



全国无公害食品行动计划丛书

草莓

无公害生产技术

吴禄平 张志宏 高秀岩 杜国栋 编著



中国农业出版社



全国无公害农产品行动计划丛书

无公害食品

Quanguo Wugonghai Shipin Xingdong Jihua Congshe

草莓无公害

生产技术

江苏工业学院图书馆

吴禄平

张志宏

编著

高秀岩

张国栋

藏书章

◆ 中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

草莓无公害生产技术/吴禄平等编著. —北京: 中国农业出版社, 2002.12

(全国无公害食品行动计划丛书)

ISBN 7-109-07991-0

I. 草... II. 吴... III. 草莓—果树园艺—无污染技术 IV. S668.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 089444 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 杨金妹 舒 薇

北京市密云县印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 4 插页: 2

字数: 88 千字

定价: 6.20 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

党的十六大，把“健全农产品质量安全体系，增强农业的市场竞争力”写进了报告，对于加强农产品质量安全管理具有重大的指导意义。为了贯彻落实党的十六大精神，适应新形势下农业和农村经济结构战略性调整和加入世界贸易组织的需要，全面提高我国农产品质量安全水平和市场竞争力，根据中共中央、国务院关于加快实施“无公害食品行动计划”的要求和全国“菜篮子”工作会议精神，农业部决定在全国范围内推进“无公害食品行动计划”。

全国“菜篮子”工作会议提出，“菜篮子”的工作重点要由注重数量、保障供给，向更加注重质量、保证卫生和安全转变，实现由装满“菜篮子”到丰富、净化“菜篮子”的发展，让城乡居民长期稳定地吃上品种多样、营养丰富、供给充足的“放心菜”、“放心肉”。农业部出台的《全面推进“无公害食品行动计划”的实施意见》，就是通过健全体系，完善制度，对农产品质量安全实施全过程监管，有效改善和提高我国农产品质量安全水平，力争用5年左右的时间，基本实现食用农产品无公害生产，保障消费安全。有条件的地方和企业，应积极发展绿色食品和有机食品。通过加强生产监管、市场准入和全程质量跟踪，健全农产品质量安全标准、检验检测、认证体系，强化执法监督、技术推广和市场信息工作，建立起一套既符合

中国国情又与国际接轨的农产品质量安全管理制

度。“无公害食品行动计划”近期要集中解决蔬菜中有机磷农药残留超标、畜禽生产过程中禁用药

物滥用、贝类产品污染以及出口农产品质量安全问题。以“菜篮子”产品为突破口，从生产和市场准入两个环节入手，通过完善保障体系，实现对农产品质量安全全过程监管。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、强化技术推广与推广、加强宣传培训和增加经费投入等。

为了全面推进无公害食品行动计划，中国农业出版社在农业部有关单位的支持下，组织编写了这套《全国无公害食品行动计划丛书》。该丛书紧紧围绕工作目标，选取行动计划中亟待推广或推广效果较好的项目优先列选，以无公害为切入点，以实用技术为立足点，以指导生产为出发点，从满足生产一线农技人员的实际需要拟订选题。相信这套丛书的出版，将会对全国无公害食品行动计划的顺利实施，对建设现代农业，发展农村经济起到积极的推动作用。

农业部

部长

杜青林

2002年12月

前 言

最近十几年来，草莓生产在我国发展迅速，栽培面积由 20 世纪 90 年代初期的不足 1 万公顷增长到目前的 6 万多公顷，栽培方式由原来的露地栽培为主发展成为以促成栽培、半促成栽培和早熟栽培为主，同时，栽培品种也发生了质的变化，许多国外的草莓新品种在我国安家落户，其中一些优良品种得到了大力推广和应用。虽然我国草莓栽培面积超过了原世界排名第一的美国，目前居世界第一，但是与美国、日本等草莓生产先进国家相比，我国草莓生产的整体水平还比较落后，这主要表现在以下几个方面：①育苗体制陈旧；②病毒危害严重；③果实品质差，农药及一些有害物质超标；④包装运输方式落后。

