

食品安全标准化生产技术丛书

果类食品 安全标准化生产

● 李里特 鲁战会 主编



中国农业大学出版社

食品安全标准化生产技术丛书

果类食品安全标准化生产

李里特 鲁战会 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

果类食品安全标准化生产/李里特,鲁战会主编. —北京:中国农业大学出版社, 2006. 6

ISBN 7-81066-106-X

(食品安全标准化生产技术丛书)

I. 果… II. ①李… ②鲁… III. 水果加工-安全生产 IV. TS255

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 139883 号

书 名 果类食品安全标准化生产

作 者 李里特 鲁战会 主编

策划编辑 刘 军 童 云

责任编辑 童 云 陈艳燕

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190, 2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617, 2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail caup @ public. bta. net. cn

经 销 新华书店

印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司

版 次 2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 21.25 印张 391 千字 插页 1

印 数 1~3 000

定 价 36.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

序 言

20 世纪初随着工业化的迅速发展,农业科学技术和生产手段也发生了划时代的飞跃,使得农业生产摆脱了数千年传统自然的状态,生产效率大大提高,农产品生产量不仅基本满足了人类食品供应的要求,而且靠少数人生产就可以保障整个社会的粮食需求。也就是说正是现代农业技术的进步使人类具备了解食物保障安全(Security)问题的条件。

但是当食物保障安全问题基本解决之后,以现代科学技术为支撑的集约化农业生产所引起的潜在危机,却引起了人们越来越多的担心。约 70 年前在美国,以农业机械化、化肥、农药以及与之相适应的育种技术为手段,使农业生产率大为提高,这在当时被称为“绿色革命”。然而,这场绿色革命也带来了耕地退化、表土流失、土壤酸化等环境问题。20 世纪 60 年代在美国出版的《沉寂的春天》(“Silent Spring” by Rachel Carson)一书中,向人们发出了最初的警告。人们越来越关注农业生产能否可持续发展,可持续成为食物保障安全的主要内容之一。当时,人们已经意识到由于工业化发展(产生大量工业废料、废水、废气等)与高效率农业技术手段(除草剂、农药、化肥等)的推进,不仅可能破坏自然环境,也会危及食品的卫生安全(Safety)。

近年来,因食物中毒、污染而造成重大损失和危害的报道常见于报端,引起了人们对食品安全的强烈关注:“疯牛病”、“禽流感”、“瘦肉精”、“抗生素”、“二噁英”、“丙烯酰胺”等问题,令人们在越来越丰富、越来越精美的食品面前,反而如临雷池、如履薄冰。食品安全问题似乎成了现代社会难以根治的难题。

一般说来,引起食品安全问题的原因主要有:①食品生产为了追求产量和一时的利益,非法或不适当地添加含有有害物质或激素的化学药剂;②生产工艺过程(包括农业生产)的无知或失误,造成食品(包括原料)的有害化;③工业或生活的有毒排放物造成生产环境的污染;④食物贮藏和制造过程方法的失当,造成食物的变质;⑤农业、饮食产业经营和管理体制的不健全使得许多法规难以实施等。要在短期内完全解决以上问题亦非易事,因为这里既有技术问题,也有复杂的社会问题。作为食品的生产者,对于“人命关天”的食品安全问题绝不能轻信,但也不必悲观。世上无难事,只要讲科学。运用现代科学知识和理念,人类应当也完全可以解决自己食物的安全问题。

编写出版“食品安全标准化生产技术丛书”的目的就是汇集、总结国内外近年关于食品安全生产问题的研究成果,为包括农业在内的食品产业解决以上问题提供最新的技术信息和科学指南。

现代化生产的特征之一就是集约化、标准化生产。许多食品安全问题也来自于这种高效率的生产方式;而保证产品质量、提高安全水准,也要靠标准化生产技术和标准化管理。因此,食品安全标准化生产技术的研究和应用,对于现代食品产业发展至关重要。

标准化是产品质量的保证,对于食品,标准更为重要。例如,食品安全卫生标准,就是消费者生命健康的保障线。实践证明,不仅要有产品安全卫生标准,还要有科学合理的生产标准,它是确保产品达到安全要求的关键。要真正解决好食品安全问题,必须建立“田间生产→收购→加工→流通→消费”的统一安全管理体系。

