



“三绿工程” 科普宣传系列丛书

● 开辟绿色通道
● 培育绿色市场
● 提倡绿色消费

安全优质蔬菜 生产与采后处理技术

全国三绿工程工作办公室 组编

李建伟 主编



 中国农业出版社

“三绿工程”科普宣传系列丛书

安全优质蔬菜生产与 采后处理技术

全国三绿工程工作办公室 组编

李建伟 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

安全优质蔬菜生产与采后处理技术/全国三绿工程工作办公室组编. —北京: 中国农业出版社, 2005.2

(“三绿工程”科普宣传系列丛书)

ISBN 7-109-09590-8

I. 绿... II. 全... III. ①蔬菜园艺-无污染技术
②蔬菜-加工 IV. S 63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 008453 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 舒薇 黄宇 杨金妹

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 9.125 插页: 4

字数: 226 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 15.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

序

“三绿工程”是由商务部、中宣部、科技部、财政部、铁道部、交通部、卫生部、国家工商总局、国家环保总局、国家食品药品监督管理局、国家认证认可监督管理委员会和国家标准化委员会等十二部门共同组织实施的，以建立健全流通领域和畜禽屠宰加工行业食品安全保障体系为目的，以严格市场准入制度为核心，以“提倡绿色消费、培育绿色市场、开辟绿色通道”为主要内容的系统工程。其突出特点是按照现代流通指导生产、引导消费的理论，实行“反弹琵琶”的思路，即先从提倡绿色消费抓起，大力培育和发展绿色市场，严把市场准入关，从而引导绿色生产。

“三绿工程”实施五年来，在各行业主管部门、各级地方政府和广大食品生产、加工、流通企业的共同努力下，取得了食品安全的阶段性成果。主要表现在：一是消费者的食品安全意识明显增强。老百姓购买食品选择的标准发生了变化，从价格优先向价格与卫生质量安全并重方向转变。二是食品经营者的经营理念发生了变化，普遍认为严格检测会为企业树立品牌，吸引客户，提高效益。三是全社会共同参与食品安全工作的局面基本形成。各级政府机关都把食品安全摆到了重要位置，新闻媒体高度关注，形成了良好的社会舆论监督氛围，理论界加强了食品安全的理论研究，科研部门开始集中力量研究解决食品安全中的技术问题。

但是，当前的食品安全形势依然十分严峻，生产、加工、流通、消费等环节食品安全问题仍比较严重，如浪费资源现象严

重，大量废弃物排放到环境中，对食品安全构成威胁；制售假冒伪劣食品的案件时有发生，作案手法隐蔽；不法分子不断变换有害投入品的投入手法，给检测工作带来了难度；以低营养食品原料替代生产假冒高营养食品，销售重点由城市转向农村等等。

为保障人民身体健康，提高食品质量安全水平，我们推出这套“三绿工程”科普宣传系列丛书。旨在全社会大力宣传普及绿色消费知识，提高消费者科学消费意识，增强消费者食品安全意识和感官鉴别能力，加快建立流通领域和畜禽屠宰加工行业食品安全保障体系。全套书共 20 本，由专家和实际工作者历时两年，精心编辑撰写而成，希望此套丛书能在推动我国食品安全工作、保障广大人民根本利益方面发挥积极作用。

全国三绿工程工作办公室

二〇〇五年三月

目 录

序

第一章 绪论	1
一、绿色食品的概念、特征	1
(一) 绿色食品的概念	1
(二) 绿色食品的特征	3
(三) 绿色食品的标志	3
(四) 无公害食品、绿色食品与有机食品	4
(五) 绿色食品开发与我国生态农业产业化	8
(六) 绿色食品产业化体系——绿色食品工程及其建设	10
二、绿色食品的开发管理	11
(一) 绿色食品开发管理体系的基本构架	11
(二) 绿色食品开发管理体系的基本特征	15
三、绿色食品的发展历程	16
(一) 绿色食品发展的三个阶段	16
(二) 我国发展绿色食品的必要性	18
四、我国绿色食品产业的现状和发展趋势	20
(一) 发展现状	20
(二) 绿色食品发展成效	23
(三) 绿色食品产业发展前景	23
五、开发绿色蔬菜	24
(一) 我国蔬菜产业发展现状	24
(二) 我国蔬菜污染的成因	25
(三) 开发绿色蔬菜的必要性	26

