



农药残留对食品安全的影响及其检测新技术的研究进展

吕萍萍, 徐晓曦

(东北农业大学, 哈尔滨 150030)

摘要: 农药残留对食品质量安全的影响越来越明显, 对食品农药残留的检测方法及技术提出了更高的要求。本研究主要阐述了中国食品中农药残留的来源和危害, 并对食品中农药残留的检测新技术进行综述, 以期食品中农药残留的检测及新技术发展提供参考依据。

关键词: 农药残留; 食品安全; 影响; 检测新技术

中图分类号: TS201.6

文献标志码: A

论文编号: 2012-0087

Research Progress in the Effects and New Detection Technique of Pesticide Residues on Food Safety

Lv Pingping, Xu Xiaoxi

(Northeast Agricultural University, Harbin 150030, Heilongjiang, China)

Abstract: Pesticide residue became the main factor affecting the quality and safety of food, so high requirements have been made for the method and technique of detection of pesticide residues in foods. The author mainly summarized the reason and the hazard of the pesticide residue in food, and new detection technique of pesticide residue was reviewed as well and hoped this research would afford scientific basis for the detection and new technique of the pesticide residue in food in the future.

Key words: Pesticide Residues; Food Safety; Effect; New Detection Technique

0 引言

近年来, 中国的食品安全事件频频发生, 给人们的生命和健康带来了巨大威胁^[1-2]。而农药残留所引发的食品安全和环境污染等问题日益受到各国政府和公众的关注^[2-4]。为了控制农药残留确保食品安全, 需要借助科学的方法检测农药残留。刘冰等^[5]介绍了农药残留酶联免疫吸附分析技术的关键环节及其应用; 刘腾飞等^[6]介绍了气相色谱及气质联用技术在农药残留检测中的应用; 颜振敏等^[7]从农药残留和食品安全的定义出发, 论述了使用农药的利与弊以及农药残留对食品安全的影响, 并提出了控制农药残留的措施。但这些研究缺乏对新技术的总结及探索, 本研究对食品中农药残留的现状 & 检测新技术的研究进行了总结, 并对该领域的未来发展方向进行了探讨, 以期食品中农药残留的检测及新技术发展提供参考依据。

1 中国食品中农药残留的现状、危害及来源

1.1 中国食品中农药残留的现状 & 危害

农药是农业生产活动中重要的技术手段和生产资料之一, 在防治病虫害、铲除杂草、增加农业产量等方面发挥了举足轻重的作用。但由于农药本身固有的化学属性, 加上农民对农药的认识不足, 使得农药残留引起的食品安全事故屡屡发生^[2,5-9]。中国蔬菜、水果中滥用农药的现象相当严重, 即使国家明文规定禁止使用的农药, 如甲胺磷、甲基对硫磷, 有些地方的农民仍然使用^[10]。DDT 等一些严重影响健康和环境的农药, 虽然早就禁用, 但由于其降解缓慢, 且对环境的污染是持久的, 因而至今在土壤中仍可检测到其残留。根据笔者对文献资料的统计分析, 以及对当地农药市场销售及农户用药情况的调查可以看出, 当前杀虫剂类农药是中国主要使用的农药, 也是造成农药残留的最主要元凶。中国杀虫剂类农药的施用量占农药总施用量的

第一作者简介: 吕萍萍, 女, 1984 年出生, 黑龙江甘南人, 助理工程师, 本科, 研究方向: 食品安全。通信地址: 157300 黑龙江省绥芬河市沿河路 13 号, Tel: 0453-3930656, E-mail: pingping_3003@163.com。

通讯作者: 徐晓曦, 女, 1968 年出生, 黑龙江哈尔滨人, 副教授, 博士, 研究方向: 农产品加工、水产品加工与安全。通信地址: 150030 东北农业大学食品学院, E-mail: yxhu66@hotmail.com。