建立和实施这一体系,首先需要有可以遵循的一系列标准化措施和技术。国际上在此领域已经有不少研究成果,形成了一系列促进食品安全标准化生产的认证、执行规范。例如,HACCP,ISO 9000 系列,GAP,GMP,食品生产的追溯系统(Traceability System),食品卫生安全检测技术,等等。为了把这些技术成果更准确、全面、系统地提供给我国的农产品加工企业、食品生产厂家,中国农业大学出版社组织编写出版了这一套“食品安全标准化生产技术丛书”。

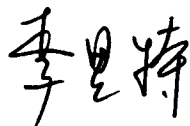
丛书的编写原则是:为我国农产品加工企业、食品厂家和其他有关技术人员提供较系统的食品安全标准化生产知识和相关技术信息。食品安全标准化生产技术的归纳整理实际上不仅仅是解决食品安全问题的急需,也是对食品生产规范进行新的探索。因为此前并没有比较系统、成熟的书籍参考,因此在内容安排上尽量汇集世界最新的有关论文、论述、规范、标准、规定等,按照原料生产、验收、加工厂及设施的标准化设计、生产管理制度、加工工艺流程、产品品质控制及流通管理等线索,对保证食品品质,特别是卫生安全品质的生产管理,进行标准化的论述。为了促进我国农业和食品产业的现代化、国际化,各册都注意汇集了相关的标准化及安全生产研究最新动态和展望,以及有关发达国家或国际组织的安全卫生标准和良好生产规范。

因为食品种类繁多,加工也各有特色,针对每一类食品都应该进行安全标准化生产技术的论述,可是考虑到农业和食品产业的急需,以及目前食品安全问题的特点,丛书先就果品类、蔬菜类、畜产类、豆制品和水产品这 5 大类食品,编撰 5 个分册先行出版。丛书各分册的编撰人员都是具有博士学位或在国外著名大学、研究所研读过的中青年学术骨干,他们在各自的领域对于食品的质量控制、安全生产都进行了许多实际的研究。这些,也是丛书内容先进性、科学性、系统性的保证。相

信丛书的出版,会使读者对现代食品质量控制和标准化生产有更系统、更深入的理解;通过这些知识的传播,进一步提升我国农产品加工业、食品企业的技术水平。更重要的是,我们也期待丛书能对我国农业的进步、社会主义新农村的建设发挥巨大的促进作用,因为农产品原料的标准化已经成为当前农业发展的关键。

“食品安全标准化生产技术丛书”的编撰是对食品安全标准化生产技术系统论述的初步尝试,局限和错误在所难免,我们期望读者在关心和参与食品安全标准化生产技术进步的同时,对本丛书的内容提出修正意见。

中国农业大学教授



2006年2月18日

前 言

果品对人们的营养起着举足轻重的作用,是主要矿物质、维生素、膳食纤维、大分子多糖和蛋白质的重要来源,亦是钙、磷、铁和镁的优质来源,供给人体所需的90%的维生素C。绿色与黄色果蔬也是维生素A(β 胡萝卜素)的优质来源。人体所必需的硫胺素(维生素B₁)、烟酸(尼克酸)和叶酸等的含量也相当丰富。但是,农业技术进步也使果品安全卫生问题日益突出,果品生产的安全隐患不断曝光,市场对安全卫生且标准化生产的果品呼声越来越高。

目前,食物安全是全球备受瞩目的关键问题。果品除生产加工用外,主要供人们鲜食。因此其安全性尤其高于其他各类的食品。在国际食品贸易中,安全是不可谈判的因素。食品安全管理应当总是处于食品企业管理的领先地位,因为食品安全决定着企业的存亡命运。随着全球经济一体化进程,原料的国际采购使供应链复杂化,需要更复杂的食物安全管理。由于风险携带媒介如人群和原料果品的跨国界转移,使食物安全的大型、大面积风险爆发的可能性增加,食物安全的全球化影响深化。另外,根据美国国家科学院国家科学研究委员会(the National Research Council of the National Academy of Sciences, Washington, D. C.)的研究报告,无论是发达国家还是发展中国家,果品采后损失可能高达30%~40%,这些损失发生在采后处理与营销的不同阶段并取决于果品品种。以苹果为例,到批发时损失率为2.9%,零售时为2.9%,到消费者手中时为2.4%,总计损失率为8.2%;而桃与草莓在批发时损失率分别为12.3%和13.5%,零售时为5.8%和5.5%,到消费者手中时可达到10.8%和22.2%,总计损失率分别达到28.9%和41.2%。这一问题的解决也依赖于果品的安全标准化生产技术,尤其是采后处理技术的进步。

