

国家“十一五”重点规划图书

食品和化妆品质量安全检测丛书

食品中农药残留 检测指南

中国检验检疫科学研究院 组织编写
黄志强 主编



 中国标准出版社

GB 31550—2015 食品安全国家标准

食品安全国家标准 食品中农药残留检测方法

食品中农药残留 检测指南

国家市场监督管理总局 国家食品药品监督管理总局
编 2015 年 10 月

中国标准出版社

国家“十一五”重点规划图书

食品和化妆品质量安全检测丛书

食品中农药残留 检测指南

中国检验检疫科学研究院 组织编写

黄志强 主编

中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

食品中农药残留检测指南/黄志强主编;中国检验检疫科学研究院组织编写. —北京:中国标准出版社, 2010

(食品和化妆品质量安全检测丛书)

国家“十一五”重点规划图书

ISBN 978-7-5066-5952-9

I. ①食… II. ①黄…②中… III. ①食品-农药残留-残留量测定-指南 IV. ①TS207.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 173611 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 46 字数 1112 千字

2010 年 10 月第一版 2010 年 10 月第一次印刷

*

定价 105.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

《食品和化妆品质量安全检测丛书》

编 委 会

荣誉主任 葛志荣 李元平 王大宁 李怀林

主 任 唐英章

副 主 任 田 壮 李春风 林 伟 许增德 白德美
魏丽萍

执行主任 陈 颖

编 委 (按姓氏笔画排序)

于文军	马燕合	王 东	王甲正	王金花
王洪兵	王 喆	田保国	白 露	孙传范
孙崇德	朱 坚	汤德良	牟 峻	许增泰
吴 斌	张 富	张 睿	李 莉	李凤兰
邹志飞	陈 颖	陈银基	岳 宁	岳振峰
林 峰	郑文杰	姜宗亮	赵增连	郝 楠
唐光江	徐丽艳	徐宝梁	贾敬敦	曹际娟
梁 均	麻名更	黄志强	曾 静	葛毅强
董益阳	蒋 原	戴 华	戴炳业	魏 昊

《食品中农药残留检测指南》

编 委 会

主 编 黄志强

副 主 编 王凤池 李晓娟 牟 峻 张 莹

编写人员(按姓氏笔画排序)

丁 莉	丁 涛	丁慧瑛	马 微	王凤池
王金花	王美玲	王 鹏	占春瑞	代汉慧
牟 峻	李晓娟	李建华	李 宏	李拥军
李应国	李红英	杨 方	沈崇钰	何 佳
沈金灿	张 莹	张 帆	陈冬东	陈瑞春
林安清	周 围	周 昱	胡小钟	胡 静
姚家彪	郭 平	郭春海	唐光江	唐英章
黄志强	黄大亮	康庆贺	彭云霞	彭 涛
董振霖	谢丽琪	颜鸿飞	薛 平	段文仲

序 言

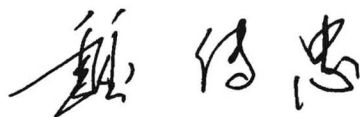
食品安全是人民群众最关心的问题,也是世界共同面临的一个难题,它关系着人民群众的身体健康和生命安全,关系着经济的健康运行,关系着政府的形象。近年来食品安全问题日益成为社会关注的焦点问题之一。与此同时,食品安全已经成为影响我国农业和食品工业国际竞争力的关键因素,深刻影响着我国全面建设小康社会和构建社会主义和谐社会宏伟目标的实现,并且越来越受到广大消费者的密切关注。

中国政府高度重视食品安全,正逐步完善相关法律法规,并采取有效监管措施,加强监管的能力建设。2009年以来,全国人大和国务院相继颁布和出台了《中华人民共和国食品安全法》、《中华人民共和国食品安全法实施条例》、《食品安全整顿工作方案》等法律法规,为加强食品安全的监管提供了法律依据。从总体上看,中国食品质量安全水平稳步提高,食品安全状况不断改善,食品生产经营秩序明显好转。但与世界发达国家相比,我国在食品生产和质量控制能力等方面,特别是在食品质量安全检测能力上还存在一定的差距。食品安全检测技术是食品安全管理的重要技术基础,因此,积极推进现代检测技术在食品安全检测中的应用,努力提升我国食品安全检测技术水平和能力,是提高食品安全监管水平的重要保障。

由中国检验检疫科学研究院组织编写的《食品和化妆品质量安全检测丛书》,为国家“十一五”重点规划图书,是编者多年来理论学习和实际操作经验的总结。丛书紧紧围绕“食品安全检测技术”这个主题,从理论和实践两方面对当前食品、化妆品质量安全检测关键技术和前沿技术进行了阐述,包括《食品中转基因成分检

测指南》、《食源性病原微生物检测指南》、《食品中农药残留检测指南》、《食品中兽药残留检测指南》、《食品添加剂检测指南》、《化妆品检测指南》、《功能性保健食品检测指南》，具有较高的学术水平和实用价值。它的出版，对于我国的食物质量安全检测具有重要指导意义。衷心希望这套丛书的出版能够为进一步提升食物安全检测技术水平，促进食物安全领域的技术研究，加快我国食物进出口贸易健康发展起到积极的作用。

国家质量监督检验检疫总局 副局长

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '陈', '付', and '忠'.

