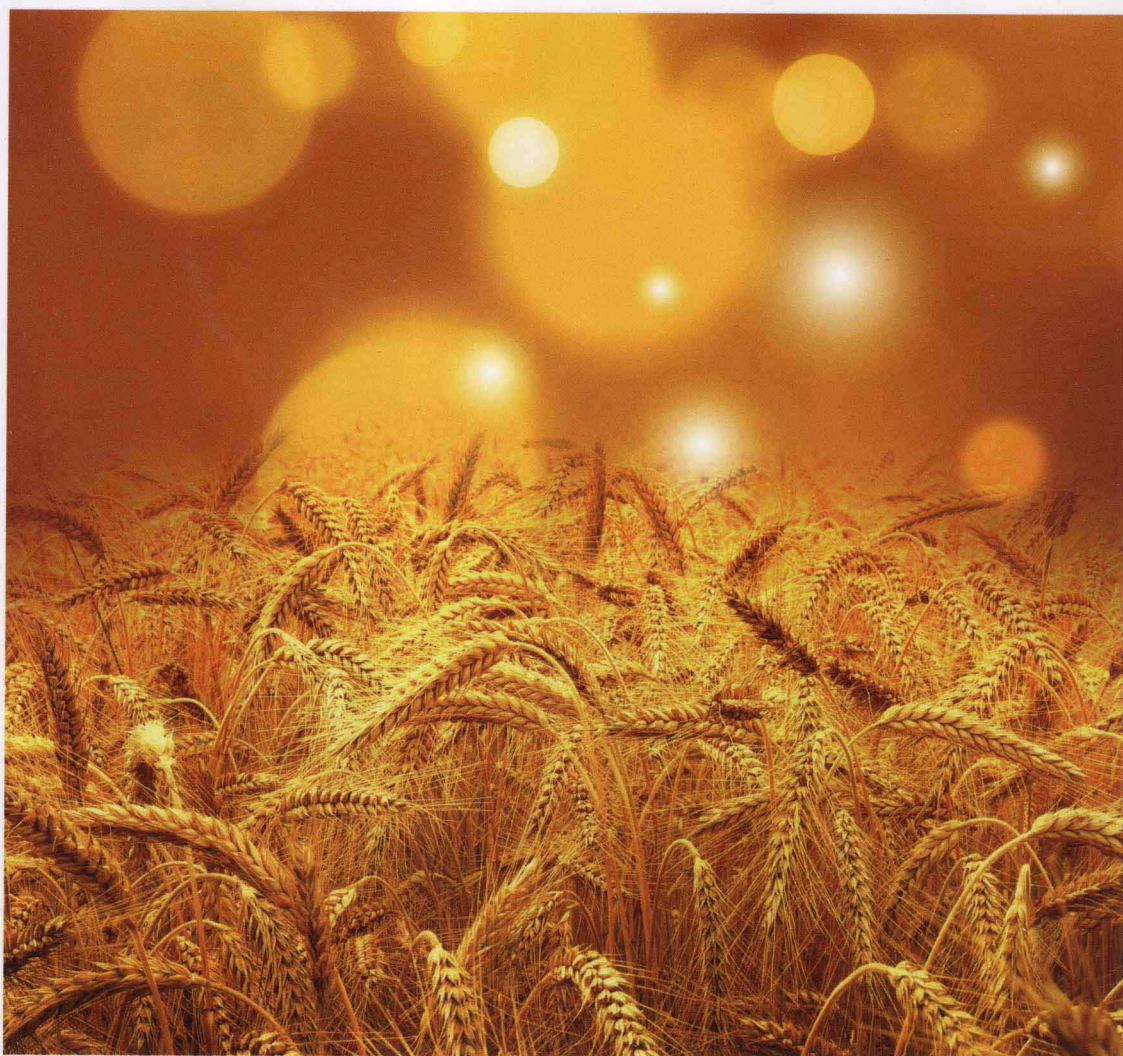


应用型本科（农林类）“十二五”规划教材

农产品安全检测技术

主编 朱丽梅 张美霞



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

应用型本科(农林类)“十二五”规划教材

农产品安全检测技术

主 编 朱丽梅 张美霞

副主编 宰学明 游玉明

金 凤 赵 辉

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书重点介绍农产品安全检测技术的相关基础理论及其相关的实用技术,主要包括我国农产品质量安全现状及存在问题;国内外农产品安全标准体系和农产品质量检测体系;大气、水体和土壤的环境监测方法;农产品中农药残留、重金属、生物性污染、食品添加剂等检测方法;转基因农产品的生物安全性、风险性及安全检测技术。书后附有相关的检测实例。

本书可供农业、食品、医学、商学、化工等行业的科研、教学、设计、生产和管理人员使用,也可供对农产品安全检测感兴趣的普通读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

农产品安全检测技术/朱丽梅,张美霞主编. —上海:上海交通大学出版社,2012

应用型本科(农林类)“十二五”规划教材

ISBN 978-7-313-08545-0

I. 农... II. ①朱... ②张... III. 农产品—质量检验—高等学校—教材 IV. S37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 107362 号

农产品安全检测技术

朱丽梅 张美霞 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

昆山市亭林印刷有限责任公司 印刷 全国新华书店经销
开本:787mm×1092mm 1/16 印张:15.25 字数:372 千字

2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-08545-0/S 定价:38.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话:0512-57751097