健全果品质量安全标准、检验检测、认证体系,强化执法监督、技术推广,在生产管理方面要强化生产基地建设、净化产地环境、严格投入品管理、推行标准化生产和提高生产经营组织化程度。在市场准入方面要建立监测制度、推广速测技术、创建专销网点、实施标志管理和推行追溯与承诺制度。在保障体系方面要加强法制建设、健全标准体系、完善检验检测体系、加快认证体系建设、加大执法监督、建立信息服务网络、强化技术研究与推广、加强宣传培训和增加经费投入等。以安全

生产为切入点,以实用技术为立足点,以指导生产为出发点,为果品安全生产与标准化实施的步伐和农村经济发展起到积极的推动作用。

在讨论果品的安全卫生标准化生产之前,应该明白标准化生产的概念。在农业上,标准化就是指运用“统一、简化、优选”的原则,通过制定和实施农业产前、产中、产后各个环节的工艺流程和衡量标准,使生产过程规范化、系统化。标准化的核心内容是建立一整套质量标准和技术操作规程,建立监督检测体系,建立市场准入制度。标准化是农业生产的科学化、系统化,它既是一种经济管理手段,也是一项基础性技术手段。发展现代农业,国际化是方向、产业化是关键、标准化是基础。

果品生产的操作规程是安全标准化生产技术的核心。由于果品开发涉及生产与加工的全过程,因此在各环节中,凡是直接或间接影响果品品质的因素都应纳入操作规程规范之内。具体地说操作规程主要涉及到品种、栽培、植保、肥料、收获、贮藏、加工设备及用材等各个技术环节。在这些环节中都必须按卫生安全标准化要求做出量化且可操作的技术规定。其中,涉及到农用化学物质使用的技术环节规定尤其严格具体。因此,在实施中要针对不同的果品,实行不同特点的操作规程,即做到一种产品对应一种操作规程。

上述各方面的果品科学研究的信息与知识还零星地分散于研究报告、综述论文、科研手册和部分书籍中,本书综合采前的生产与采后的处理技术于一书,我们衷心希望此书有益于园艺、营销、食品加工与工程和食品科学与营养的学生以及果品的生产加工者与运输者。

本书共分6章。第一章主要介绍果品原料生产的卫生安全与标准化,包括生产环境要求、生产技术及标准、采后处理过程的标准化操作管理与安全卫生保证等内容;第二章主要介绍果品加工厂的安全卫生和标准化设计,涉及到内容有果品加工厂的标准化设计及设计中的 HACCP 理念、ISO 认证与安全卫生管理、产品品质追溯系统等内容;第三章主要介绍果品加工工艺的标准化和安全卫生管理,包括原料选择与检验、产品配方和工艺路线的安全卫生理念、生产过程标准化及安全卫生管理等7方面的内容;第四章主要介绍了产品的包装、贮藏和检验等,涉及到产品的包装方法、产品检验标准与检测方法、常见的安全卫生问题以及果品中常见的有毒有害物质等内容;第五章就有关果品加工的标准化及安全生产研究动态进行了综述;第六章重点介绍了国外发达国家的果品安全卫生标准,并与我国的果品标准进行了比较。本书由李里特、鲁战会主编,其中,鲁战会编写第一章、第四章、第五章;丹阳、鲁战会编写第二章;郝华昆编写第三章;曹薇编写第六章及附录;程永