收稿日期: 2012-02-10, **修回日期:** 2012-04-13。



3/4, 是国外杀虫剂施用量的3倍, 见图1。

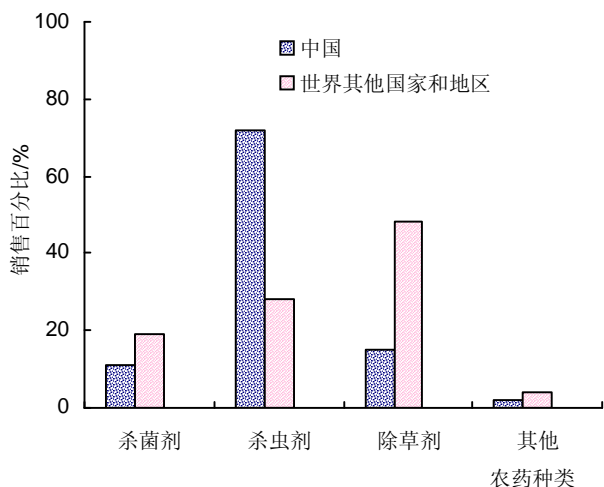


图1 不同种类的农药在中国与世界农药市场的销售量比较

农药残留是农药使用一个时期内没有被分解而残留于生物体、收获物、土壤、水源、大气中的微量农药原体, 有毒代谢物、降解物的杂质的总称^[11-12]。根据食品中农药残留对人体的危害程度, 可分为急性毒性、慢性毒性和特殊毒性(致癌、致畸和致突变)3类。农药残留不仅对人类的健康和生命安全构成了直接的威胁, 而且影响农业生产的可持续发展。

1.2 食品中农药残留的来源

食品中农药残留的主要来源有3个途径, 见图2。一是农药对农产品的直接污染; 二是污染环境中的农药对农作物、动物等造成的间接污染; 三是通过食物链和生物富集作用污染食品^[10-11, 13]。据估计农药喷施后, 大约有30%附在农作物表面, 其余70%则落入土壤、水源、大气中, 通过对作物的间接污染, 或通过食物链与生物富集效应累积等形成农药残留。

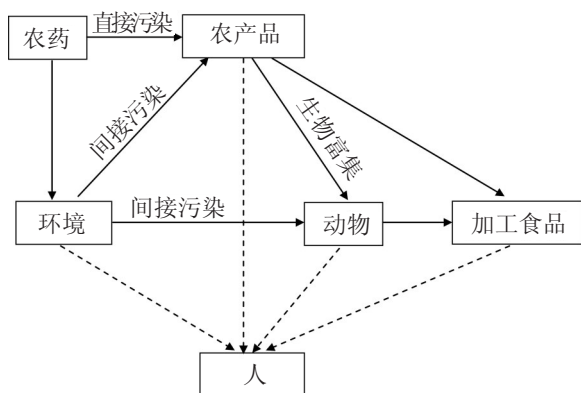


图2 农药造成食品污染的途径

2 农药残留检测技术

食品中的农药残留不仅对人类的健康和生命安全

构成了直接的威胁, 农药残留超标也是制约中国农产品出口的主要因素^[5, 12]。因而, 食品中农药残留的检测分析或鉴别技术已成为食品安全研究领域中的一项重要内容。目前, 食品农药残留的分析方法有很多, 其中以色谱技术为主。常见色谱方法有气相色谱法(GC)、液相色谱法(LC)、气相色谱-质谱联用法(GC-MS)、液相色谱-质谱联用法(LC-MS), 这些方法虽然灵敏、准确, 但样品前处理繁琐, 检测时间长, 耗资大, 技术性要求高, 且仪器昂贵, 不适合大量样品的快速检测^[7, 14]。

随着仪器技术的快速发展, 酶抑制法、毛细管电泳、免疫分法、生物传感器、波谱分析检测法、活体检测法等新技术逐渐应用于食品中的农药残留检测。

2.1 酶抑制法

酶抑制速测法是基于农药残留对酶的抑制作用而建立起来的测定方法, 是一种研究较多且相对成熟的快速检测方法^[15-17]。其测定是通过键合作用改变酶的结构和性质, 使酶-底物体系产生颜色、pH、吸光度等的变化来实现。根据检测方式的不同, 分为试纸法、光度法和pH计法等。

