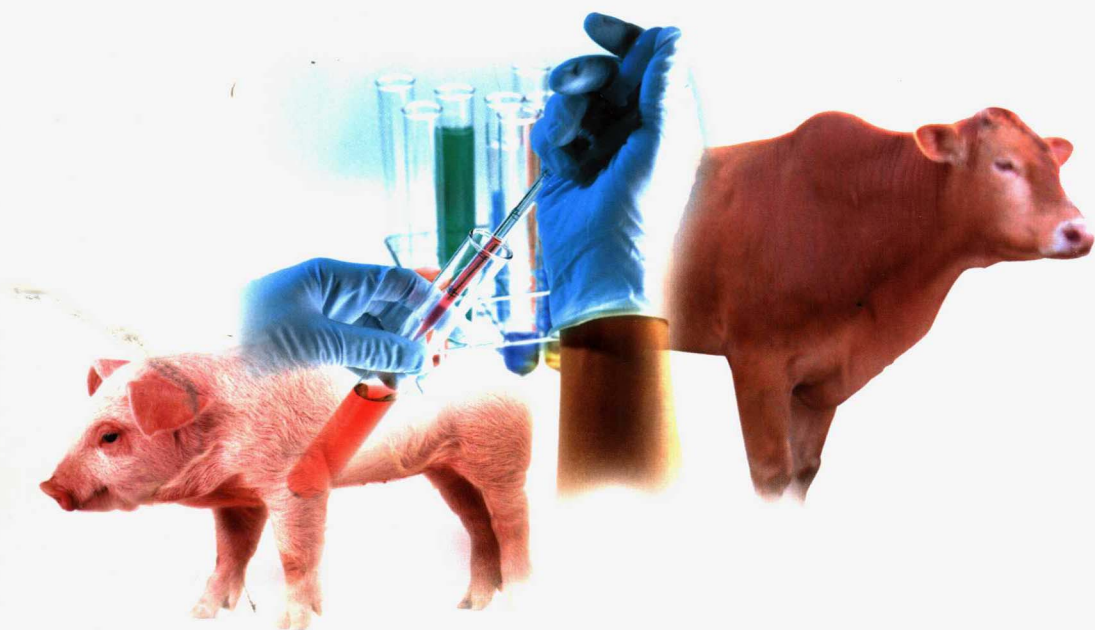


畜产品质量安全 及其检测技术

张晓东 主编

刘永杰 黄明 副主编



Chemical Industry Press

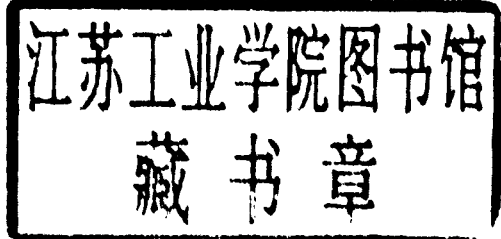


化学工业出版社
农业科技出版中心

畜产品质量安全及其检测技术

张晓东 主编

刘永杰 黄明 副主编



化学工业出版社
农业科技出版中心

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

畜产品质量安全及其检测技术/张晓东主编. —北京:
化学工业出版社, 2006. 3
ISBN 7-5025-8407-2

I. 畜… II. 张… III. ①畜产品-质量控制②畜产
品-食品检验 IV. TS251.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 022638 号

畜产品质量安全及其检测技术

张晓东 主编

刘永杰 黄 明 副主编

责任编辑: 邵桂林 叶 露

责任校对: 于志岩

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社 出版发行
农业科技出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳万龙印装有限责任公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 21¼ 字数 551 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8407-2

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

畜产品质量安全是当今社会生活中人们最为关心的问题之一。世界各国因畜产品所致的食源性疾病发病率不断上升,重大食品污染事件接二连三,由于畜产品安全引发的国际贸易纠纷不断,这些问题已成为影响大众健康、经济发展和社会稳定的重要因素。因此,畜产品安全成为全球性的、关系公众健康的、需要优先考虑的问题之一。2000年世界卫生大会通过了《食品安全决议》,将食品安全列为公共卫生的优先领域,并要求各成员国采取行动,最大程度地减少食源性疾病对公众健康的威胁。

我国是畜产品生产和消费大国,畜产品质量安全受到上至各级政府、下至广大消费者的高度重视。畜牧业生产部门,畜产品加工、流通部门及相关管理部门以前所未有的责任感和紧迫感投入到提高畜产品质量安全的工作中,迫切希望学习和掌握畜产品质量安全管理的理论与控制技术。对畜产品质量安全及相关检测技术的研究与相关知识的普及有着广泛的社会基础,有关畜产品质量安全与检测的理论研究和实际应用也在创新和借鉴成功经验的基础上快速发展着。

随着畜产品质量安全管理及检测技术的发展,其内容已经十分丰富。本书以我国加入WTO后面临的畜产品安全问题入手,介绍了危险性分析、良好生产规范、危害分析与关键控制点等新的畜产品安全控制理论和控制技术。现代分析检测技术在畜产品质量安全控制中起着重要作用,有关畜产品质量安全方面的检测内容本书也作了介绍。在编写过程中,笔者力图紧密结合畜牧业的实际和畜产品生产的特点,突出畜产品质量安全管理的系统性和实用性。本书主要作为农业行政管理部门,畜牧业生产部门,畜产品生产和流通部门,质量管理、监督部门的管理、技术人员及广大畜牧工作者参考用书,同时可作为农业院校畜牧、食品专业师生的参考用书。