强翻译了日本食品安全基本法全文;李里特及鲁战会对全书进行了审阅与修订。
由于编写水平所限,时间仓促,谬误之处请批评指正。

编 者

2006.2

目 录

第一章 果品原料的卫生安全和标准化	(1)
第一节 果品安全生产的产地环境条件.....	(2)
第二节 原料的标准化安全生产.....	(8)
第三节 原料收获及采后处理的标准化操作管理及安全保证.....	(22)
第四节 原料贮运过程的标准化操作管理及安全卫生保证.....	(28)
第五节 果品原料卫生安全与标准化的现状及问题.....	(30)
第二章 果品加工厂的安全卫生及标准化设计	(47)
第一节 果品加工厂的标准化设计.....	(47)
第二节 设计中的 HACCP 理念	(56)
第三节 ISO 认证与安全卫生管理.....	(74)
第四节 产品品质追溯系统.....	(89)
第五节 工厂设计中安全卫生系统的确立.....	(94)
第六节 工厂设计中的环境保护和优化工艺.....	(103)
第三章 果品加工工艺中的标准化和安全卫生管理	(111)
第一节 原料检验、选别、清洗.....	(111)
第二节 产品配方与工艺路线的安全卫生理念.....	(119)
第三节 生产过程标准化及安全卫生管理.....	(132)
第四节 生产环境的卫生管理.....	(146)
第五节 生产线的杀菌消毒.....	(151)
第六节 食品杀菌与卫生安全新技术.....	(156)
第七节 产品常见的质量安全问题.....	(172)
第四章 产品的包装、贮藏和检验	(178)
第一节 产品的包装方法.....	(178)
第二节 检验标准和检测方法.....	(196)
第三节 果品常见的安全卫生问题.....	(200)
第四节 果品中的有毒有害物质.....	(204)
第五章 果品标准化及安全生产研究最新动态和展望	(225)
第一节 果品质量安全的法律法规体系.....	(226)

第二节 果品质量安全的标准体系·····	(229)
第三节 果品质量安全的管理体系·····	(233)
第四节 果品质量安全的支持体系·····	(236)
第五节 趋势与展望·····	(237)
第六章 有关国家或国际安全卫生标准·····	(239)
第一节 食品质量法规·····	(239)
第二节 食品标准·····	(242)
附录一 相关的 ISO 标准 ·····	(246)
附录二 果品相关的 CAC 标准 ·····	(254)
附录三 我国已发布实施的果品标准目录·····	(285)
附录四 水果、蔬菜和马铃薯标识与可追溯的 EAN · UCC 规范·····	(295)
附录五 日本食品安全基本法·····	(310)
参考文献·····	(321)
后记·····	(324)

第一章 果品原料的卫生安全和标准化

内容摘要

符合安全卫生质量标准的果品首先必须在良好的生态环境中进行生产。如果生态环境已经破坏,生产种植及加工者无论如何按照最严格的规范进行生产,对果品质量也无济于事。因此,本章主要论述了果品原料安全生产的生态环境条件要求,包括产地空气环境质量、产地灌溉水质量、产地土壤环境质量以及产地环境质量的评价方法;原料的标准安全生产规程,包括果园的建立及果树的管理,农药安全使用;原料收获及采后处理;原料贮运过程中的安全卫生保证;最后对我国现行的绿色食品、有机食品及无公害食品体系进行了对比分析。读者可从中掌握果品原料的卫生安全和标准化生产知识。

果品无论是鲜食还是加工,其卫生品质与安全性首先决定于原料的状况。如果已经受到污染,在后续加工过程中无论如何遵照严格的安全卫生标准也生产不出安全的果品产品。因此,果品原料的卫生安全与标准化是保证果品安全性的第一个环节。安全的果品原料必须是在良好的生态系统下生长的。如果生态系统受到污染或者破坏,其种植或开发的食品也就不能称之为安全卫生。因此,良好的生产环境条件对于安全的果品原料是至关重要的。

第一节 果品安全生产的产地环境条件

果品的安全生产离不开空气、灌溉水和土壤等农业环境。不合格的空气、水和土壤环境质量必然会对果品生产造成不良影响。适宜的产地环境条件是果品安全生产的基础和前提。根据我国已发布实施的 8 项无公害果品产地环境行业标准, 现以部分果树为例介绍果品安全生产的环境要求。

