

*Handbook for  
inspecting and testing quality and safety of agro-foods  
Fruits, vegetables and derived products volume*

# 农产品质量安全检测手册

## 果蔬及制品卷

中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所 编



 中国标准出版社

# 农产品质量安全检测手册

## 果蔬及制品卷

Handbook for inspecting and  
testing quality and safety of agro-foods

**Fruits, vegetables and derived products volume**

中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所 编

中国标准出版社  
北 京

图书在版编目(CIP)数据

农产品质量安全检测手册. 果蔬及制品卷/中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所编. —北京:中国标准出版社, 2008

ISBN 978-7-5066-4733-5

I. 农… II. 中… III. ①农产品-质量管理:安全管理-手册②水果-质量管理:安全管理-手册③蔬菜-质量管理:安全管理-手册 IV. F307.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 197515 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](http://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 880×1230 1/16 印张 35.75 字数 1103 千字

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月第一次印刷

\*

定价 92.00 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

# 《农产品质量安全检测手册》

## 编 委 会

主 任 钱永忠 王 敏

编 委 (按姓氏笔画为序)

王步军 王富华 刘 肃 朱智伟

汤晓艳 吴 伟 宋丹阳 张 辉

李培武 杨伟华 杨曙明 周云龙

赵 静 聂继云 董洪岩 鲁成银

翟毓秀

# 《农产品质量安全检测手册 果蔬及制品卷》

## 编写人员

主 编 王富华

副主编 王 敏 聂继云

编写人员 (按姓氏笔画为序)

万 凯 王 旭 王 敏 王富华

丛佩华 张 冲 李 静 杨 锚

邵 华 赵小虎 聂继云 焦必宁

## 出 版 说 明

“民以食为天，食以安为先”，农产品质量安全已成为社会广泛关注的焦点和热点问题。农产品质量安全检验检测体系是农产品质量安全体系的主要技术支撑，在提高农产品质量与安全水平方面发挥着关键和核心作用。它作为科学、技术和实践经验的结晶，为人们对农产品质量安全实施全面、科学、公正的监测、鉴定、评价提供了技术支持和依据。

近几年，随着科技进步和国民经济快速发展，农产品质量安全检测技术发生了重大变化，传统的手工或化学分析检验检测方法已逐渐被快速、操作简便的仪器分析方法所取代，检测技术覆盖范围也由单一的质量指标的检测发展到质量与安全指标的检测。适应新的形势，编写一套具有中国国情和特色的农产品质量安全检测丛书，是满足我国农产品质量监管和农产品贸易的需要。

正是基于这种认识，我们根据多年农产品质量安全检测与评价工作的经验积累，组织编写了《农产品质量安全检测手册》。此次出版包含了谷物及制品卷、油料及制品卷、茶叶卷、果蔬及制品卷、饲料及饲料添加剂卷等五卷，内容涉及谷物、油料、茶叶、果蔬、饲料等产品及制品的常规质量、无机元素、农药残留、食品添加剂、微生物、兽药残留等检验检测。同时，结合农产品的生产、加工、保存、运输等环节，编入了农产品种子检测方法、功能性成分检测方法等。

《农产品质量安全检测手册》的编者都是我国农产品质量安全检测领域的专家。全书编写注重检验检测方法的系统

性、多元性、先进性、时效性和代表性，涉及的检测方法适合农产品质量控制、收购等现场快速检测和国家、部门、科研院所和高等院校专业性实验室精确测定。

《农产品质量安全检测手册》的出版，将对提高我国全民的农产品安全意识，以及农产品质量安全水平起到推动作用，对促进社会主义新农村建设和构建社会主义和谐社会有着重大的现实意义。

中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所

2007年9月

## 前 言

本书是《农产品质量安全检测手册》系列丛书之一。

近几年来，蔬菜、水果的质量安全问题是我国乃至全球关注的重点之一，而蔬菜、水果中营养成分和农药残留、重金属等项目的检测又是评价其质量安全水平的主要依据，各国都把蔬菜、水果的检测方法的研究和建立及抽样检测作为加强相关产品质量安全监管、确保消费安全的重要技术手段。为了配合我国农产品质量安全检验检测体系建设的需要，为有关实验室开展检测工作提供依据，全面提高农产品检测员的检测水平，根据中国农业科学院质量标准与检测技术研究所的总体规划，在中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所的统筹与指导下，由农业部蔬菜水果质量监督检验测试中心组织编写了本书。