前 言

农产品的安全关系到广大人民群众的身体健康和生命安全,关系到经济发展和社会稳定。近年来,我国的农产品安全水平有了明显的提高。但各种工业、环境污染物的存在,农药、兽药以及添加剂的误用、滥用,有害微生物的污染以及转基因等农业新技术的应用均可能带来各种各样的农产品安全问题。在这种情况下,如何提高农产品的质量与安全性,如何建立保证农产品安全性的有效监控管理体系,为消费者营造放心满意的消费环境,有效保障我国农产品的安全,控制不安全的农产品进入人们的饮食之中,保障人民群众健康安全,是政府乃至科研工作者、生产者、经营者和管理者在内的全社会都关注的重点。农产品的安全检测和监督是农产品安全的保障,在保证食品安全、保障人民群众健康上发挥着重要的作用。

本教材系统地分析了影响农产品安全的各类因素和主要检测方法,并且重点介绍了常见农产品安全问题的主要检测方法原理和应用实例,既有全面系统的理论分析,又有紧密结合生产实际的应用实例,可供农业、食品、医学、商学、化工等行业的科研、教学、设计、生产和管理人员使用,也可供对农产品安全检测感兴趣的普通读者阅读。

全书共分为8章,系统地介绍了农产品安全检测的理论和方法,主要内容为农产品质量安全的内涵、环境污染对农产品安全性的影响及检测、农药残留检测技术、重金属污染对农产品的安全性影响和检测、生物性污染对农产品的影响及检测、滥用物对农产品安全性的影响及检测、转基因农产品安全与检测技术以及实验方法评价与数据处理。每章附有相关的检测实例。本书由金陵科技学院、重庆文理学院、西南大学的教师和国家农副产品质量监督检验中心南京市产品质量监督检验院的研究人员参加编写,具体分工下:朱丽梅(第0、1章)、张美霞(第2章)、游玉明(第3章)、金凤(第4章)、赵辉(第5章)、宰学明(第6章)和黄威(第7章),王倩、胡飞杰、黄威、张玉等参与初稿的修改。

由于本书涉及的领域很广,编者水平有限,书中难免有许多不足之处,敬请广大读者提出宝贵意见,以便再版时补充修正。

编 者

2012.5

目 录

0 绪论	1
0.1 农产品质量安全的内涵	1
0.2 我国农产品安全质量现状及存在问题	5
0.3 国内外农产品安全标准体系	9
0.4 农产品质量检测体系	15
1 环境污染对农产品安全性的影响及检测方法	22
1.1 环境污染与农产品安全	22
1.2 大气污染对农产品安全性的影响	24
1.3 水体污染对农产品安全性的影响	28
1.4 土壤污染对食品安全性的影响	34
2 农产品中农药残留检测技术	39
2.1 农药残留和危害	39
2.2 样品的采集和保存	42
2.3 样品的制备	44
2.4 农药残留的常见检测技术	64
3 重金属污染对农产品的安全性影响和检测	97
3.1 重金属对农产品的污染及危害	97
3.2 重金属分析样品的处理	101
3.3 重金属常见分析技术	104
4 生物性污染对农产品的影响及检测	121
4.1 概述	121
4.2 细菌性污染对农产品安全的影响及检测	124
4.3 真菌性污染对农产品安全的影响与检测	139
4.4 病毒性污染对农产品安全的影响及检测	150

4.5	害虫对农产品的影响及检测	157
4.6	动植物中天然毒素对农产品的影响及检测	159
5	滥用物对农产品安全性的影响及检测	175
5.1	硝酸盐、亚硝酸盐对农产品安全性的影响及检测	176
5.2	漂白剂对农产品安全性的影响及检测	179
5.3	合成色素对农产品安全性的影响及检测	182
6	转基因农产品安全与检测技术	187
6.1	转基因农产品的安全性	187
6.2	转基因农产品的检测概述	191
7	实验方法评价与数据处理	196
7.1	实验方法评价	196
7.2	实验数据处理	198
7.3	提高实验结果准确度的方法	201
附录		203
附录 1	食品中氟的测定——扩散-氟试剂比色法	203
附录 2	农药残留检测——食品中六六六、滴滴涕残留量的测定	205
附录 3	农产品重金属检测——豆乳粉中铁、铜、钙的测定	207
附录 4	农产品重金属检测——农产品中铬的测定	208
附录 5	农产品重金属检测——农产品中铅含量的测定	209
附录 6	盐酸萘乙二胺法——亚硝酸盐的测定	210
附录 7	镉柱法——硝酸盐的测定	212
附录 8	示波极谱法——亚硝酸盐的测定	214
附录 9	盐酸副玫瑰苯胺法——农产品中漂白剂的测定	216
附录 10	蒸馏法——食品中亚硫酸盐的测定	219
附录 11	高效液相色谱法——食品中合成着色剂的测定	220
附录 12	薄层色谱法——食品中合成着色剂的测定	222
附录 13	示波极谱法——食品中合成着色剂的测定	225
附录 14	高效液相色谱法——食品中苏丹红的测定	227
附录 15	Bt 玉米检测试剂盒——玉米粉中 Starlink Cry9C 蛋白的测定	229
附录 16	试纸条法——玉米转基因 Starlink TM 的测定	230
附录 17	PCR 法——抗虫转 Bt 基因水稻定性	231
参考文献		236

0 绪 论

【学习重点】

在学习农产品安全性等基本概念基础上,了解农产品质量安全的内涵和我国农产品安全质量现状及存在问题,重点学习国内外农产品安全标准体系和农产品质量检测体系。

“民以食为天,食以安为先”,农产品质量安全问题是一个关系到人类身体健康和生命安全的重大社会问题。同时,随着农产品贸易和经济全球一体化的推进,农产品质量安全又关系到一个国家经济的发展和国际形象,因此各国政府都非常重视农产品的质量安全问题。

