养与健康状况调查的蔬菜摄入量、体重数据, 以及 GB 2763-2016[9]规定的农药每日允许摄入量(acceptable daily intake, ADI), 采用国际通用指标%*ADI*[12-16], 评价蔬菜中各种农药对消费者的健康危害程度。

蔬菜中农药残留慢性膳食摄入风险, 采用估计每日摄入量占 *ADI* 的百分率表示, %*ADI* 用公式(1)计算。%*ADI* 越小风险越小, 当%*ADI*≤100%时, 表示风险可以接受; 反之, 当%*ADI*>100%时, 表示有不可接受的风险。

$$\%ADI = \frac{STMR \times F}{bw} / ADI \times 100\% \quad (1)$$

式中, *STMR*-规范试验残留中值, 取平均残留值[16], mg/kg; *F*-广东省居民日均蔬菜摄入量, kg, 根据“2009 年-2012 年广东省居民营养与健康调查”[17], 广东省居民蔬菜摄入量为 0.296 kg 每人日; *ADI*-GB 2763-2016[9]规定农药每日允许摄入量, 单位 mg/(kg·bw); bw—人群平均体重, 按 60 kg 计[17]。

3 结果与分析

3.1 总体情况

本次监测共抽检各类蔬菜 68 批次, 其中 28 批次蔬菜样品检出农药残留, 检出率为 41.18%(28/68); 1 批次蔬菜样品农药残留超标, 合格率为 98.53%(67/68)。检测每批次蔬菜中的 20 个农药残留指标共获得检测数据 1360 个, 有 7 批次样品出现混合使用农药的情况, 占全部样品的 10.29%(7/68)。抽检中发现部分蔬菜出现农药残留情况, 个别出现超标情况, 风险较小, 总体而言, 广东省示范超市蔬菜的食品安全状况良好。

3.2 不同种类蔬菜中农药残留检测结果

在 6 个蔬菜类别中, 除了薯芋类蔬菜的农药残留检测结果均小于方法的检出限, 其他 5 个类别蔬菜均检出不同程度的农药残留, 共 10 个蔬菜品种有农残检出。其中, 芸薹属类的检出率最高, 为 75.00%(3/4), 检出率由高及低分别为芸薹属类>瓜类和茄果类>根茎类>叶菜类。不同类别蔬菜中农药残留程度的高低可能与蔬菜的种植特点、用药情况等多种因素有关[18]。

本次监测仅在叶菜类中检出农残超标样品 1 批次, 超标的蔬菜品种为菠菜。叶菜类的合格率为 83.33%(1/6), 其他类别蔬菜的合格率均为 100%, 不同类别蔬菜的超标率差异无统计学意义(Fisher 确切概率法, P=0.206), 详见表 2。

3.3 不同种类蔬菜中农药残留检测结果

共检测 5 种农药类别的 20 个项目, 检出 9 个项目, 其中有机磷类 3 个、有机氯类 2 个、拟除虫菊酯类 2 个和苯咪唑类 2 个, 氨基甲酸酯类农药均未检出。从表 3 可看出, 多菌灵的检出率最高, 为 22.06%(15/68), 其次为硫丹 16.18%(11/68), 百菌清、甲氰菊酯、联苯菊酯、水胺硫磷、

表 2 不同类别蔬菜的农药残留情况

Table 2 Test results of pesticide residues in different categories of vegetables

类别	样品数/批次	检出数/批次	检出率/%	检出品种	超标数/批次	合格率/%	超标品种
芸薹属类	4	3	75.00	结球甘蓝、花椰菜、赤球甘蓝	0	100	/
瓜类	4	2	50.00	黄瓜	0	100	/
叶菜类	6	1	16.67	菠菜	1	83.33	菠菜
薯芋类	9	0	0	/	0	100	/
根茎类	19	9	47.37	萝卜、胡萝卜	0	100	/
茄果类	26	13	50.00	茄子、辣椒、番茄	0	100	/
合计	68	28	41.18		1	98.53	

表 3　蔬菜中农药残留的检出和超标情况
Table 3　Detective and excessive situation of pesticide residue in vegetables