本书是在收集了2006年前发布实施的与蔬菜、水果检测有关的国家标准、行业标准以及部分地方标准和国外标准等的基础上，结合我国有关从事农产品检测工作的实际需要和编者的多年检测工作经验进行编写的，力求简明、实用、方便。在分析方法上既有先进的仪器分析技术，又有简便快速的方法，在文字上力求深入浅出、通俗易懂、重点突出、条理清晰。本书分总论和各论两个部分。在总论部分，编者在充分考虑蔬菜、水果的生物学特性和相关检验检测项目的基础上，系统地论述了蔬菜、水果检测实验室布局要求，实验室质量过程控制保证措施，以及蔬菜、水果样品的采集、制备和保存方法；各论部分是以蔬菜、水果常规检测项目类



别为主线，分为五个章节，分别是常规检测、无机元素检测、农药残留检测、食品添加剂的测定和其他物质检测，每章以检测项目为基本点，详细系统地介绍了各检测项目目前国内外常用的检测方法和技术，并适当引用国外相关标准和方法，尽可能满足广大使用者的要求。

本书由农业部蔬菜水果质量监督检验测试中心（广州）、农业部果品及苗木质量监督检验测试中心（兴城）、农业部蔬菜品质质量监督检验测试中心（北京）等单位的科研人员、检测人员共同编写，由农业部蔬菜水果质量监督检验测试中心（广州）统稿。编者均为长期从事果蔬及制品质量安全检测与研究的技术专家，了解国内外相关研究进展。本书可供从事果蔬及制品质量安全检验检测的国家、行业、部门、院校、企业实验室的分析工作者技术人员参考。

本书的编写得到了农业部、科技部和中国农业科学院等各级领导和专家们的大力支持和帮助，在此谨向所有关心和支持果蔬及制品质量安全检验检测工作的领导、专家和同事们致以衷心的感谢！农业部果品及苗木质量监督检验测试中心（兴城）和农业部蔬菜品质质量监督检验测试中心（北京）等单位的科研、检测人员提出了许多有益的建议，在此一并感谢。

由于水平有限，在此，诚恳希望广大读者对书中的错误和欠妥之处提出批评和建议，我们虚心接受，并将予以纠正。

编者

2007年10月

# 目 录

## 第一章 总 论

第一节 果蔬检测实验室的一般要求 .....	1
一、实验室环境及布局 .....	1
(一) 实验室环境 .....	1
(二) 实验室布局 .....	2
二、水、试剂和滤纸 .....	3
(一) 纯水的制备 .....	3
(二) 实验室用水的检验 .....	5
(三) 试剂的标准、规格、选用和保存 .....	6
三、常用器皿和容器 .....	8
(一) 瓷器皿 .....	9
(二) 石英器皿 .....	9
(三) 玛瑙器皿 .....	9
(四) 铂质器皿 .....	10
(五) 银、镍、铁器皿 .....	10
(六) 塑料器皿 .....	10
(七) 石墨器皿 .....	11
四、仪器设备 .....	11
(一) 仪器设备的基本配置和管理 .....	11
(二) 仪器的校准和准确使用 .....	11
第二节 检测过程质量保证 .....	13
一、检测方法的评价与选择原则 .....	14
(一) 精密度 .....	14
(二) 准确度 .....	15
(三) 灵敏度 .....	16
(四) 检测限 .....	16
(五) 检测上限 .....	18
(六) 测定限 .....	18
(七) 最佳测定范围 .....	18
(八) 方法适用范围 .....	18

(九) 选择性和专一性 .....	18
二、标准溶液与标准物质 .....	19
(一) 标准物质可应用的几个方面 .....	19
(二) 选用标准物质的原则 .....	20
三、检测结果的数据处理 .....	20
(一) 基本要求 .....	20
(二) 检验结果的表示方法 .....	20
(三) 有效数字与数值修约 .....	20
(四) 分析数据的取舍 .....	22
(五) 标准曲线的绘制 .....	24
(六) 运算公式 .....	25
(七) 回收率试验 .....	25
(八) 分析结果的审核 .....	25
四、分析质量的监控与评价 .....	25
(一) 分析误差 .....	26
(二) 实验室质量控制 .....	28
五、标准操作程序或方法 .....	31
<b>第三节 样品采集、制备与保存 .....</b>	<b>31</b>
一、样品采集 .....	31
二、样品制备 .....	32
(一) 新鲜样品 .....	32
(二) 干样品 .....	33
三、样品保存 .....	33