但即便如此,国内外农产品质量安全事件仍然频繁爆发。从 1986 年肆虐英国的疯牛病、1998 年席卷东南亚国家的猪脑病、1999 年轰动世界的比利时二噁英污染鸡风波到 2011 年的德国大肠杆菌感染事件;国内,毒大米、毒木耳、毒猪肉、毒食用油、劣质奶粉等农产品质量安全事件也时有发生,农产品质量安全事件的频繁爆发引发了人类空前的农产品质量安全危机。我国常因农产品的质量安全不达标,农产品出口屡遭“绿色贸易技术壁垒”,在国际贸易中处于不利局面。如 2005 年,欧盟提高了对动物源性产品中检出药物残留的规定,我国淡水小龙虾出口受阻。2006 年 5 月 29 日本“肯定列表制度”的实施,大幅度抬高了我国出口农产品的技术门槛,直接影响到我国近 80 亿美元的出口额,涉及 6300 多家对日农产品出口企业及主产区的经济发展和农民的收入,我国的农产品质量安全问题日趋严峻。

虽然欧盟及其他发达国家凭借其技术优势,通过制定动植物检疫技术法规,实施的食品安全标准和管制措施,有阻止国外农产品进口的动机,但我国农产品出口越来越多地遭遇欧盟和其他国家技术壁垒的影响也与自身存在的质量安全问题有关。因此,提高我国农产品质量安全的扭转我国在农产品贸易中不利局面的关键所在。

0.1 农产品质量安全的内涵

0.1.1 农产品及食品的定义

根据《农产品质量安全法》的定义,农产品是指来源于农业的初级产品,即在农业活动中获得的植物、动物、微生物及其产品,包括在农业活动中直接获得的未经加工以及经过分拣、去

皮、清洗、切割、冷冻、打蜡、分级、包装等粗加工但未改变基本自然形状和化学性质的加工品,如蔬菜、加工前的鲜奶、捕捞船上的渔获物等。但在农产品质量安全管理方面,大家常说的农产品,多指食用农产品,包括鲜活农产品及其直接加工品。说到农产品质量安全,通常有3种认识:一是包括农产品安全、优质、营养要素的所有因素,该定义来源于现行的国家标准和行业标准;二是重点突出质量中的安全因素,强调农产品在产地、生产过程、贮藏、运输、加工和销售等各个环节中各种有毒有害物质得到控制,产品达到了安全标准要求,对消费者本人、后代和环境不会造成危害和损失,该定义常见于相关的政府文件和新闻报道;三是质量和安全的组合,质量是指农产品的外观和内在品质,即农产品的使用价值、商品性能,如营养成分、色香味、口感、加工特性以及包装标识;安全是指农产品的危害因素,如农药残留、兽药残留、重金属污染等对人和动植物以及环境存在的危害与潜在危害,该定义常见于学术研究。从3种定义的分析可以看出,农产品质量安全概念是在不断发展变化的,应当说在不同的时期和不同的发展阶段对农产品的质量安全有各自的理解。从发展趋势看,大多是先笼统地抓质量安全,启用第一种概念;进而突出安全,推崇第二种概念;最后在安全问题解决的基础上重点是提高品质,抓好质量,也就是推广第三种概念。总体上讲,生产出既安全又优质的农产品,既是农业生产的根本目的,也是农产品市场消费的基本要求,更是农产品市场竞争的内涵和载体。

食品是指人类生存与发展所需的最基本的物质生活资料,是人们从事精神和物质生产的必要前提。食品和农产品的内涵有差异,外延有交叉。一般将食物或食品与农产品等概念混同使用,如从事食品科学研究的人偏好使用食品(食物)安全,从事农业科学研究的人偏好使用农产品质量安全。相对而言,农产品质量安全涵盖的范围较宽,既包括可食用农产品质量安全,又包括非食用农产品质量安全。前者构成农产品质量安全的主体部分;同时,可食用农产品又包含在食品这个大概概念中,也是食品工业的主要原料来源,可食用农产品的生产是食品加工产业的源头。

0.1.2 食品与可食用农产品的安全性

0.1.2.1 食品的安全性

我国农产品供给形势改善后,数量供给压力减弱,质量供给压力加大。理解农产品安全首先要澄清两个基本概念:粮食安全(Food Security)和食品安全(Food Safety)。过去由于中国粮食短缺严重,当联合国粮农组织初次提出 food security 概念时,我国翻译为“粮食安全”。但中国粮食供给状况改善以后,食物供给结构发生了改变,这种翻译对正确理解该概念的局限就表现出来,一些学者建议将 Food Security 翻译为“食物安全保障”、“食物保障”或“食物战略安全”,其内涵包括食物供需平衡和营养平衡,也包括 Food Safety。在目前实际应用中,这几种概念经常混同使用。食物安全的概念是一个动态发展的概念,它随一个国家的经济发展水平不断丰富和完善。目前常用的一个概念是1992年国际营养大会上定义的“在任何时候人人都可以获得安全营养的食物来维持健康的生活”。这一概念包含了3个层次的内容:从数量上要求食物的供需平衡,满足食物数量安全;从质量上要求食物的营养结构合理、优质卫生健康,满足食物质量要求;从发展的角度,要求食物的获取要注重生态环境的良好保护和资源利用的可持续性,即确保食物来源的可持续性。食物安全内涵的层次性决定了只有低层次目标实现后,