一、产地生态条件

坚持适地适栽原则, 生产基地应建在生态最适宜区或适宜区, 为果品安全生产提供良好的气候、土壤和灌溉条件, 保证果品的质量和产量, 实现持续生产和优质高产高效。

二、产地空气环境质量

空气中污染物含量过高会影响果树作物的正常生长, 诱发急性或慢性伤害。主要污染物包括二氧化硫、氟化物、臭氧、氮氧化物、氯气、碳氢化合物等气体及粉尘、烟尘、烟雾、雾气等。这些污染物主要来自工业废气。二氧化硫和氟化物是两种最主要的大气污染物。

根据国家标准《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》(GB 9137—1988), 果树作物中, 苹果、梨和葡萄对二氧化硫敏感, 桃、李、杏、柑橘和樱桃对二氧化硫中度敏感, 草莓对二氧化硫有抗性; 苹果、梨、桃、杏、李、葡萄、草莓、樱桃均对氟化物敏感, 柑橘对氟化物中度敏感。二氧化硫由气孔进入果树叶片, 破坏叶绿素, 使组织脱水, 叶片受伤害后极易脱落。果树花期对二氧化硫最为敏感, 此时受污染会导致开花不整齐, 花朵受损、提早脱落, 坐果率大为降低。果实受二氧化硫伤害后会表现出龟裂、发育受阻, 丧失商品价值。二氧化硫还易进一步氧化成三氧化硫, 后者在潮湿天气下, 极易形成对果树危害性很大的酸雨。

氟化物包括氟化氢、氟化硅、氟化钙、氟气等。其中, 氟化氢的植物毒性最大, 比二氧化硫大了 20 倍。氟化物主要通过叶片气孔进入植物体, 伤害叶片, 阻碍光合作用。氟化物还能引起钙营养失调。氟化物对果树的伤害主要是破坏营养生长、降低受精坐果率、严重抑制秋梢生长、引起早期落叶、果实不能正常膨大、果皮硬化等。

粉尘、烟尘等的危害也不可忽视。它们不仅影响果树的光合、蒸腾、呼吸、受

精、坐果等生理机能,还会在果实上形成污斑,使果皮粗糙、木栓化,影响产量和品质,尘降中的重金属元素有可能通过土壤、灌溉水和果树本身对果品造成严重污染。

空气环境质量涉及到总悬浮颗粒物、二氧化硫、二氧化氮和氟化物 4 项技术指标,以无公害果品为例,具体要求见表 1-1。

表 1-1 无公害果品的产地空气质量指标

指标		总悬浮颗粒物 (mg/m^3)	二氧化硫 (mg/m^3)	二氧化氮 (mg/m^3)	氟化物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
草莓	日	≤ 0.30		≤ 7	
	1 h				≤ 20
柑橘	日	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.12	≤ 7
	1 h		≤ 0.50	≤ 0.24	≤ 20
梨	日	≤ 0.30	≤ 0.15		≤ 7
	1 h		≤ 0.50		≤ 20
猕猴桃	日		≤ 0.15		≤ 7
	1 h		≤ 0.50		≤ 20
苹果	日	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.12	
	1 h		≤ 0.50	≤ 0.24	
葡萄	日	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.12	≤ 7
	1 h		≤ 0.50	≤ 0.24	≤ 20
桃	日	≤ 0.30	≤ 0.25		≤ 7
	1 h		≤ 0.70		≤ 20
热带水果	日	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.12	≤ 7
	1 h		≤ 0.50	≤ 0.24	≤ 20

注:表中“日”和“1 h”分别代表“日平均”和“1 h 平均”。

三、产地灌溉水质量

工业“三废”,尤其工业废水,已成为灌溉水铬、汞、砷、铅、镉、锌、镍等重金属元素的共同污染源,是造成果园灌溉水污染的主要原因。许多工业废水还含有毒物质和重金属元素,用被其污染了的水灌溉农田后,大部分重金属都累积在耕作层,极难去除。污水灌溉不仅会污染果园土壤、影响果树生长,还会影响果品品质,造成有害物质和重金属残留、超标。

产地农田灌溉水质涉及 pH 值、化学需氧量、氯化物、氰化物、氟化物、石油类、总汞、总砷、总铅、总镉、六价铬、总铜、挥发酚、粪大肠菌群数 14 项技术指标,具体要求见表 1-2。