## 第二章 常规检测

<b>第一节 感官检验 .....</b>	<b>34</b>
一、感官检验的方法 .....	34
(一) 差别检验法 .....	34
(二) 描述性检验法 .....	34
(三) 标度与类别检验法 .....	35
二、感官检验的一般要求 .....	35
(一) 感官检验的实验室要求 .....	35
(二) 评价员的要求 .....	35
<b>第二节 水分的测定 .....</b>	<b>35</b>
一、共沸法 .....	36
二、干燥法 .....	37
三、蒸馏法 .....	37
<b>第三节 灰分的测定 .....</b>	<b>38</b>
一、灼烧法 .....	38

二、酸不溶灰分的测定 重量法 .....	39
<b>第四节 固形物的测定</b> .....	40
一、折射仪法 .....	40
二、重量法 .....	42
三、比重法 .....	43
四、手持测糖仪法 .....	44
<b>第五节 总酸的测定</b> .....	47
一、酸碱滴定法 .....	47
二、酸度计法 .....	48
<b>第六节 有机酸的测定</b> .....	49
一、液相色谱法 .....	50
(一) 蔬菜中有机酸的测定 高效液相色谱法 .....	50
(二) 果品制品中苯甲酸、山梨酸、对羟基苯甲酸酯的测定 液相色谱 测定法 .....	51
(三) 果蔬及其制品中酒石酸、苹果酸、柠檬酸、丁二酸的测定 高效液相 色谱法 .....	54
二、气相色谱法 .....	56
(一) 果汁中乳酸含量的测定 气相色谱法 .....	56
(二) 果品制品中焦碳酸的测定 气相色谱法 .....	58
(三) 果品制品中山梨酸、苯甲酸的测定 气相色谱法 .....	59
(四) 果品中酒石酸的测定 气相色谱法 .....	60
(五) 果品中柠檬酸的测定 气相色谱法 .....	61
(六) 果品中苹果酸的测定 气相色谱法 .....	63
(七) 果汁中脱氢乙酸的测定 气相色谱法 .....	64
三、分光光度法 .....	65
(一) 果品中植酸的测定 分光光度法 .....	65
(二) 橙、柑、橘汁及其饮料中总 D-异柠檬酸的测定 紫外分光光度法 .....	67
四、果汁饮料中甲酸的测定 重量法 .....	71
五、滴定法 .....	71
(一) 果品中酒石酸的测定 氢氧化钠滴定法 .....	71
(二) 果品中柠檬酸的测定 氢氧化钠滴定法 .....	72
(三) 果品中柠檬酸的测定 过氯酸滴定法 .....	73
(四) 果品中苹果酸的测定 酸碱滴定法 .....	74
(五) 果品及制品中 L-苹果酸的测定 滴定法 .....	75
六、酶法 .....	76
(一) 果汁中 D-异柠檬酸的测定 酶法 .....	76
(二) 果汁中 L-苹果酸含量的测定 酶法 .....	79
(三) 果汁中 D-苹果酸含量的测定 酶法 .....	81
(四) 果汁中乙酸的测定 酶法 .....	83

(五) 果品中柠檬酸的测定 酶解法	86
<b>第七节 糖分的测定</b>	<b>87</b>
一、酶-电极法	87
(一) 蔬菜中葡萄糖的测定 酶-电极法	87
(二) 果品中葡萄糖的测定 酶-电极法	89
二、酶-分光光度法	91
(一) 蔬菜中葡萄糖的测定 酶-分光光度法	91
(二) 果汁中蔗糖的测定 酶-分光光度法	93
(三) 果汁中 D-葡萄糖和 D-果糖的测定 酶-分光光度法	96
(四) 果品中葡萄糖的测定 酶-分光光度法	98
(五) 果品中蔗糖的测定 酶-分光光度法	100
三、高锰酸钾滴定法	102
(一) 蔬菜中还原糖的测定 高锰酸钾滴定法	102
(二) 果品制品中还原糖的测定 高锰酸钾滴定法	109
四、直接滴定法	110
(一) 蔬菜中蔗糖的测定 直接滴定法	110
(二) 蔬菜中还原糖的测定 直接滴定法	112
(三) 果品制品中还原糖的测定 直接滴定法	114
(四) 葡萄酒、果酒中总糖和还原糖的测定 直接滴定法	115
(五) 果汁中总糖的测定 直接滴定法	117
(六) 果品类蜜饯中还原糖的测定 直接滴定法	118
(七) 果蔬中可溶性糖测定 直接滴定法(费林试剂法)	120
五、分光光度法	122
(一) 蔬菜制品中蔗糖含量的测定 NADP 分光光度法	122
(二) 果品及制品中果糖的测定 分光光度法(钼酸铵显色)	125
(三) 果品及制品中果糖的测定 分光光度法(咔唑显色)	126
六、高效液相色谱法	127
(一) 葡萄酒、果酒中总糖和还原糖的测定 高效液相色谱法(流动相为超纯水)	127
(二) 葡萄酒、果酒中总糖和还原糖的测定 高效液相色谱法(流动相为乙腈+水)	129
(三) 果汁中葡萄糖、果糖、山梨糖醇和蔗糖含量的测定 高效液相色谱法	130
(四) 水果中各种单糖、寡聚糖含量的测定 液相色谱法	132
(五) 蔬菜制品中葡萄糖、果糖、山梨醇、蔗糖的测定 高效液相色谱法	133
七、果品制品中蔗糖的测定 盐酸水解法	134
八、葡萄酒、果酒中总糖和还原糖的测定 间接碘量法	136
九、果品及制品中果糖的测定 碘量法	138
<b>第八节 淀粉的测定</b>	<b>139</b>
一、蔬菜中淀粉的测定 酶水解法	139
二、酸水解法	141