才可能实现高层次目标。

食品安全和粮食安全都是有可以客观度量的界限。粮食短缺和营养不良到了一定的水平,就成了粮食安全问题;食品污染或者营养失衡到了一定的程度(以一个国家相关的产品质量标准为准),就成了食品安全问题。但在目前广泛应用的食品安全概念中,有一种倾向,就是把所有食品问题都归结为食品安全问题,如食品包装问题、标签问题,甚至因不符合发达国家人为提高的过分苛求的质量标准问题,也认为是食品安全问题。因此关于食品的安全性或安全食品,世界卫生组织 1984 年在《食品安全在卫生和发展中的作用》文件中,曾把“食品安全”与“食品卫生”作为同义语,定义为:“生产、加工、储存、分配和制作食品过程中确保食品安全可靠,有益于健康并且适合人消费的种种必要条件和措施”。1996 年世界卫生组织在其发表的《加强国家级食品安全性计划指南》中,则把食品安全性与食品卫生作为两个概念加以区别,其中食品安全性被解释为“对食品按其原定用途进行制作和(或)食用时不会使消费者受害的一种担保”。有学者建议区分绝对安全性与相对安全性。绝对安全性是指确保不可能因食用某种食品而危及健康或造成伤害的一种承诺,也就是说食品应绝对没有风险。这是在当代环境威胁加剧的条件下消费者的理想追求,但不符合客观事实及科学性。相对安全性被定义为,一种食物或成分在合理食用方式和正常食量的情况下不会导致对健康损害的实际确定性。因此,食品安全性应该是食品在生产、贮存、流通和使用过程中的一切处理,对在正常食用量的情况下,采用合理的食用方式,不会对消费者健康造成损害的一种性状。目前对食品安全的研究,更多关注的是食品质量的安全特性,因此有时也将食品安全翻译成食品质量安全。

0.1.2.2 可食用农产品的安全性

虽然可食用农产品又包含在食品这个大概概念中,但农产品又有其特点,其安全性是其质量特性的一个方面。可食用农产品质量既包括人们对农产品的营养、安全、美味、环保和合法等要求,又包括对健康、资源和可持续性等的需要。因此可食用农产品质量安全的内涵应该是:可食用农产品以其所具有的卫生、营养状况,在满足不同的消费需求时,不会对消费者健康造成危害的一种性状,它要求合理利用农业生产资源、保证农业生产的可持续发展,强调农产品的质量安全是人类维持健康生活的一种基本权利。

0.1.3 现阶段农产品质量安全水平的划分

现阶段反映农产品质量安全水平的有 3 个概念:有机农产品、绿色农产品和无公害农产品。不同概念下的农产品质量安全水平是通过不同的质量来反映的。

0.1.3.1 有机农产品

有机农业是一种遵循有机农业标准,在生产中不采用基因工程技术获得的生物及其产物,生产过程中不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂以及饲料添加剂等物质,而是遵循自然规律和生态学原理,协调种植业和养殖业的平衡,采用一系列可持续发展的农业技术,维持持续稳定的农业生产过程。有机农产品所强调的是有机农业的产物,通常指来源于有机农业生产体系,根据国际有机农业生产要求和相应的标准生产的,并通过独立的有机食品认证机构认证的农产品。国际上有机农业的发展是自下而上开始的,由部分农民和消费者的自发行为开

展到一定规模,由政府制定法规进行规范。近几年来,我国的有机农业正在逐步兴起,但从我国农业生产的实际情况出发,有机农业还不能成为主流产业。

0.1.3.2 绿色农产品

绿色农产品是遵循可持续发展原则,按照特定生产方式生产,经专门机构认定,许可使用绿色食品商标标志的无污染的安全、优质、营养类食品。绿色农产品分 A 级和 AA 级。我国绿色农产品工程 1989 年开始筹备,1990 年首先在全国最大的国营农业企业——农垦系统启动,1994 年由农垦系统向农村和社会全方位推进。

0.1.3.3 无公害农产品

无公害农产品是指产地环境、生产过程和产品质量符合国家有关标准和规范的要求,经认证合格获得认证证书,并允许使用无公害农产品标志的未经加工或者加工的安全、优质、面向大众消费的农产品。这类产品生产过程中允许限量、限品种、限时间地使用人工合成的、安全的化学农药、兽药、渔药、肥料和饲料添加剂等。2001 年 4 月,农业部贯彻落实《中共中央、国务院关于做好 2001 年农业和农村经济工作的意见》,正式启动了全国“无公害食品行动计划”,其指导思想是将农业生产从过去的数量增长型向质量安全型转变,力争通过 8~10 年的时间使我国农产品的安全生产提高到新的水平,解决目前由于滥用农用化学品造成的农产品污染问题。

无公害农产品主要是初级食用农产品,如粮、菜、果、肉、蛋、奶等,它是对农产品质量安全的最基本要求,属农产品市场准入的最低条件。生产无公害农产品是我国政府为了解决近几年来日趋严重的农产品安全问题而推行的政府行为,是从整体上提高农产品质量安全水平的人手点。

表 0.1 无公害农产品、绿色食品、有机农产品的比较

不同点	有机农产品	绿色食品	无公害农产品
标准	国家环境保护总局有机食品发展中心制定的有机产品的认证标准	中国绿色食品发展中心组织制定的统一标准	国家农业部牵头制定的标准
标识	有机食品标识	绿色食品标识	无公害食品标识
级别	无级别之分	A 级和 AA 级	无级别之分
认证机构	国家环境保护总局有机食品发展中心	中国绿色食品发展中心	省级农业管理部门主管的认证机构
认证方法	实地检查认证为主,检测认证为辅	A 级检查认证和检测认证并重;AA 级实地检查认证为主,检测认证为辅	检查认证和检测认证并重