农药类别	检测项目	蔬菜类别/品种	检出值/(mg/kg)	检出项次/项	检出率/%	超标项次/项	超标率/%
有机磷类	水胺硫磷	根茎类(萝卜)	0.01	1	1.47	0	0
	毒死蜱	叶菜类(菠菜)	0.5	1	1.47	1	1.47
	丙溴磷	茄果类(番茄)	0.086	1	1.47	0	0
有机氯类	百菌清	茄果类(番茄)、叶菜类(菠菜)、芸薹属类(赤球甘蓝*)	0.00098~0.014	3	4.41	0	0
	硫丹	根茎类(萝卜*、胡萝卜*)、茄果类(辣椒*)、芸薹属类(花椰菜*、结球甘蓝*)	0.0019~0.011	11	16.18	0	0
拟除虫菊酯类	甲氰菊酯	茄果类(茄子、番茄)	0.0066~0.013	2	2.94	0	0
	联苯菊酯	茄果类(茄子、番茄)	0.0056~0.012	2	2.94	0	0
苯咪唑类	多菌灵	茄果类(茄子、辣椒、番茄)、瓜类(黄瓜)、叶菜类(菠菜*)	0.000523~0.667	15	22.06	0	0
	噻菌灵	茄果类(番茄*)	0.0175	1	1.47	0	0
合计				37	2.72	1	0.07

注:　蔬菜品种标注"*"为 GB 2763-2016 标准中未规定此类农药在此类蔬菜的最大残留量。

毒死蜱、丙溴磷、噻菌灵等项目均有检出。检出农药残留的 28 批次蔬菜样品中, 有 7 批次检出 2 种以上农药残留项目, 占全部样品的 10.29%(7/68), 提示蔬菜中存在混合使用农药的情况。

从超标项目看, 毒死蜱仅在一批次蔬菜中有检出, 且此检出值已超标, 其他 57 批次均为未检出, 毒死蜱的检出率和超标率均为 1.47%(1/68)。此检出值与其他数据偏离极大且此例超标数据仅占总调查数据的 0.07%(1/1360), 这种现象很可能是不规范使用农药而导致的偶然现象。在检出的一批次超标样品中, 超标项目为毒死蜱, 其含量为 0.5 mg/kg, 超出国家标准限量值(0.1 mg/kg)4 倍, 同时检出的项目还有百菌清和多菌灵, 百菌清未超出限量值, 多菌灵未有限值规定。

3.4　蔬菜农药残留风险评估

68 批次蔬菜样品中, 共有 28 批次检出农药残留, 检出率为 41.18%, 检测结果依据 GB 2763-2016[9]进行判定, 其中只有一批次样品农药残留超过国家限量要求, 超标率较低, 只有 1.47%, 但是部分农药在某些蔬菜中缺乏明确限量要求, 可能导致合格率偏高。本次检出的农残项目中, 百菌清在赤球甘蓝中缺乏限量值, 硫丹在萝卜、胡萝卜、辣椒、花椰菜和结球甘蓝中缺乏限量值, 多菌灵在菠菜中缺乏限量值, 噻菌灵在番茄中缺乏限量值, 下面采用农药的慢性膳食摄入风险评估法(%*ADI*)进一步分析这些农药存在的安全风险。从表 4 可见, 蔬菜中百菌清、硫丹、多菌灵和噻菌灵的慢性膳食摄入风险(%*ADI*)均远低于 100%, 在 0.01%~0.20%之间。表明示范超市蔬菜中百菌清、硫丹、多菌灵和噻菌灵的农药残留慢性膳食摄入风险很低。

表 4　蔬菜中农药残留慢性摄入风险评估
Table 4　Risk assessment of chronic dietary intake of pesticide residues in vegetables

农药类别	农药名称	平均残留量/(mg/kg)	每日允许摄入量 ADI/[mg/(kg·bw)]	占每日允许摄入量的百分率 %*ADI*/%
有机氯类	百菌清	0.000539	0.02	0.01
	硫丹	0.00104	0.006	0.09
苯咪唑类	多菌灵	0.0121	0.03	0.20
	噻菌灵	0.000376	0.1	0.01