全书共分十七章,第一章、第三章、第四章、第五章、第十一章、第十三章由张晓东编写,第二章由张晓东、刘永杰、汪士蔷编写;第六章、第七章由黄明编写;第八章、第九章、第十七章由刘永杰编写;第十章由沈永林、叶依见编写;第十二章由桑玉昆、朱成晶编写;第十四章、第十六章由刘蓉蓉、周静编写;第十五章由江士蔷、张晓东编写。在编写过程中参阅了国内外有关专家学者的论著,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,敬祈广大同行和读者赐教指正。

编 者

2006年1月

目 录

第一章 绪论	1
一、畜产品食品安全性的现状与成因	1
二、畜产品安全管理及其检测方法的发展与展望	4
第二章 畜产品安全及其相关问题	10
第一节 畜产品安全的基本概念	10
一、畜产品安全的定义	10
二、畜产品与食源性危害和疾病	11
第二节 畜产品生产与影响安全的因素	13
一、动物生产的生物学特点	13
二、污染物的分类与来源	13
第三节 畜产品腐败变质与食源性疾病	16
一、畜产品的腐败变质	16
二、食源性疾病	18
第四节 霉菌毒素	29
一、黄曲霉毒素	29
二、赭曲霉毒素	30
三、展青霉素	31
四、伏马菌素	31
第五节 兽药残留	32
一、兽药残留与残留兽药分类	32
二、兽药残留的产生原因	32
三、畜产品中抗菌类药物残留	32
四、畜产品中抗寄生虫药物残留	34
五、畜产品中激素类药物的残留	34
六、动物性食品中兽药残留的控制	36
第六节 饲料生产的危害因素	37
一、饲料原料	38
二、饲料添加剂	38
三、饲料污染	39
第七节 农药残留	40
一、农药残留及农药污染畜产品的途径	40
二、常用农药的理化性质及毒性作用	40
第八节 有害化学元素	42
一、汞对动物性食品的污染	43

二、铅对动物性食品的污染	43
三、镉对动物性食品的污染	44
四、砷对动物性食品的污染	44
五、氟及其化合物对动物性食品的污染	45
第九节 有机污染物	45
一、二噁英及其类似物	45
二、多环芳烃	46
三、N-亚硝基化合物	47
四、杂环胺类化合物	48
第十节 放射性污染物	48
一、放射性物质对食品污染的来源	49
二、食品放射性污染对人体的危害	49
三、食品中放射性物质限制浓度标准	49
第十一节 食品添加剂	50
一、食品添加剂的使用要求	50
二、畜产食品中常用的食品添加剂	50
第十二节 疯牛病与相关可传播性海绵状脑病	54
一、朊病毒的特性	54
二、疯牛病与 vCJD 的关系	54
三、疯牛病对畜产品安全性的影响	55
四、疯牛病的综合防控措施	55
第三章 危险性分析及毒理学安全评价	57
第一节 危险性评估	57
一、危害识别	58
二、危害特征描述	59
第二节 危险性管理	61
第三节 危险性信息交流	63
第四节 动物及动物产品危险性评估	63
第五节 食品毒理学安全评价程序	64
一、毒理学安全评价的概念	64
二、食品安全性毒理学评价程序	65
三、食品安全性毒理学评价试验的结果判定	66
四、畜产品中有害物质最高限量的制定	67
第四章 畜产品生产质量安全管理体系	69
第一节 畜产品生产质量安全控制体系	69
一、畜产品生产质量安全控制体系	69
二、畜产品生产过程的质量安全控制	70
三、畜产品信息可追踪系统	72
四、食品召回制度	74
第二节 畜产品质量安全市场准入制度	74
一、畜产品质量安全市场准入的概念	75
二、畜产品质量安全市场准入制度	75

三、畜产品质量安全市场准入的管理方式	76
第三节 畜产品安全标准体系	77
一、我国食品安全标准体系	77
二、国际食品标准与发达国家食品标准概况	77
第四节 畜产品安全管理法律法规体系	79
一、我国的食品安全法规体系	79
二、国外食品安全法律法规的概况与立法原则	81
第五节 畜产品质量安全检验检测体系	83
一、我国的畜产品安全检验检测体系	83
二、国外的畜产品安全检验检测体系概况	85
第六节 畜产品质量认证体系	86
一、质量管理体系认证	86
二、产品认证	86
第七节 畜产品质量安全监督体系	88
一、我国畜产品安全监管职能分工	88
二、美国、丹麦畜产品安全监管的模式	89
第五章 良好兽医规范、良好制造规范和危害分析与关键控制点	91
第一节 良好兽医规范	91
一、发达国家的兽医管理体制简介	91
二、欧盟的良好兽医规范	92
第二节 良好制造规范	94
一、良好制造规范的概况	94
二、食品企业《食品卫生通则》	96
第三节 危害分析与关键控制点	97
一、危害分析与关键控制点 (HACCP) 的概念和相关术语	97
二、HACCP 的基本原则	98
三、实施 HACCP 的前提要求	98
四、HACCP 的实施方法	99
五、HACCP 在冰鲜分割猪肉中的应用	101
第六章 畜产食品安全生产技术	104
第一节 控制污染技术	104
一、畜产食品微生物污染的途径	104
二、微生物污染的控制技术	104
第二节 栅栏技术	109
一、栅栏因子	110
二、栅栏效应	111
三、内平衡和栅栏技术	111
四、栅栏技术与食品质量	112
五、栅栏技术的应用	112
六、栅栏技术的应用步骤	113
第三节 新杀菌保鲜技术	113
一、辐射杀菌保鲜技术	113