第二章 绿色食品产地环境条件及其控制技术	28
一、绿色食品生产与生态环境的关系	28
二、绿色食品产地的环境条件与调控	29
(一) 绿色食品产地的环境条件	29
(二) 绿色食品产地环境条件的调控	34
三、绿色食品生产基地建设	37
(一) 绿色食品产地生态建设的目标	37
(二) 绿色食品产地选择	38
(三) 绿色食品生态建设的内容与技术	38
(四) 产地生态建设与环境质量转化	40
四、绿色食品产地环境监测与评价	41
(一) 产地环境质量的现场调查	42
(二) 生态环境调查	43
(三) 基地环境质量管理	45
(四) 基地环境质量评价	49
五、绿色食品产地环境监督与管理	51
(一) 建立绿色食品产地环境监督管理机构	51
(二) 加强绿色食品产地工作人员技术培训	51
(三) 建立绿色食品产地环境跟踪监测制度	51
(四) 加强绿色食品产地环保宣传力度和环境 基础设施建设	52
(五) 加强绿色食品产地环境监管法制建设	52
第三章 绿色蔬菜质量标准及监测方法	53
一、绿色蔬菜质量标准概况	53
(一) 绿色食品标准体系	53
(二) 绿色蔬菜质量标准与其他标准的关系	54
(三) 绿色蔬菜质量标准的性质及作用	54
二、绿色蔬菜质量标准的制定	56
(一) 制定项目及限值的依据	56

(二) 绿色蔬菜质量标准	67
(三) 绿色蔬菜质量标准与无公害蔬菜标准比较	68
三、绿色蔬菜质量监督	70
(一) 绿色蔬菜检测标准	71
(二) 绿色蔬菜质量检测仪器及分析方法	72
(三) 检验规则及检验方法	72
第四章 绿色蔬菜生产技术	76
一、绿色蔬菜生产配套技术	76
(一) 严格选建生产基地	76
(二) 综合应用农业防治措施	77
(三) 大力推广物理防治措施	78
(四) 优先采用生物防治措施	84
(五) 合理运用化学防治手段	84
(六) 推广普及科学施肥技术	85
(七) 全程质量控制技术	86
二、生物防治技术	88
(一) 天敌的保护与利用	88
(二) 农用抗生素的应用	118
(三) 植物源农药的应用	124
(四) 昆虫生长调节剂的应用	130
三、农药使用技术	134
(一) 绿色食品在蔬菜的生产上对农药使用的规定	135
(二) 如何正确使用农药	142
(三) 蔬菜害虫的药剂防治	153
(四) 蔬菜病害的药剂防治	167
四、肥料使用技术	176
(一) 蔬菜的营养特性与施肥特点	177
(二) 当前蔬菜施肥中存在的主要问题	185
(三) 平衡施肥是蔬菜科学施肥的重要标志	189

(四) 蔬菜平衡(配方)施肥中确定施肥量的方法	192
(五) 生产绿色蔬菜的技术对策	199
五、主要蔬菜栽培技术	214
(一) 番茄栽培技术	214
(二) 大棚春提早茄子栽培技术	217
(三) 辣椒栽培技术	218
(四) 黄瓜栽培技术	220
(五) 冬瓜栽培技术	223
(六) 普通白菜(青菜、油菜)栽培技术	226
(七) 芹菜栽培技术	228
(八) 大白菜栽培技术	231
(九) 结球甘蓝栽培技术	234
(十) 花椰菜栽培技术	236
(十一) 豇豆	239
(十二) 菜豆	241
第五章 蔬菜采后处理技术	244
一、引起绿色蔬菜采后品质下降的因素 及控制方法	244
(一) 引起绿色蔬菜采后品质下降的因素	244
(二) 抑制绿色蔬菜品质下降的方法	245
二、绿色蔬菜采收与分级	245
(一) 绿色蔬菜的采收及修整	246
(二) 分级	247
三、绿色蔬菜的包装	252
(一) 包装的作用	252
(二) 包装材料的要求	253
(三) 包装方法及包装材料	253
(四) 蔬菜品牌的建立	254
四、绿色蔬菜的预冷	254