4　讨　论

广东省示范超市精品专柜蔬菜农药残留检出率为 41.18%(28/68), 超标率为 1.47%(1/68), 农药残留状况整体良好。与近几年我国其他省市的研究结果相比, 农药残留

检出率略高于部分地区，农残超标率均略低于部分地区，详见表 5[4,11,19-27]。与近几年广东省的研究结果相比，示范超市的农药残留超标率相对较低，低于中山市 2013~2015 年蔬菜农药残留的超标率 4.86%[5]、低于惠州市 2010 年市售蔬菜农药残留的超标率 1.68%[6]和广州市 2009 年 9~12 月市售蔬菜有机磷农药残留的超标率 15.63%[7]。

近年来，有机磷类和氨基甲酸酯类等毒性较大的化学农药使用逐年降低[28]，但残留问题不可忽视，本次监测的氨基甲酸酯类农药均为未检出，但发现部分有机磷类农药存在检出情况，孙婷等[11]、郑文龙等[29]的研究均发现市售蔬菜中存在有机磷类农药超标情况，且相对于其他类别农药，有机磷类的农残超标率最高，因此，在今后的监督工作中仍应将有机磷类农药作为蔬菜中农药残留监测的重点。

表 5 国内各地对蔬菜中农药残留的研究结果
Table 5 Studies of pesticide residues in vegetables in China

调查地区	调查时间	检出率/%	超标率/%
滨州市	2015~2016 年	9.30	1.55
杭州市富阳区	2012~2016 年	21.76	2.24
牡丹江市	2013~2016 年	46.12	2.59
北京市	2013 年	46.12	2.59
陕西省	2013 年 2~9 月	12.17	3.48
西宁市	2013 年 10~12 月	15.00	3.75
锡林浩特市	2011~2013 年	27.78	5.56
贵州省	2014~2016 年	41.92	5.65
济南市	2011~2014 年	29.94	5.99
廊坊市	2014 年	24.73	6.45
遂宁市	2011~2013 年	54.41	13.23

在监测的 20 个农药残留项目中，仅发现毒死蜱一项超标。毒死蜱为高效、广谱有机磷杀虫剂，根据《农业部公告 第 2032 号》规定，自 2016 年 12 月 31 日起，禁止毒死蜱在蔬菜上使用[30,31]。毒理学研究表明，毒死蜱会影响人的神经系统和脑发育[32]。陈瑜等[20]、何丽红[5]、刘风仙[19]的研究均发现毒死蜱的农药残留检出率最高，韩燕等[23]分析了市售蔬菜中质量安全的风险隐患，发现毒死蜱是影响蔬菜质量安全的主要风险因子之一。本次监测毒死蜱的超标数为 1 批次，其他 67 批次均为未检出，超标率为 1.47%(1/68)，推测这可能是不规范使用农药而导致的偶然现象，但仍存在着风险，应持续关注其在蔬菜中的残留情况。建议政府相关部门应提高对蔬菜安全质量的监管力度和效率，对蔬菜种植、销售的各个环节进行动态监测，强化对生产环节监管和宣传教育的投入，从生产的源头禁止毒性高、易残留农药销售和使用，拒绝农药残留超标的蔬菜进入市场，从根本上解决蔬菜农药残留可能给人体健康带来危害的相关问题。

5 结 论

本研究对示范超市中精品专柜销售的蔬菜质量安全状况进行了检查，结果表明，示范超市蔬菜的农药残留合格率优于国内其他省市近几年的平均水平，也优于广东省近几年的平均水平，说明广东省示范超市蔬菜的质量安全状况较好，能起到示范引领作用，有利于推动广东省大型商超销售食用农产品质量安全水平的提升，提高市民舌尖上的安全指数。

参考文献

[1] 赵伶俐. 基于文献计量分析中国蔬菜农药残留的研究概况[J]. 中国农学通报, 2015, 31(1): 156–159.
Zhao LL. Research progress of pesticide residues in vegetables in China based on bibliometrics [J]. Chin Agric Sci Bull, 2015, 31(1): 156–159.

[2] 范雅丽. 我国蔬菜水果农药残留检测技术的发展与质量安全控制探讨[J]. 现代农业科技, 2015, 16: 275–276.
Fan YL. Development and quality safety control of pesticide residue detection technology in vegetables and fruits in China [J]. Mod Agric Sci Technol, 2015, 16: 275–276.