表 0.2 无公害农产品、绿色食品、有机农产品的比较

标 准	产 地 环 境
无公害农产品(GB18406.1~4-2001)	蔬菜、水果、畜禽肉、水产品产地环境要求符合 GB/T18407.1~4-2001 要求
A 级绿色食品(NY/T391~394-2000)	环境质量符合 NY/T391-2000 要求
AA 级绿色食品(NY/T391~394-2000)	环境质量符合 NY/T391-2000 要求
有机农产品(HJ/T80-2001)	土地从生产其他农产品到生产有机农产品需要 2~3 年的转换期

(注:摘自李铜山,2008)

表 0.3 无公害农产品、绿色食品、有机农产品的比较

标 准	限 制 条 件	生 产 方 式
无公害农产品 (GB18406.1~4-2001)	蔬菜、水果、畜禽肉、水产品的有毒有害物质控制在标准规定限量范围内,但一般不禁止使用基因工程技术	在无公害食品标准规定的生产环境下按规定的要求进行生产
A 级 绿 色 食 品 (NY/T391~394-2000)	允许限量使用限定的农药、化肥和合成激素,但禁止使用基因工程技术	按 NY/T392-394 规定生产操作规程进行生产
AA 级绿色食品(NY/T391~394-2000)	不使用任何农药、化肥和人工合成激素,并禁止使用基因工程技术	按有机食品生产方式生产
有机农产品(HJ/T80-2001)	禁止使用农药、化肥、激素等人工合成物质,并禁止使用基因工程技术	按有机农业规定的生产方式加工、生产

(注:摘自李铜山,2008)

0.2 我国农产品安全质量现状及存在问题

0.2.1 我国农产品安全质量现状及存在问题

我国农村经济已进入新的发展阶段,现有的大多数农产品供给充裕,甚至相对过剩,农产品有效需求不足。在农业和农村经济结构战略性调整的关键时期,提高农产品的质量是主攻方向。实现农产品优质化既是满足城乡居民生活质量不断提高、扩大出口、全面提升农业和农村经济运行质量与效益的关键所在,也是促进农业跨上新的台阶,给农业注入持续发展的活力

与动力,增强抵御市场风险能力的必然要求,但我国农产品的质量与广大消费者的要求及国际先进水平相比,还有相当的差距。目前,我国食用农产品安全问题与农业种植、养殖中滥用化肥和农药有很大的关系。我国农业种植中杀虫剂占 70%,杀虫剂中的有机磷农药占 70%,加上不合理施用,造成农产品中农药残留量超标。据不完全统计,我国农药使用量达 30 万 t (原药),集约化农区施用水平在 300~450kg/hm² 剂量水平,除 30%~40%被农作物吸收外,大部分多余的农药进入了水体、土壤及农产品中。我国化肥的年施用量也高达1 424万 t,按播种面积计算,平均每公顷化肥使用量就达 400kg,远远超过发达国家为防止化肥污染所设置的 225kg/hm² 的安全上限(见表 0.4)。

兽药、重金属、抗生素以及激素等对肉类食品的污染以及环境污染带来的潜在危害难以评估。我国动物产品因兽药残留和其他有毒有害物质超标造成的餐桌污染和引发的中毒事件时有发生。例如,浙江的“瘦肉精”中毒,内蒙古“死因不明”羊肉,江西病死肉加工食品,河北死鸡加工等肉类食品污染案件。此外,不卫生的注水肉几乎在各省市都存在,屡禁不绝。动物产品残留超标、产品染疫、安全性差的问题十分突出。这些问题的存在,使得消费者缺乏消费安全,也影响了国内的消费并制约了畜牧业的发展

表 0.4 中国与其他国家化肥施用比较

项 目	俄罗斯	加拿大	美国	巴西	澳大利亚	中国
年均施用量(kg/hm ²)	29	60	108	85	32	261
谷物平均产量(t/hm ²)	1. 61	2. 57	5. 09	2. 26	1. 71	3. 29
平均每 kg 化肥的生产力/kg	55. 5	42. 8	47. 1	26. 6	53. 4	12. 6

(注:摘自宫辰,2009)

0.2.2 影响农产品质量安全的因素

0.2.2.1 产地环境

影响农产品质量安全的首要因素就是环境的本底性污染。本底性污染是指农产品产地环境中的污染物对农产品质量安全产生的危害,它主要包括产地环境中水、土、空气的污染,如灌溉水、土壤、大气中的污染物超标等。本底性污染治理难度最大,需要通过净化产地环境或调整种养品种等措施加以解决。本底性污染中首先是农田大气的污染,其中煤烟型大气污染最为严重,污染物以二氧化硫、烟尘和粉尘为主,其次还有氮氧化物、一氧化碳,硫化氢和氟等。大气的污染直接影响了农作物生长发育期的光合作用,形成弱苗,苗的抗病虫能力减弱,导致农产品的数量和质量有所下降。其次是地下和地表水质的影响,我国有许多河流湖泊遭到不同程度的污染,致使农产品受化学污染的机会大大提高。地下水中氰化物、六价铬、铅、砷、铬、镉等化学物质通过食物链进入人体,经过长期积蓄将直接影响着农产品的质量安全,就会对人体健康造成慢性危害。三是农田的土壤影响。土壤本身的危害元素包括砷、镉、铬、铜、汞、铅、镍、锌等 8 种重金属元素,主要是前 4 种元素。另外,外来污染物进入农田加重了土壤的污染程度,由于土壤污染问题具有隐蔽性和滞后性等特点,一旦受到污染,短时间很难治理恢复。