目 录

(一) 预冷的作用	255
(二) 预冷方式及其特点	255
(三) 预冷方式的选择	263
五、蔬菜的流通	266
(一) 蔬菜产品的流通	266
(二) 运输方式及工具	270
主要参考文献	275
后记	277

第一章

绪 论

回顾 20 世纪社会和经济发展历程，人类已清醒地认识到，现代工农业的迅猛发展是人类创造了大量物质财富的同时，也给人类带来了诸如资源衰竭、环境污染等问题，这些问题严重制约了人类自身的生存和发展。因而，走可持续发展的道路已逐渐成为各国决策者的共识。尽管各国实现社会经济可持续发展的方式不同，但目标是基本一致的，即建立节约资源的生产系统，保护资源和环境；实施清洁生产，提高食品安全质量，保障人体健康；实现经济效益、生态效益和社会效益同步增长。农业是对自然依赖性和影响力最大的经济部门之一，其常规生产方式对资源、环境、消费者的影响已引起了人们广泛而深刻的反思：仅关注食品生产效率和效益的传统农业已远不能满足消费者的需求，只有在洁净的土地上用洁净的生产方式生产的安全食品才更具有竞争力。目前我国许多地方已开始从“战略制高点”和新的“经济增长点”的高度来部署绿色食品的发展，因此，绿色食品生产和消费已成为全社会积极参与的一个“热点”。

一、绿色食品的概念、特征

（一）绿色食品的概念

对绿色食品的内涵，消费者并非都十分清楚：一是“绿色食品”就是富含叶绿素的食物；二是“绿色食品”就是走上餐桌的野菜；三是“绿色食品”就是市场上销售的绿颜色食品。其实这

些都不是真正意义上的“绿色食品”，绿色食品是指遵循可持续发展原则，按照特定生产方式生产，并经专门机构认定，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。自然资源和生态环境是食品生产的基本条件，由于与生命、资源、环境保护有关的事物国际上通常都冠之以“绿色”，为了更加突出这类食品出自良好的生态环境，并能给人们带来旺盛的生命活力，因此将其定名为“绿色食品”。它包括食用农产品、药用材料及其初加工品等等。

绿色食品必须兼备以下条件：其一，产品或产品原料的产地必须符合绿色食品生态环境质量标准；其二，农作物种植、畜禽饲养、水产养殖及食品加工必须符合绿色食品的生产操作规程；其三，终产品必须符合绿色食品的质量和卫生标准；其四，产品外包装必须符合绿色食品特定的包装、装潢和标签之规定。

总而言之，发展绿色食品必须依托优越的自然资源和生态环境，以保护、改善生态环境为出发点，将保护环境、发展经济和保障人们健康紧密地结合起来，使环境、资源、经济、社会发展步入良性循环的轨道。与常规食品相比，绿色食品不仅品质优良，而且更具有安全无害的特征。例如绿色食品除了要符合常规的品质、规格和限度要求，同时要达到标准规定的砷、汞、镉等的限定含量标准（表 1-1）。

表 1-1 绿色蔬菜标准

单位：毫克/千克

项 目	番茄	菜豆	豇豆	GB 18406.1—2001
锌 (Zn)	≤20	≤20	≤20	—
镉 (Cd)	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
汞 (Hg)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.01
砷 (As)	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.5
氟 (F)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
硒 (Se)	≤0.1	≤0.1	≤0.1	—
稀土	≤0.7	≤0.7	≤0.7	—

(续)

项 目	番茄	菜豆	豇豆	GB 18406.1—2001
滴滴涕	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.1
乐果	≤0.5	≤0.5	≤1.0	≤1.0
杀螟硫磷	≤0.2	≤0.2	≤0.4	≤0.5
倍硫磷	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
敌敌畏	≤0.1	≤0.1	≤0.2	≤0.2
六六六		≤0.05	≤0.05	≤0.2