[3] 王洁莲, 牛玮, 刘巍, 等. 蔬菜中农药残留检测标准及其检测方法概述[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(4): 1587–1592.
Wang JL, Niu W, Liu W, *et al*. Detection standards and methods of pesticide residues in vegetables [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(4): 1587–1592.

[4] 李安, 王北洪, 潘立刚, 等. 北京市蔬菜中农药残留现状及慢性膳食暴露评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(3): 1164–1169.
Li A, Wang BH, Pan LG, *et al*. Present situation and chronic dietary exposure assessment of pesticide residues in vegetables in Beijing [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(3): 1164–1169.

[5] 何丽红. 2013-2015 年中山市蔬菜农药残留现状调查研究[J]. 现代农业科技, 2016, 14: 284–285.
He LH. Investigation and analysis of pesticide residues in vegetables in Zhongshan in 2013-2015 [J]. Mod Agric Sci Technol, 2016, 14: 284–285.

[6] 王国莉, 郑冬生. 广东惠州地区市售蔬菜的农药残留检测分析[J]. 江苏农业科学, 2010, 4: 334–336.
Wang GL, Zheng DS. Detection and analysis of pesticide residues in vegetables sold in Huizhou area of Guangdong province [J]. Jiangsu Agric Sci, 2010, 4: 334–336.

[7] 余以刚, 卢志洪, 朱珍, 等. 广州市售蔬菜有机磷农药残留情况调查分析[J]. 现代食品科技, 2010, 26(7): 742–745.

Yu YG, Lu ZH, Zhu Z, *et al*. Investigation and analysis of organophosphorus pesticide residues in vegetables collected from Guangzhou [J]. Mod Food Sci Technol, 2010, 26(7): 742–745.

[8] 省局组织开展“放心肉菜示范超市”审核评价工作[EB/OL]. [2017-12-21]. http://www.gdda.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/jsjzz/pzxdt/201712/349968.htm.
The provincial bureau of the organization to carry out the "meat dish demonstration supermarket" audit work [EB/OL]. [2017-12-21]. http://www.gdda.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/jsjzz/pzxdt/201712/349968.htm.

[9] GB 2763-2016 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量[S].
GB 2763-2016 National food safety standard-Maximum residue limits for pesticides in food [S].

[10] WHO. Second workshop on reliable evaluation of low-level con-tamination of food. report on a workshop in the frame of GEMS /Food-EURO [C]. Kulmbach Germany: WHO regional office forEurope, GEMS / Food-EURO, 1995.

[11] 孙婷, 李士凯, 钟庆, 等. 济南市 2011-2014 年市售蔬菜农药残留状况调查[J]. 中国公共卫生管理, 2016, 6: 875–878.
Sun T, Li SK, Zhong Q, *et al*. Survey on the residual status of pesticides in commercial vegetables in Ji'nan, 2011-2014 [J]. Chin J PHM, 2016, 6: 875–878.

[12] European Food Safety Authority. Scientific report of EFSA: The 2010 European Union report on pesticide residues in food [R]. EFSA J, 2013, 11(3): 3130.

[13] Łozowicka B, Kaczyński P, Rutkowska E, *et al*. Evaluation of pesticide residues in fruit from Poland and health risk assessment [J]. Agric Sci, 2013, 4(5B): 106–111.

[14] Szpyrka E, Kurdziel A, Słowik-Borowiec M, *et al*. Consumer exposure to pesticide residues in apples from the region of south-eastern Poland [J]. Environ Monit Assess, 2013, 185: 8873–8878.

[15] 张志恒, 汤涛, 徐浩, 等. 果蔬中氯吡脲残留的膳食摄入风险评估[J]. 中国农业科学, 2012, 45(10): 1982–1991.
Zhang ZH, Tang T, Xu H, *et al*. Dietary intake risk assessment of forchlorfenuron residue in fruits and vegetables [J]. Sci Agric Sin, 2012, 45(10): 1982–1991.