0.2.2.2 农业投入品

农药、化肥等化学品的使用是关系农产品质量安全的关键环节。近年来我国农药使用量不断上升,且相当一部分是高毒、高残留农药。农药造成的主要问题是:杀死益虫和有益动物;害虫对农药产生抗性;对农产品造成药害残留;更严重的是使鲜果、鲜菜类农产品中农药残留量严重超标,对环境、人畜造成污染和毒害。其次,化肥使用量过多和不科学合理的使用,导致化肥利用率降低和环境污染,使农产品中蔬菜累积硝酸盐含量增高,品质下降。第三是农用塑料膜的影响。由于农膜在农业生产中大量使用,影响了土壤的通透性,阻碍了农作物根系对水肥吸收和生长发育,尤其是塑料中增塑剂——邻苯二甲酸烷基脂类化合物,在环境中持久性残留,使作物吸收和富集,导致了农产品污染,并通过食物链浓缩,对人体构成潜在性危害。第四是激素的滥用。为追求农产品的数量,菜农过量过频地使用激素,虽然达到催长催熟的目的,但是使蔬菜中水分含量增高,有效营养成分降低,不耐储运,品质变差,甚至影响了城乡居民的身体健康。动物性农产品的抗生素残留可引起病原菌对多种抗生素产生抗药性;高激素残留,特别是性激素,对青少年的生长发育极为不利;瘦肉精能引起人的心率加快,代谢紊乱等不良后果。

0.2.2.3 农产品生产加工模式因素

我国农产品生产最显著的特点是农村人口多、人均耕地少、生产规模小,千家万户分散生产,独立经营,无论是购进生产资料还是销售农产品,都是一家一户单独面向市场。分散的生产和经营不利于控制投入品的质量,标准化生产水平低,产品的质量不容易控制。近年来,人们已经认识到通过农产品加工龙头企业可以有效地带动农产品的标准化生产,但目前农业龙头企业发育滞后,绝大部分农户生产的农产品都以原始初级产品的形式进入市场,既没有加工、分级包装,也没有品牌商标,产地、品种、品质等特点无法体现,质量没有要求,生产者千家万户,经营者千军万马,产销之间没有形成固定的供求合作关系,产销脱节,质量得不到保证,责任无法追溯,虽然对农产品的消费已经出现不同的质量层次追求,但差别化经营没有应运而生。

农作物的种植设施、施肥、浇水、病虫害防治等农艺管理技术和产品采集后商品化处理,如加工、包装、预冷、运输、贮藏等环节都对农产品质量安全有直接影响。目前,在操作过程中,一些环节还没有严格执行农产品质量标准和技术规范。有些农产品在加工、包装、存储、运输过程中由于设备、工艺操作等方面存在问题而导致的“二次污染”严重。因此,通过各种途径规范农户的生产行为,形成从“农田到餐桌”,从环境、投入品到产品全过程一条龙、产供销一体化的管理格局,建立清洁安全的农产品生产供应链是目前确保农产品质量安全的最佳途径。

0.2.2.4 标准体系因素

(1) 农产品质量安全标准体系很不完备。标准常常不配套、使得组织农产品生产加工以及实施监督缺乏有效的技术依据;标准的国际对接性差,国外一般用技术法规来规范生产,我国一律用标准,不同的贸易国有不同的质量要求,我们用一种标准来规范农产品质量难以与贸易国对接。

(2) 农产品质量安全检验检测体系很不健全。检测机构缺乏,尤其是面向生产基地和市

场的基层质检机构严重缺乏,检测手段相对落后,设备陈旧,检验人员力量不足,检测能力不能适应新的检测项目和参数的要求。

(3) 农产品质量安全认证体系还处于初级阶段。发达国家除了对最终产品进行质量安全认证外,还普遍在生产企业推行 HACCP 认证,而我国才起步。认证工作与国际不接轨,不能在贸易国发挥质量证明的作用。

0.2.2.5 技术因素

目前我国农产品质量安全生产技术缺乏、水平低、应用慢,严重影响到质量农业的发展。长期的数量农业形成了以高产为主要目标的研究开发体系,科研开发滞后,农业科技攻关的重点刚开始转向农产品质量安全,相应的研究成果还没有大量出现;推广转化不力,农技推广体系正在改革、基层乡镇农技推广机构撤并,人员编制压缩精简,事业经费严重不足,优质安全技术的试验示范、推广等活动难以组织开展,新知识、新品种、新技术、新产品的扩散渠道不畅;农民接受应用缓慢,农业效益相对低下。同时,由于从事种养殖生产的农民,主要是老弱妇幼,文化素质低,接受新知识、新技术的意识差、能力弱,习惯于传统的施肥、用药和喂料等生产管理和技术,质量的提高和质量安全控制技术的实践应用非常缓慢。

0.2.3 改善我国农产品质量安全现状的措施

0.2.3.1 制定具有中国特色的农业可持续发展规划和绿色农业发展战略

加强资源保护及农业资源综合立法,对自然资源实行资产化管理。制定和完善支持政策,建立绿色农业政策体系。强化生态意识,真正把保护和改善生态环境作为发展无公害农产品产业的一项根本性措施来抓。引导和鼓励工业企业实行清洁生产,严禁在无公害农产品生产区域建立污染型工业企业,严禁超标准排放废水、废气。环境保护部分要依法进行监控和管理,建立绿色生产保护区,重点加强土壤、水质、空气和生产资料的定期检查和跟踪监测。