二、高压杀菌保鲜技术·····	115
三、微波杀菌技术·····	117
四、远红外照射杀菌技术·····	118
五、高压脉冲电场杀菌技术·····	118
六、脉冲强光杀菌技术·····	118
第四节 新型包装技术·····	119
一、真空包装·····	119
二、气调包装·····	120
三、可食性膜包装·····	122
第五节 冷链贮运与 TTT 管理·····	123
一、冷藏链·····	123
二、实现“冷藏链”的条件·····	124
三、TTT 理论·····	124
四、“保鲜链”及其实现的条件·····	125
第六节 在线监测与分析自动化·····	126
一、生物传感器的分类·····	126
二、工作原理·····	127
三、生物传感器的特性·····	127
四、在畜产食品工业的应用·····	127
第七章 畜禽肉、蛋、乳品质分析 ·····	131
第一节 畜禽肉的品质分析·····	131
一、肉品胴体自动分级——视觉图像分析·····	131
二、肉新鲜度的检验·····	132
三、注水肉的快速鉴定·····	136
四、腌腊制品的品质检验·····	136
五、熟肉制品的品质分析·····	139
第二节 蛋的品质分析·····	141
一、感官检验与在线无损检测·····	141
二、蛋的新鲜度检测·····	144
三、再制蛋的品质检验·····	145
四、蛋制品的品质检验·····	148
第三节 奶的品质分析·····	150
一、乳的感官性状与理化性质·····	150
二、牛乳脂肪的快速测定——巴勃科克法·····	155
三、牛乳新鲜度和异常乳的检验·····	156
四、牛乳品质的自动分析与评价——近红外光谱法·····	158
五、消毒牛乳的品质检验·····	159
六、酸乳的品质检验·····	160
七、乳粉的品质检验·····	162
八、干酪的品质检验·····	164
九、奶油的品质检验·····	166
十、炼乳的品质检验·····	167

第八章 畜产品食源性病原细菌检验	168
第一节 微生物的计数检测	168
一、菌落总数的测定方法	168
二、微生物数量仪器快速分析方法	170
第二节 大肠菌群的检验方法	171
一、大肠菌群的最近似值检验方法	171
二、大肠菌群的 LTSE 快速检验法	172
第三节 沙门菌的检验方法	173
一、沙门菌的检验方法	173
二、聚合酶链反应 (PCR) 快速检测法	176
第四节 大肠杆菌 O157:H7 检测方法	176
一、大肠杆菌 O157:H7 的检验方法	177
二、大肠杆菌 O157:H7 胶体金免疫检验方法	177
第五节 葡萄球菌及其肠毒素的检验方法	178
一、葡萄球菌的检验方法	178
二、葡萄球菌乳胶凝集试验	179
三、葡萄球菌肠毒素检测	179
第六节 气单胞菌的检验方法	180
一、气单胞菌的检验方法	180
二、嗜水气单胞菌的检验方法	181
第七节 小肠结肠炎耶尔森菌的检验方法	182
一、小肠结肠炎耶尔森菌的检验方法	182
二、小肠结肠炎耶尔森菌的多重 PCR 检验方法	183
第八节 嗜单核李斯特菌的检测方法	184
一、嗜单核李斯特菌的分离鉴定	184
二、嗜单核李斯特菌的 DNA 探针检测方法	186
第九节 空肠弯曲菌的检测方法	186
一、空肠弯曲菌的分离与鉴定	186
二、空肠弯曲菌的 DNA 探针检测方法	187
第十节 肉毒梭菌及其肉毒毒素的检测	189
一、肉毒梭菌的分离与鉴定	189
二、肉毒梭菌的肉毒神经毒素的 PCR 检测方法	190
第十一节 产气荚膜梭菌的检测	191
一、产气荚膜梭菌的分离与鉴定	191
二、产气荚膜梭菌的多重 PCR 检测方法	192
第九章 人畜共患病原微生物检验	193
第一节 炭疽杆菌的检验	193
一、细菌学诊断	193
二、血清学诊断	194
第二节 结核杆菌的检验	195
一、涂片检查	195
二、分离培养	195