[16] 聂继云, 李志霞, 刘传德, 等. 苹果农药残留风险评估[J]. 中国农业科学, 2014, 47(18): 3655–3667.
Nie JY, Li ZX, Liu CD, *et al*. Risk assessment of pesticide residues in apples [J]. Sci Agric Sin, 2014, 47(18): 3655–3667.

[17] 张永慧. 广东省居民膳食营养与健康状况十年变化分析[M]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
Zhang YH. Changes of dietary nutrition and health status in Guangdong province in recent ten years [M]. Beijing: China Standard Press, 2016.

[18] 刘腾飞, 范君, 杨代凤, 等. 苏南某市叶类蔬菜含氯有机农药残留状况分析及风险评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(12): 5053–5058.
Liu TF, Fan J, Yang DF, *et al*. Analysis and risk assessment of chlorinated organic residues in leafy vegetables in a southern city of Jiangsu [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(12): 5053–5058.

[19] 刘风仙. 2015-2016 年滨州市 387 份蔬菜农药残留监测结果分析[J]. 现代预防医学, 2018, 45(1): 31–34.
Liu FX. Monitoring results of pesticide residues in 387 vegetable samples in Binzhou, 2015-2016 [J]. Mod Prev Med, 2018, 45(1): 31–34.

[20] 陈瑜, 袁新跃, 张培洪, 等. 2012-2016 年杭州市富阳区蔬菜中农药残留监测及分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(12): 5083–5088.
Chen Y, Yuan XY, Zhang PH, *et al*. Monitoring and analysis of pesticide residues in vegetables in Fuyang district of Hangzhou city from 2012 to 2016 [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(12): 5083–5088.

[21] 何继源, 张晓峰. 牡丹江市 2013-2016 年蔬菜农药残留状况调查[J]. 农家参谋, 2017, (15): 182, 242.
He JY, Zhang XF. Investigation of pesticide residues in vegetables in Mudanjiang, 2013-2016 [J]. Farmhouse Advis, 2017, (15): 182, 242.

[22] 郭蓉, 程国霞, 王彩霞, 等. 陕西省蔬菜、水果、食用菌和袋泡茶农药残留调查[J]. 预防医学, 2017, 29(11): 1158–1159, 1162.
Guo R, Cheng GX, Wang CX, *et al*. Shaanxi province, fruits and vegetables, edible fungus and tea pesticide residues investigation [J]. Prev Med, 2017, 29(11): 1158–1159, 1162.

[23] 韩燕, 孙小凤, 代辛, 等. 西宁市冬季市售蔬菜农药残留现状分析[J]. 青海大学学报, 2015, 33(5): 28–30.
Han Y, Sun XF, Dai X, *et al*. Analysis of pesticide residues situation of winter vegetables from farmers market of Xining [J]. J Qinghai Univ, 2015, 33(5): 28–30.

[24] 任东颖, 张海洋. 锡林浩特市 2011-2013 年部分市售蔬菜农药残留状况调查[J]. 疾病监测与控制, 2015, 9(1): 40–42.
Ren DY, Zhang HY. Survey of pesticide residues in vegetables sold in Xilinhaote, 2011-2013 [J]. J Dis Monitor Control, 2015, 9(1): 40–42.

[25] 杨蕙, 刘怡娅, 向红, 等. 2014-2016 年贵州省 761 份市售蔬菜中农药残留监测结果分析[J]. 现代预防医学, 2017, 44(11): 1969–1973.
Yang H, Liu YY, Xiang H, *et al*. Pesticide residue of 761 sold vegetable monitoring of Guizhou, 2014-2016 [J]. Mod Prev Med, 2017, 44(11): 1969–1973.

[26] 郝世宾, 刘丽, 魏青. 廊坊市市售蔬菜中农药残留的调查分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(10): 3849–3854.
Hao SB, Liu L, Wei Q. Investigation and analysis of pesticide residues in the market vegetables in Langfang city [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(10): 3849–3854.

[27] 夏燕平, 邓泽锋, 曾红燕. 2011-2013 年遂宁市蔬菜中农药残留状况调查[J]. 现代预防医学, 2016, 43(2): 246–248, 266.
Xia YP, Deng ZF, Zeng HY. Analysis of pesticide residues in vegetables in Suining city between 2011 and 2013 [J]. Mod Prev Med, 2016, 43(2): 246–248, 266.