2010 年 4 月

前 言

农药是现代农业生产中必不可少的重要生产资料,在当今世界人口不断增长,耕地面积相对减少的严峻形势下,农药在保障人类食品充足供给方面所作出的贡献是有目共睹的。我国是世界农药生产和使用大国,近年来,由于农药残留而引发的健康安全问题 and 贸易技术壁垒问题已引起社会各界、世界各国和国际组织的广泛关注以及政府部门的高度重视。农药残留检测技术是实施农药残留风险评估、风险监测和风险风险管理的重要手段,对保障公众健康、促进食品国际贸易具有重要意义。

随着现代科学技术的迅猛发展,农药残留检测技术水平得到了全面提升,逐步实现了分析项目由单残留向多残留、测定低限由毫克每千克级向微克每千克级、特异性由常规向确证、检测通量由低向高、样品前处理由人工向自动化、分离分析技术由色谱向色谱-质谱、色谱-串联质谱联用技术的进步,残留检测实验室质量管理 and 质量控制基本与国际标准同步。广大农药残留检测与研究人員迫切需要及时了解现代农药残留检测新技术和研究进展并付诸实践。因此,本书编者追踪农药残留检测技术的国际发展动态和前沿,对农药残留检测技术进行全面介绍。

本书共分为十八章,简要概述了农药的分类、使用、管理、农药残留风险分析、风险监测、风险管理、标准制定、实验室管理与质量控制、通用检测技术等方面的动态和进展,详细论述了有机氯类、有机磷类、拟除虫菊酯类、氨基甲酸酯类、硫代氨基甲酸酯类、二硫代氨基甲酸酯类、有机锡类、沙蚕毒素类、生物农药、植物生长调节剂、杀菌剂、除草剂、熏蒸剂等多种类农药残留检测的样品前处理、分离分析与确证技术及趋势。

本书是国家“十一五”重点规划图书《食品和化妆品质量安全检测丛书》的一个分册,也是国家质量监督检验检疫系统在农药残留检测技术研究方面的学术专著。本书对于从事农药残留检测与

研究的人员而言,具有一定参考价值,同时,也可以作为大专院校或者相关研究机构的教学参考用书。

本书在编写过程中参考了大量的国内外有关专家学者的相关论著,在此谨表谢忱。本书编写工作同时得到了国家质量监督检验检疫总局科技司、进出口食品安全局,国家认证认可监督管理委员会科技与标准管理部,中国检验检疫科学研究院,有关直属出入境检验检疫局和湖南省检验检疫科学技术研究院等单位 and 编写人员的大力支持,本书编委会致以衷心的感谢。

由于时间和水平所限,本书内容难免有不妥和遗漏之处,恳请广大读者予以指正为盼。

编 者

2010 年 6 月于北京

目 录

第一章 绪论	1
第一节 农药的分类及使用	1
一、杀虫剂	2
二、除草剂	2
三、杀菌剂	3
四、植物生长调节剂	3
五、熏蒸剂	4
六、其他	4
七、农药助剂	4
第二节 农药的代谢与降解	4
一、农药的代谢	5
二、农药的降解	6
第三节 农药管理与风险分析	7
一、农药管理概述	7
二、农药残留与最大残留限量标准	9
三、安全间隔期	10
四、风险分析	10
第四节 展望	12
一、农药残留检测技术研究进展	12
二、现代农药残留监控体系的建立和完善	17
参考文献	18
第二章 农药残留检测的质量控制	19
第一节 实验室内部检测质量控制	19
一、质量体系的建立	20
二、人员	21
三、样品的采集和传递	22

四、标准物质	23
五、样品制备过程的质量控制	23
六、分析试剂采购和使用过程的质量控制	24
七、实验用器具的质量控制	24
八、分析方法选择的质量控制	24
第二节 实验室外部检测质量控制	33
一、能力验证	33
二、比对实验	35
参考文献	36
第三章 抽样和制样方法	37
第一节 抽样方法	37
一、样品的采集	37
二、样品的包装和运输	46
三、抽样记录	47
第二节 样品的制备与贮存	48
一、样品的制备	48
二、样品的贮存	50
参考文献	52
第四章 检测技术	53
第一节 样品前处理技术	53
一、液-液萃取	53
二、液-固萃取	55
三、超声波萃取	56
四、微量化学法	57
五、微波辅助萃取	57
六、加速溶剂萃取	58
七、固相萃取	60
八、凝胶渗透色谱	63
九、固相微萃取	64
十、基质固相分散	66
十一、QuEChERS 方法	69
十二、超临界流体萃取	69