三、动物接种	195
四、变态反应	196
五、血液为检材的实验室检验	196
六、聚合酶链反应 (PCR)	197
第三节 布氏杆菌的检验	197
一、细菌学检查	197
二、血清学检查	198
三、变态反应检查	200
第四节 口蹄疫病毒的检验	200
一、病毒分离	201
二、血清学试验	201
第五节 禽流感病毒的检验	203
一、病原鉴定	203
二、致病性测定	203
三、血清学试验	204
第六节 乙型脑炎病毒的检验	205
一、病原鉴定	205
二、血清学试验	206
第十章 畜产品食源性寄生虫病检验	209
第一节 食源性寄生虫病的检验	209
一、旋毛虫病	209
二、猪带绦虫与猪囊尾蚴病	210
三、牛带绦虫与牛囊尾蚴病	211
四、弓形虫病	212
五、肉孢子虫病	213
六、片形吸虫病	214
七、华枝睾吸虫病	214
八、蛔虫病	215
第二节 寄生虫免疫学检验方法	215
一、补体结合试验	215
二、免疫扩散试验	215
三、酶联免疫吸附试验	216
四、对流免疫电泳试验	218
五、间接荧光抗体试验	218
六、免疫胶体金试验	219
第三节 寄生虫分子生物学检验技术	219
一、核酸探针技术	219
二、DNA 聚合酶链式反应	220
三、寄生虫芯片技术	220
第十一章 霉菌毒素的检测方法	221
第一节 黄曲霉毒素的检测方法	221
一、免疫亲和层析净化高效液相色谱法检测黄曲霉毒素	221

二、酶联免疫吸附法 (ELISA) 测定食品中的黄曲霉毒素 B ₁	223
第二节 杂色曲霉素的检验方法	224
第三节 赭曲霉毒素的检测方法	226
一、免疫亲和柱-HPLC 法检测食品中的赭曲霉毒素 A	226
二、HPLC/MS/MS 法检测赭曲霉毒素等多种真菌毒素	227
第四节 伏马菌素的检测方法	228
第十二章 兽药残留的检验方法	230
第一节 抗生素类药物残留检验方法	230
一、氯霉素类药物残留检验方法	230
二、大环内酯类药物残留检验方法	232
三、氨基糖苷类药物残留检验方法	233
四、四环素类药物残留检验方法	235
五、磺胺类药物残留检验方法	236
六、呋喃类药物残留检验方法	238
七、 β -内酰胺类药物残留检验方法	239
八、乳中抗生素类药物残留检验方法	240
第二节 杀虫剂类药物残留检验方法	241
一、卡巴氧标示残留物检验方法	241
二、硝基咪唑类残留物检验方法	243
三、苯并咪唑类残留物检验方法	244
四、氯羟吡啶类残留物的检验方法	246
第三节 激素类残留物检验方法	247
一、己烯雌酚残留物检验方法	247
二、克伦特罗残留量检验方法	250
第十三章 有害化学元素的检测	255
第一节 铅的检测	255
第二节 汞的检测	256
第三节 镉的检测	259
一、火焰原子吸收分光光度法 (碘化钾-4-甲基戊酮-2 法)	259
二、分光光度法	260
第四节 砷的检测	261
第五节 氟的检测	262
第十四章 农药残留的检测方法	264
第一节 气相色谱法检测肉中有机磷农药残留量	264
第二节 有机氯农药残留的检测方法	265
一、气相色谱法检测食品中有机氯农药残留	265
二、气相色谱法检测畜产品有机氯农药和拟除虫菊酯农药多组分残留	268
第三节 氨基甲酸酯类农药残留的检测	269
一、HPLC 法检测畜产品中氨基甲酸酯类农药的多组分残留	269
二、酶抑制率法检测有机磷和氨基甲酸酯类农药的残留	270
第四节 除虫菊酯类农药残留的检测	272
一、气相色谱法检测食品中除虫菊酯类农药的残留	272

二、ELISA 法检测食品中除虫菊酯类农药的多组分残留	273
第十五章 有机污染物的检测	275
第一节 二噁英的检测	275
一、HRGC/HRMS-MID 定量检测肉品中二噁英	275
二、食品中二噁英 GC-MS 分析程序与常用的二噁英标准物质、二噁英 类内标物质	276
三、气相色谱法检测禽蛋中多氯联苯	277
第二节 多环芳烃的检测	279
一、HPLC 法测定食品中的多环芳烃	279
二、荧光光度法检测食品中苯并 [a] 芘	280
第三节 N-亚硝基化合物与杂环胺的检测	282
一、GC-MS 法检测食品中的 N-亚硝基化合物	282
二、HPLC 法检测食品中的杂环胺	283
第十六章 食品添加剂的检测	285
第一节 食用防腐剂的检测	285
第二节 食用色素的检测	286
第三节 硝酸盐、亚硝酸盐的检测	288
一、硝酸盐镉柱还原-分光光度法	288
二、亚硝酸盐试纸快速检测法	290
第四节 抗氧化剂的检测	291
第十七章 疯牛病的诊断	292
第一节 疯牛病的病理学诊断	292
一、组织病理学	292
二、分子病理学	293
第二节 疯牛病的免疫学检测	294
一、抗 PrP 抗体	294
二、免疫组织化学	295
三、免疫转印技术	296
四、酶联免疫吸附试验	297
五、组织印迹	297
六、斑点印迹	298
第三节 疯牛病的动物学试验	298
第四节 疯牛病的其他检测试验	298
一、错叠蛋白循环扩增技术	298
二、毛细管 SDS-凝胶电泳	299
三、荧光标记肽链的毛细管电泳免疫测定法	299
四、双色强荧光目标扫描法	299
五、利用红细胞分化相关因子 (EDRF) 进行检测	299
附录 1 各种培养基的制备	302
附录 2 国内外动物源性食品兽医最高残留限量与我国修订建议值	308
参考文献	326