(二) 绿色食品的特征

无污染、安全、优质、营养是绿色食品的基本特征。其安全无污染特性主要是指通过标准化生产、程序化监控，确保产品在生产、加工过程中不被农药残留、放射性物质、重金属和有害细菌等所污染；其优质营养特性主要表现在内在品质优良，营养价值丰富，且产品的外包装达到一定水准。与普通食品相比，绿色食品有三个显著特征：一是强调产品出自优越的生态环境；二是对产品实行全程质量控制；三是对产品依法实行标志管理。

(三) 绿色食品的标志

绿色食品具有统一的标志，并以特定的图形来表示，它是经国家工商行政管理局注册的质量证明商标，是在经专门机构认证后在绿色食品上使用，用以证明出自良好生态环境和无污染、无公害、安全、优质、营养类食品及与此类食品相关事物的特定标志。

绿色食品标志由三部分构成：上方的太阳、下方的叶片和蓓蕾。图形为正圆形，意为保护、安全。整个图形描绘了一幅明媚阳光照耀下的和谐生机，告诉人们绿色食品是出自纯净、良好生态环境的安全、无污染食品，能给人们带来蓬勃的生命力。同时该标志还提醒人们要保护环境和防止污染，通过改善人与环境的关系，创造自然界新的和谐。AA级绿色食品标志与字体为绿色，底色为白色，A级绿色食品标志与字体为白色，底色为绿色。

绿色食品标志包括“绿色食品标志商标”、“绿色食品文字商

标(中文)”、“绿色食品文字商标(英文)”以及“绿色食品标志、文字组合商标”等四种形式,注册在以食品为主的共九大类食品上,并扩展到肥料等绿色食品相关类产品上。

作为质量证明商标标志,绿色食品标志有三条一般商品标志所不具备的特定含义:一是有一套特定的标准,即绿色食品标准;二是有专门的质量保证机构和除工商行政管理机构之外的标志管理机构;三是标志商标注册人在产品上只有该标志商标的转让权、授予权,无使用权。

绿色食品标志管理的手段包括技术手段和法律手段。技术手段是指按照绿色食品标准体系对绿色食品产地环境、生产过程及产品质量进行认证,只有符合绿色食品标准的企业和产品才能使用绿色食品标志商标;法律手段是指对使用绿色食品标志的企业和产品实行商标管理。绿色食品标志商标已由中国绿色食品发展中心在国家工商行政管理局注册,专用权受《中华人民共和国商标法》保护。这样既有利于约束和规范企业的经济行为,又有利于保护广大消费者的利益。目前已在国家工商行政管理局注册的绿色食品商标见图 1-1。



图 1-1 已注册的绿色食品商标

(四) 无公害食品、绿色食品与有机食品

目前,我国的安全食品开发体系由无公害食品、绿色食品和

有机食品体系构成。生态农业生产与安全食品开发相结合,通过生态农业产业化,实现优质安全农产品的生产加工销售一体化经营,以开发安全产品为龙头带动农业发展,提高农业效益。近年来,随着人们生活水平的提高以及有机食品、绿色食品和无公害食品开发进程的加快,有机食品、绿色食品和无公害食品已逐步进入家庭生活,但大多数人对这三者的区别与联系知之甚少,对其只限于字面理解,缺乏系统的、科学的认识。

1. 有机食品、绿色食品和无公害食品的定义 有机食品是指来自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、加工的,并通过独立的有机食品认证机构认证的一切农副产品、包括粮食、蔬菜、水果、奶制品、畜禽产品、蜂蜜、水产品、调料等。有机食品的原料必须是按照有机农业生产体系生产或采用有机方式采集的野生天然产品;产品在整个生产过程中严格遵循有机食品的生产、加工、包装、贮藏、运输标准;生产者在有机食品生产和流通过程中,有完善的质量跟踪审查体系和完整的生产及销售记录档案;必须通过独立的有机食品认证机构的认证。有机食品还要在数量上进行严格控制,要求定地块、定产量。有机食品属于回归自然人群所追求的特殊食品,在可以预见的将来,不可能成为食品消费的主流。

绿色食品是指遵循可持续发展原则,按照特定的生产方式,经专门机构认定、许可使用绿色食品标志的无污染的安全、优质、营养类食品。绿色食品分为A级和AA级。从本质上讲,绿色食品是从普通食品向有机食品发展的一种过渡性产品。绿色食品属于中高消费食品,消费群体呈扩大之势。