0.2.3.2 宣传和普及绿色农业知识,增强全民族绿色意识

在各种层面上开展无公害农产品知识教育,不断提高全民无公害农产品意识。同时,企业应加强宣传,树立无公害农产品的品牌概念,从而营造一个绿色消费环境。

0.2.3.3 建立健全我国的农业标准化体系

积极研究采用国际标准和国外先进标准,加快我国农产品质量标准的制定和修订工作。着重要提高农产品安全标准和环境标准,按照 WTO 协议中关于食品安全和动植物卫生健康标准的协议,积极研究和采用国际标准,特别是要确保与国际食品法典委员会关于食品的标准、国际兽医组织关于动物健康的标准、国际植物保护联盟关于植物健康的标准以及国际标准化组织等方面的标准相配套,从而使我国生产的农产品接近甚至超过国际标准,促进我国农业走向世界。根据农业各个环节和各个领域,制订各相关标准,进一步完善农业标准化体系。完善农产品生产、加工、贮藏、销售全过程以及操作环境和控制等方面的标准体系,把农业生产的产前、产中、产后诸环节纳入标准化管理轨道,尽快形成与国际相配套的标准体系。

0.2.3.4 调整和优化农业产业结构及产品结构,实现产业升级

中国农业生产应立足当地资源,在产品结构上由单一追求产量向优质名牌无公害产品发展,并增加肉禽蛋奶、果蔬、花卉、药材、茶叶等名特优无公害农产品。在产业化方面,要建立无公害农产品生产基地,发展龙头企业,形成产业链及产业群。加快相关产业发展,按照无公害农产品的产业布局,科学规划相关产业项目,加强宏观调控,防止重复建设。要加快无公害农产品特有的生产资料的开发和生产,大力发展有机肥料、生物农药、优质添加剂的生产,开展无污染包装物的研究开发,确保无公害农产品的包装符合标准,适应市场需求。

0.3 国内外农产品安全标准体系

0.3.1 农产品安全标准体系及发达国家和地区农产品标准体系的概况

根据 GB/T20000.1—2002《标准化工作指南 第一部分:标准化和相关活动的通用词汇》,标准为在一定范围内获得最佳秩序,经协商一致制定并由公认机构批准,共同使用的和重复使用的一种规范性文件。标准是以科学、技术和经验的综合成果为基础,以促进最佳共同效益为目的。

国际标准组织和发达国家对农产品标准体系的建设都非常重视,并以市场需求为导向,以保证人民的身体健康为目标,制定了一系列科学合理、适用有效的标准。

0.3.1.1 国际标准化组织概况

农产品(食品)领域的国际标准组织主要有国际标准化组织(ISO)、联合国粮农组织和世界卫生组织下属的食品法典委员会(FAO/WHO/CAC)、国际乳品联合会(IDF)、国际葡萄与葡萄酒局(IWO)、国际动物卫生组织(OIE)、国际植物保护公约(IPPC)等,其中 ISO、CAC、OIE、IPPC 四大标准组织是世界贸易组织(WTO)认可的国际标准化组织。

目前最重要的国际食品标准分属两大系统,即 ISO 系统的食品标准和 CAC 系统的食品标准,其现状和发展趋势对世界各国食品发展有举足轻重的影响。

1) 国际食品法典委员会(CAC)

CAC 制定的《食品法典》汇集了一系列标准、操作规范、准则,已经成为消费者、食品生产者和加工者、各国食品管理机构和国际食品贸易的全球参考标准。CAC 自 1963 年成立至今,已拥有 170 多个成员国家,覆盖世界人口的 98%,是 WTO 认可的唯一向世界各国政府推荐的国际食品法典标准的组织,其标准也是 WTO 在国际食品贸易领域的仲裁标准。CAC 检测方法标准主要由食品法典分析与抽样方法委员会(CCMAS)统一负责组织制定,其中兽药残留检测方法由食品法典兽药残留委员会(CCRVDF)负责制定和采纳。截止 2009 年 10 月底 CAC 共发布 11 项检测方法标准,其中 5 项检测类方法标准,6 项基础类方法标准,共收录和采纳 2877 种具体检测方法,见表 0.5。

农药残留限量标准是近年来 CAC 的关注焦点,也是历次大会的讨论重点。目前 CAC 的农药残留限量标准主要收录在《农药最大残留限量(MRLs)》(CAC/MRL 1)中,制定了 213 种

农药在农产品及食品中的2 369项农药最大残留限量标准,2009 年的 41 届年会增加了 50 种农药在蔬菜、水果、粮食、肉类、禽类等动植物产品中的 534 项最大残留限量;CAC 同时制定了《再残留限量(EMRLs)》(CAC/MRL 3),制定了 148 个农药的再残留限量值。CAC 的兽药残留限量标准主要收录在《食品中兽药最大残留限量》(CAC/MRL 2)中,制定了 56 种兽药在动物产品中的 481 项兽药残留限量标准。

表 0.5 CAC 检测方法标准目录

标准编号	标准名称	方法数量/个
CODEX STAN 228-2004	污染物分析通用方法	4
CODEX STAN 229-2003	农药残留分析推荐方法	1 530
CODEX STAN 231-2003	辐照食品检测通用法典方法	5
CODEX STAN 234-2009	分析和抽样推荐方法	952
MAS-RVDF-2006	兽药残留分析推荐方法	386
CAC/GL 33-1999	农药残留测定推荐取样方法	—
CAC/GL 40-2004	测量不确定度导则	—
CAC/GL 50-2004	抽样一般原则	—
CAC/GL 56-2004	应用质谱进行残留鉴定、验证和定量检测导则	—
CAC/GL 70-2009	分析测试结果争端解决导则	—
CAC/GL 72-2009	分析方法术语导则	—

(注:摘自云振宇等,2010)