(一) 蔬菜中淀粉的测定 酸水解法 .....	141
(二) 果品中淀粉的测定 酸水解法 .....	144
三、浓缩苹果清汁中淀粉的测定 碘滴定法 .....	146
四、果品中淀粉的测定 酶-分光光度法 .....	146
<b>第九节 蛋白质的测定 .....</b>	<b>148</b>
一、蔬菜中蛋白质的测定 凯氏定氮法 .....	148
二、蔬菜中蛋白质的测定 分光光度法 .....	150
<b>第十节 脂肪的测定 .....</b>	<b>152</b>
一、酸水解法 .....	152
二、索氏抽提法 .....	153
三、称重法 .....	154
<b>第十一节 纤维素的测定 重量法 .....</b>	<b>155</b>
<b>第十二节 维生素的测定 .....</b>	<b>156</b>
一、微生物法 .....	156
(一) 维生素 B <sub>1</sub> 的测定 微生物法 .....	156
(二) 维生素 B <sub>2</sub> 的测定 微生物法 .....	158
(三) 维生素 B <sub>6</sub> 的测定 微生物法 .....	161
(四) 维生素 B <sub>12</sub> 的测定 微生物法 .....	163
二、维生素 C 含量的测定 2,6-二氯酚酚滴定法 .....	165
三、高效液相色谱法 .....	166
(一) 维生素 B <sub>1</sub> 的测定 液相柱后衍生法 .....	166
(二) 维生素 K <sub>1</sub> 的测定 高效液相色谱法 .....	167
(三) 胡萝卜素的测定 高效液相色谱法 .....	170
四、胡萝卜素的测定 纸层析法 .....	172
<b>第十三节 氨基酸的测定 .....</b>	<b>174</b>
一、分光光度法 .....	174
(一) 游离氨基酸总量的测定 分光光度法 .....	174
(二) 脯氨酸的测定 分光光度法 .....	175
二、高效液相色谱法 .....	177
三、反相高效液相色谱法 .....	179
四、氨基酸仪分析法 .....	181
<b>第十四节 叶绿素的测定 分光光度法 .....</b>	<b>183</b>
<b>第十五节 辣椒素的测定 分光光度法 .....</b>	<b>184</b>
<b>第十六节 氨基态氮的测定 .....</b>	<b>187</b>
一、甲醛值法 .....	187
二、酸度计法 .....	188

### 第三章 无机元素检测

第一节 样品预处理 .....	190
一、有机物破坏法 .....	190
(一) 干法灰化 .....	190
(二) 湿法消化 .....	190
二、蒸馏法 .....	190
三、溶剂提取法 .....	191
(一) 浸提法 .....	191
(二) 溶剂萃取法 .....	191
四、色层分离法 .....	191
(一) 吸附色谱法 .....	191
(二) 分配色谱法 .....	191
(三) 离子交换色谱法 .....	191
五、沉淀分离法 .....	192
六、磺化法和皂化法 .....	192
(一) 磺化法 .....	192
(二) 皂化法 .....	192
七、浓缩 .....	192
(一) 常压浓缩法 .....	192
(二) 减压浓缩法 .....	192
第二节 钾的测定 原子吸收光谱法 .....	192
第三节 钠的测定 原子吸收光谱法 .....	194
第四节 钙的测定 .....	196
一、原子吸收光谱法 .....	196
二、滴定法 .....	198
第五节 镁的测定 .....	199
一、原子吸收光谱法 .....	200
二、滴定法 .....	201
第六节 铜的测定 .....	202
一、原子吸收光谱法 .....	203
二、二乙基二硫代氨基甲酸钠法 .....	205
第七节 铁的测定 .....	206
一、原子吸收分光光度法 .....	207
(一) 果品制品中铁的测定 .....	207
(二) 蔬菜及其制品中铁的测定 .....	208