表 1-2 果品安全生产灌溉水质要求

指标	草莓	柑橘	梨	猕猴桃	苹果	葡萄	桃	热带水果
pH 值	5.5~8.5	5.5~8.5	5.5~8.5	5.5~8.5	5.5~8.5	5.5~8.5	5.5~8.5	5.5~7.5
化学需氧量≤	40							
氯化物(mg/L)≤		250		250				250
氟化物(mg/L)≤	0.50	0.50			0.50	0.50		0.50
氟化物(mg/L)≤	3.0	3.0			3.0			3.0
石油类(mg/L)≤	0.5	10			10	1.0		10
总汞(mg/L)≤	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
总砷(mg/L)≤	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
总铅(mg/L)≤	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
总镉(mg/L)≤	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
六价铬(mg/L)≤	0.10	0.10			0.10			0.10
总铜(mg/L)≤							1.0	1.0
挥发酚(mg/L)≤	1.0					1.0		
粪大肠菌群数 (个/L)≤	10 000							10 000*

* 适用于免去皮食用类热带水果。

四、产地土壤环境质量

土壤的常见污染因子包括重金属(汞、镉、铅、铬、锰、铜、镍、砷等)、有毒物(石油、酚、苯并[α]芘、六六六、滴滴涕、三氯乙醛、多氯联苯等)和其他污染因子(氟化物、硫化物、磷化物、酸、碱、盐类物质等)。土壤污染主要来自 3 个方面,一是工业“三废”的排放;二是农药、化肥、垃圾杂肥的施用;三是污水灌溉。

磷肥中含有镉、氟、砷、稀土元素及三氯乙醛,过量施用不仅会污染土壤,还将妨碍作物对锌、铁的吸收。氮素化肥在土壤中以 2 种形态存在,一种是硝态氮,一种是氨态氮,多数作物以吸收硝态氮为主,硝酸根离子进入作物体内后,会迅速被同化利用。但施氮肥过多,土壤中硝酸盐浓度过高,会导致作物体内硝酸盐的累积。硝酸盐进入人体后,在硝酸还原菌作用下被还原成亚硝酸盐,亚硝酸盐可使血红蛋白中二价铁氧化成三价铁,失去与氧结合的能力,导致细胞因缺氧而中毒。亚硝酸盐还能与胃肠道中的次级胺形成强致癌物质亚硝胺,诱发消化系统癌变。在辽西兴城市和绥中县随机抽取 33 个葡萄、苹果和梨果实样品,用紫外法测定了硝酸盐含量(表 1-3)。虽然与蔬菜相比,这些水果的硝酸盐含量普遍较低,平均仅为 275.8 mg/kg。但根据 FAO/WHO 硝酸盐 ADI 值推算的标准(432 mg/kg)判定,硝酸盐超标率仍达到了 12.12%。从表 1-3 可以看出,藤本水果葡萄的硝酸盐含量

普遍高于乔木水果苹果和梨,而且,同一树种不同品种间硝酸盐含量存在差异,尤以秋黑葡萄和红提葡萄之间差异最大。

表 1-3 3 种水果的硝酸盐含量

mg/kg

树种	品种	范围	平均量
葡萄	红地球	248.91~348.12	289.0
	秋黑	403.92~750.27	527.6
苹果	富士	72.64~121.35	101.9
	金冠	168.30~331.29	214.1
	乔纳金	183.36~269.28	210.0
梨	安梨	241.82~274.60	263.9
	绥中白梨	212.59~290.10	247.0

农药尤其是高残毒农药对土壤的污染也需高度重视,冯建国等(1998)对苹果园土壤的测试结果显示,苹果园土壤有机氯农药六六六、滴滴涕的残留仍很普遍,检出率均为 100%,各有 20% 的样品超过了国家标准《土壤环境质量标准》(GB 15618—1995)的规定限值。在调查的 45 处果园中,有 11 处残留超标,占调查果园的 24.44%。需要说明的是,我国一些果园土壤和果品中滴滴涕超标率较高,与三氯杀螨醇的大量使用有密切关系。滴滴涕属高残留农药,虽然我国早在 1983 年就已禁止在果树上使用,但国产三氯杀螨醇均含有一定量的滴滴涕,而我国苹果等果树生产中三氯杀螨醇的使用量非常大。长期大量地使用三氯杀螨醇,致使土壤和树体中滴滴涕富集,最终导致果实滴滴涕残留超标。从目前我国农药使用情况看,高毒农药使用量大、使用频繁是造成果品农药残留超标的主要原因。我国虽然已禁止在果树上使用高毒农药、高残留农药及其他对人体有致癌、致畸、致突变等严重毒害作用的农药(表 1-4),但一些已被明令禁止的农药,如除草醚、六六六、三环锡、三氯杀螨醇、对硫磷、甲基对硫磷、克百威、久效磷、甲胺磷等,仍在果树生产中大量使用,形成了禁而不止的局面。