目前,CAC 下设 22 个工作委员会,每个委员会都由 CAC 大会选定一个成员国主持,见图 0.1。此前,委员会主席国除摩洛哥和巴西为发展中国家外,其余均为发达国家。在 2006 年 CAC 第 29 届大会上,我国同时当选成为国际食品法典添加剂委员会的主席国和国际食品法典农药残留委员会主席国;2007~2009 年,农业部成功主持了 CAC 农药残留委员会(CCPR)第 39、40 和 41 届会议,卫生部成功举办了 CAC 食品添加剂法典委员会第 39、40 和 41 届会议,推动了我国参与 CAC 工作的进度。

CAC 食品标准体系框架由两大类标准构成,一类是由一般专题分委员会制定的各种通用的技术标准、法规和良好规范;另一类是由各商品分委员会制定的某特定食品或某类别食品的商品标准。其中一般专题分委员会制定的通用标准共 100 项,涉及一般的原则和要求、食品标签及包装、食品添加剂、农药和兽药残留标准、污染物、取样和分析方法、进出口食品检验和食品卫生等方面的标准;商品分委员会制定的商品标准 250 项,包括谷物、豆类及其制品以及植物蛋白、油和油脂;新鲜果蔬、新鲜果汁、乳及乳制品、加工和速冻水果蔬菜、糖、可可制品及巧克力、肉及肉制品、鱼和鱼制品、营养与特殊膳食用食品等方面的标准。若按照标准的适用范围分,也可将 CAC 标准划分为商品标准、良好技术规范 and 指南、限量标准、食品的抽样和分析方法、一般导则及其指南五大类。

2) 国际标准化组织(ISO)

国际标准化组织(ISO)是拥有 100 多个会员国的国际质量标准委员会,其主要宗旨是借

质量发展促进国际间的企业、生产和贸易的交流。在众多的国际质量标准中最具权威的一项是 ISO 9000 标准系列。ISO 9000 的发布始于 1987 年,分为 ISO 9001、ISO 9002 和 ISO 9003,用于世界各地的各类型企业组织。在食品方面,ISO 有专门负责农产品标准工作的技术委员会 ISO/TC34 和专门负责淀粉包括衍生物和副产品标准工作的技术委员会 ISO/TC93。ISO 的食品标准体系由基础标准(术语)、分析和取样方法标准、产品质量与分级标准、包装标准、运输标准、储存标准等组成。ISO/TC34 近年来的工作重点由具体的检测检验方法标准转向综合性、管理性的标准。如 2001 年 11 月 15 日发布了 ISO15161《食品和饮料行业 ISO9000:2000 应用指南》,同时正在组织基于 ISO9000 系列标准的《农业质量体系》(即 AQ9000)标准前期研讨等。近年来,ISO/TC34 对食品安全管理标准也非常重视,2001 年成立了 ISO/TC34/WG8,于 2002 年 3 月正式出台了 ISO/WD22000《食品安全管理体系(FSM)要求》,ISO 已于 2004 年 6 月推出了 ISO/DIS22000《食品安全管理体系——对整个食品链中组织的要求》,正式标准已于 2005 年发布。

3) 危害分析与关键控制点体系(Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP)

HACCP 体系是目前世界上最权威的食品安全质量保证体系标准。HACCP 诞生在 20 世纪 60 年代的正致力于发展空间载人飞行的美国,是为宇航员食品安全而制订的标准。该体系提供一种科学逻辑的控制食品危害的方法,避免了单纯依靠检验进行控制的方法的许多不足。一旦建立 HACCP 体系,质量保证的主要努力将针对各关键控制点(CCP)而避免了无尽无休的成品检验,以较低的成本保证较高的安全性,这些早期的认识导致逐渐形成危害分析与关键控制点(HACCP)体系。它在 20 世纪 60 年代被皮尔斯堡公司、美国宇航局和美国陆军纳提克研究所 3 个单位联合提出,在 1971 年美国的全国食品保护会议期间公布,并在美国逐步推广应用。1973 年美国药物管理局(Food and Drug Administration, FDA)首次将 HACCP 食品加工控制概念应用于罐头食品加工中,以防止腊肠杆菌感染。1985 年美国国家科学院建议所有执法机构采用 HACCP 标准,对食品加工也强制执行。1986 年美国国会要求美国海洋渔业处制订一套以 HACCP 标准为基础的水产品强制稽查制度,执行中取得显著成效。1995 年 12 月 FDA 根据 HACCP 标准制定了《水产法规》,并把 HACCP 标准扩展应用到其他食品上。HACCP 标准也被很多国家采纳,是欧盟和北美强制执行的标准,目前也被联合国食品法典委员会认可为世界范围的标准。

HACCP 标准的核心是保护食品在整个生产过程中免受可能发生的生物、化学、物理因素的危害。宗旨是将可能发生的食品危害消除在生产过程中,而不是靠事后检验来保证产品的可靠性。HACCP 适用于包装、加工和流通等环节。HACCP 是一个预防体系,一个食品企业如果要建立 HACCP 体系,必须在 GMP(良好操作规范)的基础上,即必须在有效实施食品法典(食品卫生通则)、适当的食品法典操作规范和适用于该企业的政府制定的食品安全法规的基础上。HACCP 的预防食品供应污染的目标期望是 100%。为了确保食品安全, HACCP 体系采取生物、化学和物理危害分析,鉴定预防尺度和关键控制点,不合格现象发生时建立的纠正措施,以及建立文件管理资料体系和鉴定程序等措施。

0.3.1.2 发达国家和地区农产品标准体系的概况

1) 美国

美国的农产品标准分为 3 个层次:一是国家标准,由农业部、卫生部、环境保护署、FDA 等