无公害食品是指产地环境、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,并允许使用无公害食品标志的未经过加工或者经过初加工的食用农产品。无公害食品是农产品市场准入的最低门槛,是无污染食品的最低要求,是当前和未来大众消费食品,推进无公害食品生产是发展绿

色食品和有机食品的基础。

2. 有机食品、绿色食品和无公害食品的联系 根据有机食品、绿色食品和无公害食品的定义，可看出三者之间有共同之处。其一，在我国，有机食品、绿色食品和无公害食品的概念同时存在，三者的开发目的是相同的，都是为了向社会提供无污染的食品；其二，广义上的无公害食品应包括有机食品和绿色食品；其三，在我国，AA级绿色食品和部分无公害食品基本等同于有机食品，在生产要求和品质要求上没有质的区别。

3. 有机食品、绿色食品和无公害食品的区别 虽然有机食品、绿色食品和无公害食品有着基本的联系，但实际上三者 in 认证管理机构、生产环境、生产过程控制及生产加工标准等方面上还是有很大不同。

(1) 开发时间不同 绿色食品的开发起始于1990年，以国家成立绿色食品发展中心为标志；有机食品开发起始于1994年，以国家成立有机食品发展中心为标志；无公害食品在部分省市开发起始于20世纪80年代，在全国范围内开发起始于2001年，以农业部启动无公害食品行动计划为标志。

(2) 认证管理机构不同 有机食品最初归属国家环保总局的国家有机食品发展中心，目前归口国家认证认可监督管理委员会，在农业部系统也成立了“中绿华夏有机食品认证中心”；绿色食品归属农业部国家绿色食品发展中心；无公害食品由农业部农产品质量安全中心统一管理。

(3) 产品的标志不同 有机食品、绿色食品和无公害食品均有各自不同的、具有特殊代表意义的、可在商品包装与商标同时使用的专用标志。

(4) 生产环境和质控体系不同 这是三者最本质的区别。在有机食品原料的生产和加工环节，绝对禁止使用农药、化肥、生长激素类、转基因等人工合成物质，绝对禁止采用转基因技术以及其他不符合有机农业原则的技术。A级绿色食品生产中允许限

量使用化学合成生产资料，AA级绿色食品要求在生产过程中不使用化学合成的肥料、农药、兽药、饲料添加剂、食品添加剂和其他有害于环境和健康的物质（这方面与有机食品相同）。无公害食品则允许限量使用化学合成生产资料。绿色食品和无公害食品对转基因技术均未作限制。有机食品生产的全部过程都必须利用农业资源，利用动物、植物、微生物和土壤四种生产因素实现封闭循环，而不能利用农业以外的资源（化肥、农药、生产调节剂和添加剂等）；有机食品在土地生产转型方面有严格规定，即土地从生产其他食品到生产有机食品需要两到三年的转换期，而生产绿色食品和无公害食品则没有转换期的要求。此外，在有机食品的生产过程中，必须采用相应的病虫害防治、地力保持、种子培育、产品加工和储存等替代技术，建立严格的生产、质量控制和管理体系。因此，可以说有机食品是最纯净、最安全的营养食品。

(5) 生产加工依据不同 有机食品的生产加工是根据国际有机农业联合会（IFOAM）有机农业生产、加工的基本标准进行的，其主要依据是《有机（天然）食品生产和加工技术规范》，具有国际性；绿色食品的生产加工是参照国际标准，同时结合中国国情，以《绿色食品管理办法》为主要依据；无公害食品的生产加工则是以《无公害食品管理办法》为主要依据。

(6) 追求的目标不同 有机食品的生产以环境保护为主要目的，是在维护生态环境可持续利用前提下发展农业生产；绿色食品追求的是生态环境和经济效益的协同发展，讲求生产的投入量和产出量保持平衡，既要满足当代人的需要，又要满足后代人同等发展的需要。在生产方式上适度限制农业以外的能源，以更多地发挥生态功能的作用。而无公害食品则是以保护人类健康为出发点，并同时兼顾经济效益和生态效益。

(7) 产品消费市场不同 当前，有机食品是面对高收入、高消费的群体，是对外贸易的优势产品，近期目标主要是出口；绿