[28] 秦迎旭, 张亚军, 赵玉婷, 等. 宁夏 2013-2014 年新鲜蔬菜中农药残留现状的调查与分析[J]. 宁夏医科大学学报, 2017, 39(5): 606–608.
Qin YX, Zhang YJ, Zhao YT, *et al*. Investigation and analysis of pesticide residues in fresh vegetables in Ningxia, 2013-2014 [J]. J Ningxia Med Univ, 2017, 39(5): 606–608.

[29] 郑文龙, 赵帅, 马洁, 等. 2012-2013 年天津市市售蔬菜中 40 种农药残留状况调查[J]. 职业与健康, 2015, 31(15): 2059–2061.

Zheng WL, Zhao S, Ma J, *et al*. A survey on 40 kinds of pesticide residues in commercially available vegetables in Tianjin from 2012-2013 [J]. Occup Health, 2015, 31(15): 2059–2061.

[30] 闫长会, 陈爽, 秦川, 等. 神经发育期毒死蜱急性染毒对幼龄大鼠行为学的影响[C]. 中国毒理学会湖北科技论坛, 2015.
Yan CH, Chen S, Qin C, *et al*.: Effect of acute chlorpyrifos exposure during neurodevelopmental stage on behavior in young rats [C]. Hubei Science and Technology Forum of the Chinese Academy of Toxicology, 2015.

[31] 农业部公告第 2032 号[EB/OL]. [2013-12-09]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/gg/201312/t20131219_3718683.htm.
Bulletin of the Ministry of Agriculture No. 2032nd [EB/OL]. [2013-12-09]. http: //jiuban.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/gg/201312/t20131219_3718683.htm.

[32] 戴红梅, 邓媛英, 张辰, 等. 毒死蜱暴露对健康危害研究进展[J]. 中国公共卫生, 2016, 32(7): 995–998.
Dai HM, Deng YY, Zhang C, *et al*. Progress in researches on health effects of chlorpyrifos: A review [J]. Chin J Public Health, 2016, 32(7): 995–998.

(责任编辑：姜 姗)

作者简介

熊含鸿，工程师，主要研究方向为食品理化检测与分析。
E-mail: 523991514@qq.com

梁旭霞，博士，主任技师，研究方向为食品理化检验与食品安全。
E-mail: liangxuxia@126.com

“食品安全溯源”专题征稿函

食品安全日益成为消费者、生产经营企业、政府监管部门各方关注的焦点和难点，成为全社会的迫切需求和诚信经营企业落实主体责任必须完成的企业目标。食品安全溯源体系建设在我国越来越受到关注和重视，被公认是管理和控制食品安全问题的重要手段。加强食品溯源，防治食品安全事故发生，能有效保障食品健康。

食品安全溯源体系的建立由政府主导推动，通过食品产业链上的各方面的参与来实现。在现阶段，食品安全溯源体系的建立有赖于物联网、大数据等先进的主流信息技术。

目前我国整体上食品安全追溯技术体系仍然不尽完善，一旦食品安全出现问题，很难实施有效跟踪与追溯，进行控制和召回，这一问题有待进一步解决。

国务院办公厅关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见中要求重点推进食品追溯体系建设，生产企业依法建立质量安全追溯体系，生产企业依法建立质量安全追溯体系。

鉴于此，本刊特组织**“食品安全溯源”**专题，由北京智云达科技股份有限公司**王文珺 博士** 担任专题主编，主要围绕**畜禽、蔬菜、水产品、食用农产品等食品的追溯硬件设备、追溯流程、追溯平台、消费者查询系统、企业食品追溯系统建设、食品安全溯源体系建设标准与规范、食品安全与控制技术、食品安全追溯信息互通共享等相关领域**展开论述和研究。计划在 2018 年 9 月出版。

本刊**主编 吴永宁研究员**与**专题主编 王文珺 博士** 特邀请有关食品领域研究人员为本专题撰写稿件，综述、研究论文和研究简报均可。请在 **2018 年 8 月**底前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事、同行之间转发，再次感谢您的关怀与支持！

投稿方式（注明专题）：

网站：www.chinafoodj.com

E-mail：jfoodsq@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部