第一章

绪论

畜牧业是从事经济动物饲养、繁殖和动物产品的生产、加工、流通的农业产业。它与种植业共同构成农业中相互依存的两大支柱。由畜牧业提供的种类繁多的动物产品是人类营养物质和许多重要工业原料的重要来源。随着国民经济的发展和现代农业科技的进步,畜牧业的地位日益提高,已成为现代农业发展的趋势之一。现代发达国家的畜牧业产值一般要占到农业产值的一半以上。畜牧业的主要产品是肉、蛋、奶,它们营养丰富,特别是蛋白质的含量和质量优于植物性食品。衡量一个国家人民生活水平的高低,常以膳食结构中有无足够的动物性食品和动物性蛋白作为评价的主要指标之一。可见畜产品在满足人类营养要求方面担当着重要的角色。

我国是畜产品生产大国。2002年,我国猪肉总产量4327万吨,占世界猪肉总产量的50%以上,居世界第一位;鸡肉产量540万吨,居世界第二位;牛肉产量为584.6万吨,居世界第四位;禽蛋总产量2360万吨,居世界第一位;我国奶类总产量1400.35万吨,其中牛奶产量1299.8万吨;液态奶产量为314.99万吨。

追溯我国畜牧业发展的轨迹,从改革开放到20世纪90年代初期,针对畜产品有效供给不足,畜牧业生产力水平低下的特点,以调整生产关系、改善生产条件、发展社会化服务为重点,实现了畜产品产量的大幅度提高,基本上解决了数量不足的问题。进入“九五”时期,又根据畜牧业生产效率、效益不高的问题,从多方面入手,实施科教兴农战略,促进畜牧业的品种、技术和生产方式的优化,推动了农业资源和生产要素的优化配置,从而大大提高了畜牧业集约化生产的规模和效率。进入21世纪,全球的畜牧业发展面临着一个共同的问题,即畜产品的安全问题。在此期间,国内外畜产品安全事件频繁发生,如疯牛病使英国兴盛百年的肉牛业惨遭灭顶之灾,并殃及德、法、荷、比、美、日等国,令人们谈“牛”色变;东南亚诸国的禽流感疫情严重地摧残了肉鸡产业,并威胁到人类健康。

一、畜产品食品安全性的现状与成因

(一) 畜产品质量安全现状

众所周知,食品安全乃人类健康之基础。据估计,全球每年大约有1/3的人有过食源性疾病的经历。畜产食品来源于动物,受各种污染的机会很多。在畜产食品的生产、加工、流通和消费的各环节都可能出现污染。目前影响我国畜产食品质量安全的主要因素大致可分为兽药残留超标、环境因素造成的污染物污染及人兽共患病的流行。纵观近十年我国畜牧业的发展,兽药、饲料添加剂等化学物质的大量使用对畜牧业生产的发展功不可没,但同时也给畜产品安全带来了不容忽视的危害。资料记载,1979年世界兽药和饲料添加剂的销售总额为56亿美元,到1996年上升到148.5亿美元,不到20年兽药销售总额增加了1.65倍。在所用兽药品种中,治疗药品的比例在下降。近年来美国在兽用药品应用方面,饲料添加剂占46%,治疗药品占43%,疫苗等生物药品占11%。我国兽药业发展也很快,1987~1999年13年间,我国共批准新兽药283种。兽药的广泛应用也带来了兽药的残留问题,1990年出

口日本的1万吨肉鸡中因检出抗球虫药氯羟吡啶残留量超标而被拒收销毁；同年出口到德国的蜂蜜由于农药“杀虫脒”残留超标而被退货；鉴于欧盟认为中国兽医卫生状况达不到其要求，从1996年起限制我国禽肉的输入，2002年全面禁止中国畜产品进口。虽然其中不乏“贸易壁垒”因素，但也提醒我们应关注畜产品安全问题。要保证动物性食品中药物残留不超过规定标准，必须有用药规则，并通过法定的残留检测方法来加以监控。1994年，农业部首次制定并发布了兽药的最高残留限量标准；2002年又对该标准进行了修订、更新。尽管如此，饲养者为追求利润，滥用药物造成兽药残留超标的事件仍时有发生。与传统养殖相比，集约化养殖所引起的饲养环境改变、疫病威胁、应激、营养限制等问题，往往需要兽药和饲料添加剂的介入。必须指出的是，兽药和饲料添加剂的使用应以畜禽规范化饲养管理为前提，加强防疫工作，保证动物本身健康，按照兽药使用规则合理用药，方能保障畜产品的安全。