采用酶抑制方法检测农药时, 蔬菜中的水份、碳水化合物、蛋白质、脂类等物质不会对农药残留物的检测造成干扰, 不必进行分离去杂, 节省了大量的预处理时间, 从而达到快速检测的目的^[17]。但酶抑制法测定的农药类型有限, 只能用于有机磷和氨基甲酸酯类杀虫剂的检测。

2.2 毛细管电泳(CE)

毛细管电泳, 也称为高效毛细管电泳, 是近年来发展起来的一类以毛细管为分离通道、以高压直流电场为驱动力的新型液相分离分析方法^[18-19]。分离模式主要用毛细管区带电泳(CZF)和毛细管胶束电动色谱(MEKC)。毛细管电泳已用于奶、啤酒、谷物、水果、蔬菜和猪肉等食品中的农药残留测定。

毛细管电泳具有高灵敏度、分离度高、分析速度快和样品用量少等特点, 但是传统的检测方法对样品的浓度要求较高^[20]。近年来新开发的检测器, 如荧光诱导检测器、电化学检测器、电导检测器、飞行时间质谱以及串联式质谱等对样品都有较好的灵敏性, 使毛细管电泳在农药分析中得到更广泛的应用。

2.3 免疫分析技术(IA)

免疫分析是一种以抗体作为生物化学检测器, 对化合物、酶、蛋白质等物质进行定性和定量检测的分析技术, 是以抗原抗异性识别和结合反应为基础。应用免疫分析法可以检测各种生物学上重要的化合物, 包括有机磷类杀虫剂。

由于免疫化学分析技术具有简单、快速、灵敏、价廉及能在野外和实验室内进行大批量的筛选试验等优点,已经成为农药残留分析领域中最有发展和应用潜力的痕量分析技术之一^[6]。目前酶免疫分析技术尤其是酶联免疫分析(ELISA)在农药残留检测中的应用研究在国外非常活跃,应用也日趋普遍。

2.4 生物传感器(Biosensor)

生物传感器一般是指由一种生物敏感部件与转换器紧密配合,对特定种类化合物或生物活性物质具有选择和可逆响应的分析装置^[21]。利用农药与特异性抗体结合特性研制的免疫传感器,可以用于农药残留的快速定量检测。

目前,生物传感器法的研制与应用是农药残留检测技术中的研究热点,在测定方法多样化、灵敏度高、响应时间短、仪器自动化及适应现场检测等方面已取得了长足进步^[22]。但是在实际应用中,由于检测限、灵敏度、重复性等问题,实际运用较为少见。

2.5 波谱分析检测方法

波谱法是根据农药中的某些官能团和水解、还原产物与特殊的显色剂在一定的条件下发生氧化、磺酸化、酯化、络合等化学反应,产生特定波长的颜色反应来进行定性或定量(限量)的测定^[23]。波谱法主要用于商品农药的鉴别试验,但一次只能测定一种或带相同基团的一类农药,且灵敏度不高,一般只能作为鉴别方法粗选。

2.6 活体检测法(ABBA)

活体检测法是利用活体生物来进行生物测定的技术。如农药与细菌作用后可影响细菌的发光强度,通过细菌发光强度,以检测农药残留量^[23-24]。但该方法只对少数农药有反应,无法辨别残留的种类,准确性较低。

3 结语

中国是一个农业大国,农药残留引起的食品安全问题较为突出。近几年来,世界各国对食品农药最高残留限量标准越来越严格,农药残留成为制约中国农产品出口的重要因素。这些现实状况对中国的农药残留检测能力提出了挑战。为此,应积极研究推广食品中病原体、农药、兽药、化学污染物等有害物质的先进检测方法和检测技术,并提高食品安全检测机构的实验室条件和人员水平,满足当今食品安全分析的迫切需求。