为了应对中国加入 WTO 后所面临的机遇和挑战，保障人民的生活健康，农业部从 2001 年开始实施全国“无公害食品行动计划”。无公害食品是指按照相应技术标准生产的、符合通用卫生标准并经有关部门认定的安全食品。无公害食品的核心是“安全”，而“安全”是人们对食品的最基本要求，是最基本的市场准入条件，也是普通食品都应达到的。为了使无公害食品的生产更好地实施，也使我国的无公害食品生产有章可依，农业部分别在 2001 年和 2002 年制定和发布了第一批和第二批无公害食品的行业标准，该标准包括三个体系，一是产品标准，二是产地环境条件，三是生产技术规程。农业部 2002 年 7 月 25 日发布的第二批无公害食品标准中包括草莓的无公害标准，分别是 NY5103—2002《无公害食品 草莓》、NY5104—2002《无公害食品 草莓产地环境条件》和 NY/T5105—2002《无公害食品

草莓生产技术规程》。

在主持起草了 NY/T5105—2002《无公害食品 草莓生产技术规程》之后，我们接受了编著本书的任务。在该书的编写中，我们主要掌握两个原则，一是体现无公害生产的要求，为此我们将 NY5103—2002《无公害食品 草莓》和 NY 5104—2002《无公害食品 草莓产地环境条件》这两个标准的核心内容穿插在本书的第五章、第六章和第十章中，并将 NY/T5105—2002《无公害食品 草莓生产技术规程》的内容融汇于本书各章节中；二是力求反映出草莓生产的先进性，为此本书介绍了国外先进的草莓生产技术和最新的草莓优良品种。本书涵盖草莓生产的各个主要技术环节，同时介绍了草莓的生物学特征和草莓的品种特性。

为了编写好本书，我们认真总结了多年的生产实践经验和科研成果，同时参阅了大量国内外相关文献资料。但是由于水平有限，再加上时间仓促，书中讹误和不妥之处在所难免。殷切希望广大读者和业内人士批评指正。

编者

2002年10月

目 录

序

前言

第一章 概述	1
一、草莓生产的发展状况	1
二、无公害草莓生产的意义	5
第二章 草莓的种类和品种	7
一、草莓的种类	7
二、草莓主要品种	7
(一) 欧美草莓品种	8
(二) 日本草莓品种	11
(三) 我国培育的草莓主要品种	15
第三章 草莓生物学特征	18
一、形态特征及生长特性	18
(一) 茎的类型和生长特性	18
(二) 根系生长发育特性	20
(三) 叶的形态特征及生长习性	21
(四) 花和果实的形态特征和生长特性	22
二、草莓的生长发育时期	24
(一) 开始生长期	24
(二) 显蕾期	24

(三) 开花和结果期	25
(四) 草莓旺盛生长期	27
(五) 花芽分化期	28
(六) 草莓的休眠期	31
第四章 无公害草莓生产的产地环境	33
一、环境中的有害物质及其危害性	33
(一) 大气中的污染物及其危害性	33
(二) 土壤和灌溉水中的污染物及其危害性	34
二、无公害草莓产地的环境空气质量	35
三、无公害草莓产地的灌溉水质量	36
四、无公害草莓产地的土壤条件及土壤环境质量	36
第五章 无公害草莓生产的肥料使用	38
一、无公害草莓生产的施肥原则	38
二、无公害草莓生产中使用的肥料	38
第六章 草莓的繁殖和育苗	42
一、草莓的繁殖方式	42
(一) 匍匐茎繁殖	42
(二) 新茎分株繁殖	42
(三) 微繁殖	42
(四) 种子繁殖	43
二、草莓脱毒原种苗的培育	43
(一) 植物脱毒原理	43
(二) 草莓脱毒方法	44
(三) 草莓病毒检测	44
(四) 草莓脱毒苗的微繁殖	45
三、田间育苗	45