（二）造成畜产品安全问题的因素及应对措施

引起畜产品中药物残留并对人体健康产生较大危害的兽药及药物添加剂主要有：①违禁药物和未被批准使用的药物，如甾体激素、 β -兴奋剂、甲状腺抑制剂、类激素物质等；②限用药物，如镇静剂、非类固醇类抗炎药物；③怀疑有“致畸、致癌、致突变”作用的药物和人畜共用的抗菌药物，尤其是将此类药物作添加剂使用，如磺胺类、硝基呋喃类、硝基咪唑类、喹啉类、大环内酯类、氨基糖苷类和 β -内酰胺类等；④其他，主要包括允许使用的兽药品种，但未遵守休药期规定。

饲料安全是畜产食品安全的前提，饲料中的有害物质可以借助畜产食品向人体转移。不安全饲料不仅影响畜禽的正常生长，还会危害人类的健康。饲料污染主要来自以下方面：①霉变饲料的污染。霉变饲料中的有害因子是霉菌毒素，其中黄曲霉毒素毒性最强，致癌作用是“六六六”的2万倍。霉变饲料是动物患恶性肿瘤的致病因素之一。②工业污染物的污染。工业三废中的有害物质，如二噁英、汞、铅、镉、氟等。③农药污染，如有机氯、有机磷、除草剂等。某些农药不仅可以蓄积在动物体内，甚至通过污染饲料转移到乳、蛋里。④疯牛病、痒病动物肉骨粉的污染。患疯牛病、痒病的动物肉骨粉中携带有朊病毒，这种原料制成的饲料成了疯牛病的传染源，导致疯牛病的蔓延。⑤病原微生物的污染。如果饲料加工中卫生条件不好，病原微生物可以附着在饲料中，从而传播人畜共患病和动物疫病。⑥药用添加剂使用不当造成污染。

畜产品生产中防疫和动物疾病治疗工作至关重要。我国政府十分重视动物疫病和人畜共患病的防治工作，重要的动物疫病和人畜共患病已得到有效控制。由于我国地域广阔、动物品种繁多，动物产品流通渠道多且频繁，所以动物疫病和人畜共患病的预防仍是生产安全畜产食品的基础工作之一。目前我国动物疫病尤其是人畜共患病逐渐发生着变化。一些老的疫病如牛瘟、牛肺疫已被消灭，鼻疽已被控制；有的疫病则重新抬头，呈地方性流行或流行性发生，如结核病、猪瘟、大肠杆菌病、新城疫等；新的疫病不断出现，如禽流感、鸡传染性支气管炎、产蛋下降综合征等。人畜共患病不但严重危害人类健康，而且严重地影响畜牧业的发展。2005年初，越南发生的禽流感波及到人，有16人受感染，并造成9人死亡。1998年东南亚暴发的猪脑炎，致使当地经济损失达数十亿美元，令世人触目惊心。而且许多疾病（如寄生虫病、口蹄疫、结核病、布氏杆菌病、疯牛病等）是人畜共患病，可通过畜禽排泄物、畜产品加工业的污水废物和畜产食品本身传播。2003年在世界许多国家暴发的SARS，其病毒的来源就被推测为野生动物果子狸。

畜产品在生产、运输、包装过程中，也会受到重金属及生物性有毒、有害物质的污染。据统计，可经食物危害人体健康的化学物质有400多种，它们往往通过动物性食品的富集作

用使人中毒。细菌、霉菌及其毒素,病毒,寄生虫等对畜产品的污染也是导致食源性疾病发生的原因之一。

此外,畜产食品还存在掺杂使假、以次充好的问题,也对畜产食品市场造成一定冲击。

畜产食品质量安全的危害性主要表现在三个方面:一是对人类的健康产生直接危害;二是对动物健康产生危害,影响畜牧业的发展;三是对国际贸易产生负面影响。

2002年以来,在我国农产品进出口贸易总额比2001年增长的情况下,畜产食品贸易却出现了滑坡。畜禽产品出口额约下降了10%,畜产品质量安全问题已成为欧、美、日、韩等国采取禁止或限制我国进口措施的主要借口。畜产食品出口转向俄罗斯、非洲等市场,使出口创汇效益大幅度下降。我国是WTO成员国,在WTO诸多协定中,有三个协定与食品贸易和食品安全密切相关,即《农业协定》、《卫生与植物卫生措施协定》和《技术性贸易壁垒协定》。国际农产品竞争已从单纯的关税措施转向技术性贸易壁垒为主的限制政策和措施。发达国家都制定了完整的保障食品安全的法律、法规和标准体系。如美国就有《联邦食品、药品和化妆品法》、《联邦肉类检验法》、《蛋类产品检验法》、《食品质量保护法》、《公共卫生服务法》等,构成了一个严密的食品安全保护法规网。美国还要求对畜产食品生产实施危害分析与关键控制点(HACCP)管理体系,并依照进口产品同等管理的原则,将尚未实施HACCP管理的非美国企业产品挡在国门之外。