十三、膜分离技术	70
十四、分子印迹技术	71
十五、小结	71
第二节 分析技术	73
一、色谱法	73
二、色谱-质谱联用技术	85
三、毛细管电泳技术	96
四、免疫分析法	97
五、其他方法	100
参考文献	100

第五章 有机氯类农药残留分析

第一节 性质与毒理学	104
一、结构、性质与用途	104
二、代谢与毒理学	105
第二节 样品处理方法	109
一、提取方法	109
二、净化方法	110
第三节 检测技术	110
一、色谱检测技术	110
二、联用技术	111
第四节 测定方法实例	112
一、气相色谱法	112
二、气相色谱-串联质谱法	115
参考文献	118

第六章 有机磷类农药残留分析

第一节 性质与毒理学	120
一、结构、性质与用途	120
二、代谢与毒理学	121
第二节 样品前处理方法	141
一、提取方法	141
二、净化方法	142

第三节 检测技术	144
一、生物检测技术	144
二、色谱检测技术	145
三、联用技术	146
第四节 测定方法实例	151
一、生物检测方法	151
二、气相色谱法	151
三、气相色谱-质谱联用法	155
四、高效液相色谱-质谱联用法	157
参考文献	165
第七章 拟除虫菊酯类农药残留分析	167
第一节 性质与毒理学	167
一、结构、性质与用途	167
二、代谢与毒理学	168
第二节 样品处理方法	189
一、提取方法	189
二、净化方法	189
第三节 检测技术	191
一、生物检测技术	191
二、色谱检测技术	192
三、联用技术	193
第四节 测定方法实例	202
一、酶联免疫法	202
二、气相色谱法	203
三、气相色谱-质谱联用法	205
参考文献	210
第八章 氨基甲酸酯类农药残留分析	217
第一节 性质与毒理学	217
一、结构、性质与用途	217
二、代谢与毒理学	218
第二节 样品处理方法	230
一、提取方法	230

二、净化方法	231
第三节 检测技术	232
一、生物检测技术	233
二、色谱检测技术	234
三、联用技术	238
第四节 测定方法实例	243
一、酶抑制法	243
二、高效液相色谱法	244
三、高效液相色谱-质谱联用法	245
参考文献	247
第九章 硫代氨基甲酸酯类农药残留分析	251
第一节 性质与毒理学	251
一、结构、性质与用途	251
二、代谢与毒理学	252
第二节 样品处理方法	258
一、提取方法	258
二、净化方法	259
三、衍生方法	259
第三节 检测技术	260
一、生物检测技术	260
二、色谱检测技术	260
三、联用技术	261
第四节 测定方法实例	265
一、酶联免疫法	265
二、气相色谱法	267
三、高效液相色谱-质谱联用法	268
参考文献	271
第十章 二硫代氨基甲酸酯类农药残留分析	275
第一节 性质与毒理学	275
一、结构、性质与用途	275
二、代谢与毒理学	278

第二节 样品处理方法	279
第三节 检测技术	280
第四节 测定方法实例	283
一、分光光度法	283
二、气相色谱法	285
三、高效液相色谱法	286
四、高效液相色谱-质谱联用法	287
参考文献	288

第十一章 有机锡类农药残留分析

291

第一节 性质与毒理学	291
一、结构、性质与用途	291
二、代谢与毒理学	295
第二节 样品处理方法	298
一、提取方法	299
二、衍生方法	300
三、净化方法	302
第三节 检测技术	303
一、气相色谱检测技术	303
二、高效液相色谱检测技术	307
第四节 测定方法实例	317
一、气相色谱-质谱联用法	317
二、高效液相色谱-质谱联用法	319
参考文献	322

第十二章 沙蚕毒素类农药残留分析

331

第一节 性质与毒理学	331
一、结构、性质与用途	331
二、代谢与毒理学	334
第二节 样品处理方法	336
一、提取方法	336
二、净化方法	336
三、衍生方法	337

第三节 检测技术	337
一、色谱检测技术	337
二、联用技术	337
第四节 测定方法实例	340
一、气相色谱法	340
二、高效液相色谱-质谱联用法	341
参考文献	343

第十三章 生物农药残留分析

第一节 性质与毒理学	344
一、结构、性质与用途	344
二、代谢与毒理学	350
第二节 样品处理方法	352
一、提取方法	352
二、净化方法	352
第三节 检测技术	353
一、微生物源生物农药	353
二、植物源生物农药	359
三、动物源生物农药	362
第四节 测定方法实例	365
一、生物检测	365
二、高效液相色谱法	365
三、高效液相色谱-质谱联用法	366
四、气相色谱-质谱联用法	368
参考文献	370

第十四章 植物生长调节剂残留分析

第一节 性质与毒理学	375
一、结构、性质与用途	375
二、代谢与毒理学	376
第二节 样品处理方法	386
一、提取方法	386
二、净化方法	386