(一) 母株选择	46
(二) 苗床准备	46
(三) 定植	46
(四) 苗期管理	46
四、假植育苗	47
(一) 营养钵假植育苗	48
(二) 苗床假植育苗	48
(三) 壮苗标准	49
(四) 子苗出圃	49
五、特殊育苗技术	49
(一) 高山育苗	49
(二) 冷藏育苗	50
第七章 草莓的栽培方式	51
一、栽培方式分类	51
(一) 促成栽培	51
(二) 半促成栽培	52
(三) 早熟栽培	52
(四) 抑制栽培	52
(五) 露地栽培	53
二、设施类型和结构	53
(一) 日光温室	53
(二) 塑料大棚	56
(三) 塑料薄膜拱棚	58
(四) 防寒材料	58
第八章 草莓栽培技术	60
一、日光温室促成栽培技术	60
二、塑料大棚促成栽培技术	69

三、日光温室半促成栽培技术	72
四、塑料大棚半促成栽培技术	76
五、塑料拱棚早熟栽培	79
六、草莓露地栽培技术	82
第九章 无公害草莓生产的病虫害防治技术	84
一、草莓主要病虫害	84
(一) 草莓真菌和细菌病害	84
(二) 草莓线虫病	89
(三) 草莓病毒病	91
(四) 草莓生理病及缺素症	91
(五) 草莓主要虫害	92
二、病虫害防治原则	96
三、草莓病虫害综合防治	96
(一) 农业防治	96
(二) 生物防治	97
(三) 生态防治	98
(四) 物理防治	98
(五) 药剂防治	98
第十章 草莓采收、包装和运输	103
一、草莓果实采收	103
(一) 果实的采收标准	103
(二) 采收前准备	103
(三) 采收时间及方法	103
(四) 草莓果实标准	104
二、草莓果实的包装和运输	106
(一) 草莓果实的包装	106
(二) 草莓果实的预冷	106

(三) 草莓果实的运输	107
三、草莓果实的贮藏	108
主要参考文献	110

第一章

概述

一、草莓生产的发展状况

草莓是经济价值较高的小浆果，其果实柔软多汁、甜酸适口、芳香浓郁、营养丰富，深受人们的喜爱。草莓果实不仅适于鲜食，而且可以用于加工，特别是可加工成果酱、果汁等多种产品。

草莓是多年生草本植物，其生态类型比较多，不同品种对气候和土壤等环境条件的适应性有很大差异，从酷热的南部非洲到严寒的北美洲北部，都可以种植。草莓植株矮小，繁殖容易，管理方便，一般栽植后几个月便可以收获，设施栽培通常每 667 米² 的产量在 1 000 千克以上，最高可达 7 000 千克。近几十年来，育种工作者培育出了在不同环境条件下丰产的品种，再加上设施栽培的兴起，草莓已成为投资少、见效快、效益高的经济作物，草莓生产在世界范围内得到普及和发展。据联合国粮农组织 (FAO) 统计，2001 年世界草莓年产量为 312.2 万吨 (在 FAO 的数据中，中国的草莓产量仅仅 8 000 多吨，远远低于中国 6 万余公顷草莓的实际产量。因此，如果考虑中国草莓的实际产量，目前世界草莓的年产量约为 400 万吨)，比 1990 年增加 60% 以上。除中国外，世界上其他 10 个主要的草莓种植国家分别是美国、西班牙、日本、波兰、韩国、意大利、俄罗斯、墨西哥、土

耳其、德国（表 1-1）。

表 1-1 世界主要草莓生产国的草莓年产量（万吨）

国家	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
美国	61.96	60.60	65.66	74.83	72.72	73.75	73.84	74.37	82.28	82.28	76.00
西班牙	18.11	21.82	26.14	28.22	28.55	22.92	27.37	30.83	36.77	35.02	32.55
波兰	26.26	20.45	19.99	14.16	21.12	18.12	16.25	14.98	17.82	17.13	23.81
日本	21.33	20.86	20.74	19.78	20.14	20.81	20.00	18.11	20.31	20.31	20.00
意大利	19.11	18.63	19.43	19.00	19.01	17.55	16.15	15.66	20.85	13.85	18.09
韩国	10.05	10.79	13.73	15.12	16.85	17.00	15.11	15.55	15.24	15.24	17.50
俄罗斯	—	9.51	11.00	11.25	11.00	12.10	12.50	12.80	11.50	12.80	13.30
墨西哥	8.81	7.65	9.46	9.50	13.18	11.91	9.83	11.88	14.14	16.64	12.62
土耳其	5.10	5.00	6.00	6.50	7.60	10.70	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
德国	5.34	5.51	5.85	5.89	6.87	7.72	7.88	8.15	10.91	10.91	10.00