分析我国畜产食品质量安全问题的原因有多种,主要是缺乏可靠的畜产品生产质量管理体系和行之有效的监管系统。从生产角度上看,畜产食品从生产到餐桌消费,要经过一系列的经济活动过程,包括了从农业投入品的供给、畜产食品的生产、加工、流通一直到销售的整个流程。生产环节多、生产周期长,各种因素均可导致污染,如工业“三废”的不合理排放,生产者因科学素质差或受利益驱使,滥用兽药造成畜产品安全问题,不洁的畜产品加工过程、贮运物流也可能造成畜产品的污染。从管理角度看,我国畜产品生产组织化程度低,分散饲养、管理粗放、产业化程度低,不利于推进规范化畜产品生产,而且畜产食品质量安全的法规尚不够完善,现行的畜产食品质量安全标准与国外标准仍有差距,特别是生产、加工、流通、销售各环节对于质量安全的责任尚不明确,需要尽快完善食品质量安全技术法规体系,实行依法监管。从科学技术保障上看,我国的畜产食品安全科研保障能力还比较低,畜牧业科技投入不足。畜牧业需要加强标准化及质量监督检测工作,建立优质畜产品安全生产过程质量标准监测与预警保障技术体系;加快动物保护工程建设,尽快提高对畜禽重大疫病的预测、预警和防治水平;加快畜产品质量安全检测技术的研发。

放眼世界,各国政府都在努力加强食品安全监管工作。食品安全监管已从过去多头监管转向现在的集中统一监管,从过去重视食品链的重点环节监管转向现在的加强食品链的全程监管,从以政府部门监管为主转向重视发挥社会力量的作用的发展趋势。各国在食品安全监管体制上越来越趋向于走兼并、垂直、高效的管理构架,强化监督管理和科技投入,同时,也越来越重视加强对消费者进行宣传教育,倡导由政府、企业、学术界和消费者共同保障食品安全的新型监管模式。

为了进一步提高我国畜产品的质量安全管理水平,有关专家提出应从管理体系和管理方法等方面加以改进。

① 建立统一协调的畜产品管理、监督和检测机构。加强农业部门与卫生、质量监督和出入境检验检疫部门职能、职责整合,设置由上至下的权威性的、统一的食物安全管理、监督和检测机构,形成职责明确的管理体系,实施从生产到销售的协调管理。

② 建立健全与食品安全相关的法律法规体系。以畜产食品从农田(养殖场)到餐桌生产经营全过程为管理主线,通盘考虑与食品安全相关的法律法规体系建设,包括产地环境监

测和控制,兽药、农药等农业投入品的生产、流通、使用,食品原料的加工、包装、贮藏、消费环节的法律、法规体系建设。

③ 建立和完善与食品安全有关的质量控制标准体系,包括食品卫生标准、农药残留限量、兽药残留限量和环境污染残留限量标准及相应的残留检测方法标准。

④ 建立食品生产企业的食品安全监管模式,包括畜产品安全生产模式示范基地建设以及良好农业规范(good agriculture practice, GAP)、良好兽医规范(good veterinary practice, GVP)、良好生产规范(good manufacturing practice, GMP)、危害分析关键控制点(hazard analysis and critical control point, HACCP)、良好流通规范(good distributing practice, GDP)等。

⑤ 建立健全食品安全的监测、信息与预警系统,包括系统开展畜产品污染和食源性疾病的调查研究,建立相关的数据采集、分析和监测系统;建立食品安全风险评估模式和方法;并建立食品安全信息发布网络。

⑥ 建立和完善食品安全技术体系,包括研究新的方法、新技术,开发具有我国自主知识产权的分析仪器和检测技术,逐步建立与国际接轨的分析检测体系。

⑦ 建立和完善食品安全的科技保障体系,包括加强与食品安全相关的基础科学研究和技术储备,培养相关技术人才和管理人才,并努力向公众宣传普及食品安全科学知识。

我国的畜牧业需要借鉴国际上食品安全管理的有益经验,紧紧围绕净化产地环境,保证农业投入品质量,规范生产行为,强化监测预警,严格市场准入等关键环节,通过健全食品安全法律法规体系、管理体系、标准体系、检测体系、科技保障体系、认证体系,为畜产品安全控制体系提供支持和保障,确保畜产品的生产和消费安全。