参考文献

[1] 郑宇鹏,夏英.食品安全问题研究综述[J].中国食物与营养,2006,7:15-17.
[2] 张中一,施正香,周清.农用化学品对生态环境和人类健康的影响

及其对策[J].中国农业大学学报,2003,8(2):73-77.
[3] Saqib T A, Naqvi S N, Siddiqui P A, et al. Detection of pesticide residues in muscles, liver and fat of 3 species of Labeo found in Kalri and Haleji lakes[J]. Journal of Environmental Biology, 2005, 26:433-438.
[4] Leyk S, Binder C R, Nuckols J R. Spatial modeling of personalized exposure dynamics: the case of pesticide use in small-scale agricultural production landscapes of the developing world [J]. International Journal of Health Geographics,2009,8(17):1-16.
[5] 刘冰,魏松红,尹晓东,等.农药残留酶联免疫吸附分析技术研究进展[J].安徽农业科学,2007,35(21):6484,6515.
[6] 刘腾飞,谢修庆,刘文婷.气相色谱及气质联用在农药残留分析中的应用[J].现代农业科技,2010,3:179-181.
[7] 颜振敏,吴艳兵,李广领,等.农药残留对食品安全的影响及其控制措施[J].湖南农业科学,2009,3:72-74.
[8] 岳永德.农药残留分析[M].北京:中国农业出版社,2004.
[9] 刘爱红,张琳.农药残留与食品安全[J].安徽农业科学,2007,35(13):4017-4018.
[10] 龚钟明,曹军,李本纲,等.天津地区土壤中六六六(HCH)的残留及分布特征[J].中国环境科学,2003,23(3):311-314.
[11] 陈家长,孟顺龙,胡庚东,等.鲫鱼对除草剂阿特拉津的生物富集效应研究[J].农业环境科学学报,2009,28(6):1313-1318.
[12] 吕建华,安红周,郭天松.农药残留对中国食品安全的影响及相应对策[J].食品科技,2006,11:16-20.
[13] Jerry C, Hans D. The benefits of pesticides to mankind and the environment[J].Crop Protection,2007,26:1337-1348.
[14] Gam N M, Lie C, Ten A, et al. Multiresidue determination of pesticides in fruit and vegetables by gas chromatography/ tandem mass spectrometry[J].Journal of the Association of Official Analytical Chemists,2001,84(4):1209-1216.
[15] 许娟,李建科,牛乐.农药残留快速检测固定化酶片的研究[J].食品科学,2008,29(6):268-272.
[16] 周思,肖小华,李攻科.食品安全快速检测方法的研究进展[J].色谱,2011,29(7):580-586.
[17] 于基成,边辞,赵娜.酶抑制法快速检测蔬菜中有机磷农药残留[J].江苏农业科学,2006(5):170-172.
[18] 费新平,王立世,张水锋,等.毛细管电泳一安培检测法对甲基对硫磷、对硫磷、西维因和速灭威农药残留的测定研究[J].分析测试学报,2004(23):70-73.
[19] 张兰,林子庵,谢增鸿.毛细管电泳用于水产品中五种抗生素的同时测定[J].分析测试技术与仪器,2004,10(1):19-24.
[20] 林振宇,黄露,陈国南.毛细管电泳和毛细管电色谱技术在农药残留检测中的应用[J].色谱,2009,27(1):9-18.
[21] 王仲海,徐斐.农药生物传感器所用酶的比较研究[J].食品科学,2003,24(1):21-23.
[22] 郑志侠,俞汉青.食品中农药残留分析方法的研究进展[J].安徽农业科学,2008,36(16):6626-6629.
[23] Mathews B, Pillai A K, Gupta V K. A rapid spectrophotometric assay of some organophosphorus pesticide residues in vegetable samples[J]. Spectrochim Acta A,2007,67:1430-1432.
[24] 张文成,宫洪景.果蔬中农药残留快速检测法研究进展[J].食品科学,2008,29(12):752-755.