注：表中数据为联合国粮农组织统计数据。

我国草莓栽培的历史比较短，据记载，最早于 1915 年俄国侨民将草莓引入中国，在黑龙江省的亮子坡进行栽培。新中国成立初期，沈阳农业大学（原沈阳农学院）等单位从前苏联、东欧等国引入了大量的品种，并开展草莓的栽培和育种研究工作；20 世纪 70 年代末 80 年代初，我国又开始从日本和美国等国家引入优良的品种，如目前在生产上广泛栽培的高产抗病品种全明星（Allstar）。我国草莓生产在 20 世纪 80 年代以后得到迅速发展，90 年代初期栽培面积达到 8 000 公顷。近几年来我国草莓生产实现了飞跃发展，这主要表现在以下三个方面：①栽培面积成倍增长，2001 年栽培面积达到 6 万多公顷，超过原世界排名第一的美国。目前国内草莓栽培面积较大的省份主要有辽宁、河北、山东、江苏、四川等，其中辽宁省东港市和河北省满城县的栽培面积都在 4 000 公顷以上。②单产大幅度提高，以前我国的草莓生产大多数为露地栽培，每 667 米² 的产量一般在 500 千克左右。现在我国的草莓生产主要以设施栽培为主，设施栽培延长了采收时期，使得单产成倍增加，667 米² 产量通常可达 2 000 千克；如果采用国外高产品种，如西班牙品种弗杰尼亚（又名杜克拉），

667 米² 产量可达 4 000 千克（在辽宁省东港地区，667 米² 产量最高达到 7 000 千克）。③组培脱毒苗开始在生产上应用，20 世纪 90 年代后期，沈阳农业大学草莓课题组在国内率先解决了草莓组培苗大规模移栽的技术难题，实现了草莓脱毒原种苗的工厂化生产，组培脱毒原种苗已被推广应用到辽宁省的各市、县以及黑龙江、吉林、河北、山东、河南、山西、安徽等省，推动了我国草莓向无病毒、优质生产迈进。

虽然目前我国草莓生产面积居世界第一，但是总体生产水平并不高，与美国、日本等草莓生产先进国家相比，我国的草莓产业中存在许多问题，主要有：

1. 草莓的生产和流通缺乏有效的行业组织管理 我国的草莓生产绝大多数属于个体农家小规模生产，缺乏行业机构对生产进行计划、组织和管理，这必然导致无序生产，“一窝蜂”发展，新技术、新品种难以尽快推广应用。无序生产导致市场变幻莫测，种植者难以把握市场，利益得不到根本保障。目前我国农产品流通销售体系不健全，草莓的流通和销售基本上都由小商小贩来做，种植者是根据小贩的需要来决定自己生产什么样的草莓。虽然消费者喜欢香甜可口、品质优良的草莓，但是很多地区的小商小贩却不愿意经销，因为这样的果实往往不耐贮运，所以种植者只好按照小贩的需求来生产耐贮运但品质较差的草莓。包装运输方式是影响草莓质量和货架寿命的一个重要因素，虽然我们已经掌握国外先进的草莓包装运输方式，但是目前的流通体制使其难以在国内迅速推广应用。

2. 草莓病毒危害严重 草莓属于无性繁殖植物，病毒对其危害严重，病毒为害草莓的问题在我国表现得尤为突出，据估计，目前我国 90% 以上的草莓生产用苗感染有病毒，而美国等先进国家的草莓苗几乎都是无病毒苗。病毒导致草莓果实变小，品质变劣，产量下降，植株衰弱，繁殖能力降低。此外，在一些草莓老产区，目前线虫的为害也比较严重，部分地区的线虫为害