二、畜产品安全管理及其检测方法的发展与展望

(一) 畜产品安全管理及其进展

人类对畜产食品安全的认识是一个不断深化的过程。远在春秋战国时期,我们的祖先就有一些重要论说。孔子在《论语·乡党》篇中说:“鱼馁而肉败不食,色恶不食,臭恶不食。”东汉名医张仲景在《金匱要略》中记载:“六畜自死,皆疫死,则有毒,不可食之”、“肉有如朱点者,不可食之”。唐朝的刑律也规定了处理腐败肉的法律准则,如“脯肉有毒,曾经病人,有余者速焚之,违者杖九十;若故予人食,并出卖令人病者徒一年,以故致死者,绞。”公元10世纪,欧洲文艺复兴以后,法国和意大利等国相继开始屠宰检验。但是真正建立起现代的肉品卫生制度是在19世纪初开始肉品进出口贸易和发展食品冷藏工业之后。直到第二次世界大战结束,就全世界来看,畜产食品安全研究的基本内容还是细菌污染与腐败变质、兽医检疫、食物中毒和掺假伪造等。战后相对平时时期,由于环境污染加剧,公害泛滥导致食品的严重污染,人们为了保证食用安全,不得不竭尽努力进行诸如食品污染因素、污染种类、污染来源的调查,进行污染性质和污染危害的研究,进行有害物质含量水平的检测以及采用各种监督管理措施等的研究。这一时期发现了很多来源不同、种类各异的畜产食品污染因素,如霉菌毒素、食物中毒病原菌、人畜共患病病原菌、寄生虫、肠道病毒等;这一阶段,畜产食品污染因素中研究发展最快、最具特征的是各种化学性毒物和兽药、饲用添加剂。化学农药广泛应用不但造成污染和残留,而且在环境中积累;化工、冶炼、石油、矿山等多种工业部门排放的“三废”造成了公害,如国外出现的“水俣病”、“骨痛病”等。人们还发现了二噁英、N-亚硝基化合物、黄曲霉毒素等多种可污染畜产食品的诱变剂和致癌物。通过畜产加工设备、容器、工具和包装材料可能将污染转入畜产品中的污染物有金属、塑料、涂料等高分子物质的单体及其加工所用的助剂。此外在对兽药、饲用添加剂的审查中也陆续发现一些毒理可疑及有害禁用的品种。化学性污染物中有相当一部分可以通过

食物链产生生物富集作用,使得环境的轻微污染转变成畜产食品的较严重污染,这是此类污染的一个显著特点。放射性污染在 20 世纪 50 年代中期纳入畜产食品安全检测范畴,它以特有的来源、危害性质、检测手段和控制措施,而构成另一类性质的污染。发达国家对兽药残留的关注较早,美国在 20 世纪 60 年代就开始关注肉、蛋、乳中的化学物残留,80 年代开展了大规模的兽药残留检测并制定实施了一系列监控兽药残留的法规,使兽药残留问题显著减少,1985 年兽药残留违规检出率为 6.0%,1988 年为 3.3%,1991 年下降为 0.24%。欧美、日本、澳大利亚、加拿大等国目前均有完善的兽药残留监控体系,包括法律、法规体系,技术标准体系和检测机构。

目前世界卫生组织(WHO)、联合国粮食和农业组织(FAO)已成立了全球环境监测系统(GEMS)、食品污染监测和评估程序(FOOD),在全球范围内对环境与食品中污染状况进行监测与评估,用以了解全球食品中污染水平及变化趋势。GEMS/FOOD 污染监测的优先指标有:有机氯杀虫剂、有机磷杀虫剂、铅、镉、汞及黄曲霉毒素等。

由于研究畜产品污染因素的性质和作用以及检测其在畜产品中的含量水平的需要,开发了各种精密分析方法,如各种光谱法、气相色谱-质谱联用法、液相色谱-质谱联用法、核磁共振法、分子探针法、PCR 法、生物芯片法等,可以进行痕量级、超痕量级的定量测定及污染物化学结构的分析;另一项进展是食品毒理学理论与方法的应用,不仅建立起了一系列常规毒性、遗传毒性、诱变性、致癌性等毒理检测方法,而且还用以制定人体的每日允许摄入量(ADI)和人群可接受的危险水平、食品安全性毒理学评价程序和食品卫生标准等一系列食品卫生技术规范。

近年来,畜产食品安全研究的内容还包括了疯牛病致病因子的检验、发病机理和防疫措施的探讨等。转基因动植物对畜产食品安全的影响也是研究内容之一。

(二) 畜产品质量安全检测技术的发展特点

随着科学技术的发展,畜产品安全检测方法也日益进步,快速、准确、特异性、高灵敏度的检测方法不断涌现,检测方法呈现出速测化、系列化、精确化和高技术化的特征。

1. 速测化

利用快速检测方法,可以在很短的时间内确定食品的安全性。这种快速筛选的方法[例如酶联免疫法、放射免疫法、受体传感器法、金(荧光素)标记法、cDNA 标记探针法等]一般可在普通实验室的条件下或在现场对样品进行筛检。快速检测方法要求灵敏度高,方法的特异性强,适用范围较宽,检测费用低。在农药、兽药残留和生物毒素快速筛检的试剂盒方面,国内外已有不少产品。当需要确切知道所检测项目的确实存在和定量结果时,应把样品送到实验室内,用大型精密仪器进行进一步的确证和定量分析。

2. 系列化

目前,欧美国家对农药残留的检测已从单个化合物的检测发展到可以同时检测几百种化合物的多残留系统分析,兽药残留的检测也向多组分方向发展。国际上最具代表性的多残留分析方法主要有美国 FDA 的多残留分析方法(可检测 360 多种农药)、德国 DFG 的多残留分析方法(可检测 325 种农药)、荷兰卫生部的多残留分析方法(可检测 200 种农药)、加拿大的多残留检测方法(可检测 251 种农药)。同时为了适用于不同介质样品的分析,一些国家(如美国 FDA 等)将农药残留分析的主要步骤(包括样品的采集、制备、提取、纯化、浓缩、分析、确证等各步骤)采用的不同方法建成不同的模块,根据样品及分析要求的不同而组合成不同的处理分析流程,从而建立起一个多残留检测选择检索程序的前处理技术平台,使复杂的技术流程简化而有分析质量保证。

3. 精确化