表 1-4 我国已禁止在果树上使用的农药

禁用原因	禁用农药
高毒	对硫磷、甲基对硫磷、1059、氟乙酰胺、赛力散、西力生、呋喃丹、久效磷、甲胺磷、三硫磷、氧化乐果、杀虫脒、磷胺、溃瘍净等
高残留	滴滴涕、六六六、氯丹、三氧杀螨醇(内含滴滴涕)等
其他(如致癌、致畸、致突变农药等)	敌枯双、三环锡、二溴氯丙烷、二溴乙烷、毒杀酚、甲六粉、乙六粉、培福朗、氟乙酸钠、18% 蝇毒磷乳粉、除草醚等

产地土壤环境质量涉及到六六六、滴滴涕、砷、镉、汞、铅、铬和铜 8 项技术指标,具体要求见表 1-5。

表 1-5 产地土壤环境质量要求

mg/kg

水果	pH 值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	六六六	滴滴涕
草莓	<6.5	≤0.30	≤0.30	≤40	≤250	≤150			
	6.5~7.5	≤0.30	≤0.50	≤30	≤300	≤200			
	>7.5	≤0.60	≤1.00	≤25	≤350	≤250			
柑橘	<6.5	≤0.30	≤0.30	≤40	≤250	≤150	≤50		
	6.5~7.5	≤0.30	≤0.50	≤30	≤300	≤200	≤100		
梨	<6.5	≤0.30	≤0.30	≤40	≤250	≤150	≤150		
	6.5~7.5	≤0.30	≤0.50	≤30	≤300	≤200	≤200		
	>7.5	≤0.60	≤1.00	≤25	≤350	≤250	≤200		
猕猴桃	<6.5	≤0.3	≤0.30	≤40	≤250				
	6.5~7.5	≤0.3	≤0.50	≤30	≤300				
	>7.5	≤0.6	≤1.00	≤25	≤350				
苹果	<6.5	≤0.30	≤0.30	≤40	≤250	≤150	≤150		
	6.5~7.5	≤0.30	≤0.50	≤30	≤300	≤200	≤200		
	>7.5	≤0.60	≤1.00	≤25	≤350	≤250	≤200		
葡萄	<6.5	≤0.30	≤0.30	≤40	≤250	≤150			
	6.5~7.5	≤0.30	≤0.50	≤30	≤300	≤200	≤400		
	>7.5	≤0.60	≤1.00	≤25	≤350	≤250			
桃	<6.5	≤0.30	≤0.30	≤40	≤250		≤150		
	6.5~7.5	≤0.30	≤0.50	≤30	≤300		≤200		
	>7.5	≤0.60	≤1.00	≤25	≤350		≤200		
热带水果	<6.5	≤0.30	≤0.30	≤40	≤250	≤150	≤150	≤0.5	≤0.5
	6.5~7.5	≤0.30	≤0.50	≤30	≤300	≤200	≤200	≤0.5	≤0.5
	>7.5	≤0.60	≤1.00	≤25	≤350	≤250	≤200	≤0.5	≤0.5

注:除六六六、滴滴涕外,其余指标值均只适用于阳离子交换量>5 厘摩*/kg 的土壤;若≤5 厘摩/kg,其标准值为表内数值的二分之一。

五、产地环境质量的评价

产地环境质量评价方法是产地环境质量评价的核心。目前评价方法很多,不同对象评价方法又不完全相同。自 1996 年美国提出格林大气污染指数以来,环境

* 厘摩,centimorgan,等于 10^{-2} mol/kg 或 10 mmol/kg。