二、火焰原子吸收光谱法	210
三、1,10-邻二氮杂菲光度法	212
四、磺基水杨酸分光光度法	215
<b>第八节 锌的测定</b>	216
一、原子吸收光谱法	216
二、极谱法	219
三、二硫脲分光光度法	221
<b>第九节 锰的测定 原子吸收分光光度法</b>	223
一、果品制品中锰的测定	223
二、蔬菜及其制品中锰的测定	225
<b>第十节 砷的测定</b>	227
一、氢化物原子荧光光度法	227
(一) 果品及制品中无机砷的测定	227
(二) 蔬菜中无机砷的测定	229
(三) 蔬菜中总砷的测定	230
二、硼氢化物还原分光光度法	232
三、氢化物原子发生原子吸收分光光度法	234
四、银盐法	235
(一) 果品及制品中无机砷的测定	235
(二) 蔬菜中无机砷的测定	236
(三) 蔬菜中总砷的测定	238
五、砷斑法	240
<b>第十一节 铅的测定</b>	242
一、单扫描极谱法	242
(一) 水果及制品中铅的测定	242
(二) 蔬菜中铅的测定	243
二、二硫脲分光光度法	245
三、火焰原子吸收光谱法	247
(一) 水果及制品中铅的测定	247
(二) 蔬菜中铅的测定	249
四、氢化物原子荧光光谱法	251
(一) 水果中铅的测定	251
(二) 蔬菜中铅的测定	252
五、分光光度法	254
(一) 水果及制品中铅的测定 硝酸-硫酸消化法	254
(二) 水果及制品中铅的测定 灰化法	256
六、石墨炉原子吸收光谱法	259
(一) 果品制品中铅的测定(方法一)	259
(二) 水果及制品中铅的测定(方法二)	261
(三) 水果及制品中铅的测定(方法三)	262



(四) 水果中铅的测定(方法四) .....	264
(五) 蔬菜中铅的测定 .....	266
七、重量法 .....	267
<b>第十二节 镉的测定</b> .....	269
一、石墨炉原子吸收光谱法 .....	270
(一) 果品制品中镉含量的测定(方法一) .....	270
(二) 果品制品中镉含量的测定(方法二) .....	272
(三) 蔬菜中镉的测定 .....	274
二、原子吸收光谱法 .....	276
(一) 水果及制品中镉含量测定(方法一) .....	276
(二) 水果及制品中镉含量测定(方法二) .....	277
(三) 蔬菜中镉的测定 二硫脲-乙酸丁酯法 .....	279
三、分光光度法 .....	281
(一) 水果及制品中镉的测定 .....	281
(二) 蔬菜中镉的测定 .....	282
四、原子荧光法 .....	284
(一) 水果及制品中镉的测定 .....	284
(二) 蔬菜中镉的测定 .....	285
<b>第十三节 汞的测定</b> .....	287
一、原子荧光光谱法 .....	287
(一) 果品及制品中总汞的测定 .....	287
(二) 蔬菜中总汞的测定 .....	290
二、冷蒸汽原子吸收光谱法 .....	292
三、冷原子吸收光谱法 .....	293
(一) 果品及制品中总汞的测定 五氧化二钒消化法 .....	293
(二) 蔬菜中总汞的测定 压力消解法 .....	295
四、氢化物原子发生原子吸收分光光度法 .....	297
五、二硫脲分光光度法 .....	298
(一) 果品及制品中总汞的测定 .....	298
(二) 蔬菜中总汞的测定 .....	299
<b>第十四节 铬的测定</b> .....	301
一、石墨炉原子吸收光谱(GFAAS)法 .....	301
(一) 果品制品中铬的测定 .....	301
(二) 水果中铬的测定 .....	303
(三) 蔬菜中铬的测定 .....	305
二、示波极谱法 .....	307
(一) 水果中铬的测定 .....	307
(二) 蔬菜中铬的测定 .....	308
<b>第十五节 锆的测定</b> .....	310
一、苯基荧光酮分光光度法 .....	310