率达到 40%，线虫为害严重时可导致绝收。

3. 草莓育苗体制陈旧 世界上不少草莓生产国家都有严格的种苗繁育制度，如美国有一些专业化草莓苗圃，工厂化大规模生产无病毒苗，提供给生产者使用；日本、波兰等国家建立了草莓三级种苗繁殖体系。我国长期以来沿袭的草莓育苗体制是：种植者用采果后的草莓植株作为母株，连年使用，长达十几年，这是导致草莓病虫害，特别是病毒病和线虫为害严重的主要原因。此外，国外先进的假植育苗技术、株冷育苗技术在国内应用得很少。陈旧的育苗技术繁育出的草莓苗定植后秧苗不整齐、结果晚、单株产量低。

4. 草莓果实品质差、农药残留超标 由于很多种植者追求大果、耐贮、高产，所以品质一般的草莓品种，如杜克拉、图得拉、全明星等品种在生产中占有很大比例，再加上我国土壤有机质含量低，种植者过量使用氮肥，所以目前市场上销售的草莓大部分品质很差，根本体现不出草莓固有的柔软多汁、甜酸适口、芳香浓郁的特点。此外，一些草莓果实卫生指标不合格，农药残留超标。

5. 草莓包装方式落后 国外多采用塑料透明小盒盛装草莓，每个盒大约装 300 克，然后将塑料小盒放入大纸箱中，单层放置，每个纸箱容纳 4 小盒草莓，这种包装方式解决了草莓长途运输的问题。国外的这种草莓包装方式目前国内应用得很少。国内目前多采用较大的纸箱装草莓，一般每箱装几千克，草莓被直接倒入纸箱，为了多装一些，有时候还要晃一晃纸箱。由于品质优良的草莓果实大都皮薄肉软，所以这种包装方式大大限制了优质草莓在我国的发展。

6. 育种工作远远落后于生产 尽管我国已经培育出几十个草莓品种，但是在生产上栽培很少，目前生产上广泛使用的品种，如全明星、弗杰尼亚、图得拉、丰香、哈尼等，都是国外品种，这反映出我国草莓育种工作远远落后于生产。国外培育的草

莓新品种多数是专利品种，繁育和使用专利品种必须付专利费，而我国目前在推广这些品种的时候并没有获得育种者的同意，这是一个潜在的严重问题，由于中国已经加入 WTO，这一问题在将来会变得越来越严峻。

如上所述，与草莓生产水平先进国家相比，我国的草莓生产还相对落后，存在着许多问题，其中一个亟待解决的问题就是无公害草莓生产。

二、无公害草莓生产的意义

无公害食品是指按照相应技术标准生产的、符合通用卫生标准并经有关部门认定的安全食品。实质上无公害的核心是“安全”，所以无公害食品也可以称作安全食品。无公害是人们对食品的最基本要求，是最基本的市场准入条件，也是普通食品都应达到的。

无公害食品的概念与绿色食品和有机食品的概念是不同的。绿色食品是我国农业部门推广的认证食品，它的标准比无公害食品要高，绿色食品分为 A 级和 AA 级两种，其中 A 级绿色食品生产中允许限量使用化学合成的生产资料，而 AA 级绿色食品则较为严格地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。有机食品是指以有机方式生产和加工的、符合有关标准并通过专门认证机构认证的农副产品及其加工品。有机食品的标准比绿色食品的标准高，有机食品的生产过程中绝对禁止使用农药、化肥、激素等人工合成物质，而且土地从生产其他食品到生产有机食品需要 2~3 年的转换期。

在过去的几十年里，随着现代科技手段在农业上的大量应用，世界农业生产发生了质的变化，农产品产量得到大幅度提高，但是现代科技的应用也给农业生产带来许多负面影响，主要表现为不合理地大量使用化肥、农药、植物生长调节剂等物质，