



第七届世界草莓大会系列译文集 - 13

现代草莓生产技术

The STRAWBERRY

A Book For Growers, Others

[美] 诺尔曼·奇尔德斯 (Norman F. Childers) 编著
张运涛 雷家军 钟传飞 主译
[美] 毕建龙 校对

 中国农业出版社

MODERN PRODUCTION TECHNIQUES



第七届世界草莓大会系列译文集-13

现代草莓生产技术

XIANDAI CAOMEI SHENGCHAN JISHU

[美] 诺尔曼·奇尔德斯 (Norman F. Childers) 编著
张运涛 雷家军 钟传飞 主译
[美] 毕建龙 校



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代草莓生产技术 / (美) 诺尔曼·奇尔德斯
(Norman F. Childers) 编著; 张运涛, 雷家军, 钟传飞
主译. —北京: 中国农业出版社, 2017.1(2017.4重印)
ISBN 978-7-109-22631-9

I. ①现… II. ①诺… ②张… ③雷… ④钟… III.
①草莓-果树园艺 IV. ①S668.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第319748号

The Strawberry: A Book for Growers, Others

Norman F. Childers

ISBN: 0-938378-11

Original English edition © 2003 by Dr. Norman F. Childers

Simplified Chinese edition © 2017 by China Agriculture Press

本书简体中文版由Norman F. Childers授权中国农业出版社独家出版发行。本书内容的任何部分, 事先未经出版者书面许可, 不得以任何方式或手段复制或刊载。

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街18号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 张 利 王黎黎

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2017年1月第1版 2017年4月北京第2次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 18.75

字数: 530 千字

定价: 180 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

祝 贺

第十二届中国草莓文化旅游节（辽宁·东港）于2016年12月26～28日在辽宁东港成功召开！

预 祝

第八次全国草莓大会暨第十三届中国草莓文化节（安徽·长丰）于2017年2月16～19日在安徽长丰成功召开！

鸣 谢

感谢辽宁省东港市人民政府、安徽省长丰县人民政府对本书出版的资助！

中国园艺学会草莓分会

2017年1月2日





《第七届世界草莓大会系列译文集》

编 委 会

名誉主任	束怀瑞	邓明琴	刘 艳	杜永臣	高 华	李云伏
主 任	李成贵	黄 韡	袁家锐			
副 主 任	寇文杰	俞成山	刘作仁	涂宏汉	邢春炜	李如海
委 员	张真和	施 海	杨仁全	张 平	蒋爱丽	程晓仙
	秦向阳	王玉柱	张开春	张运涛	雷家军	张志宏
	赵密珍	王春花	姜兆彤	李怀宝	杨晓虎	贺雷风
	耿言安	俞年丰				
主 译	张运涛	雷家军	钟传飞			
副 主 译	张志宏	赵密珍	李日俭	石 琨	王桂霞	
	董 静	常琳琳	刘月学	王晓玥	薛 莉	
校 对	毕建龙（美国）					
译校人员	毕建龙	崔凤芝	常琳琳	蔡伟建	董 静	关 玲
	郭瑞雪	姜兆彤	罗刚军	李 贺	李怀宝	雷家军
	李日俭	刘月学	马 跃	石 琨	孙 健	孙 瑞
	魏发胜	王春花	王桂霞	王 键	王晓玥	薛 莉
	袁华招	钟传飞	张俊祥	张宏力	张运涛	张志宏

草莓是多年生草本果树，是世界公认的“果中皇后”，因其色泽艳、营养高、风味浓、结果早、效益好而备受栽培者和消费者的青睐。我国各省、自治区、直辖市均有草莓种植，据不完全统计，2014年我国草莓种植面积已突破140 000hm²，总产量已突破350万t，总产值已超过了350亿元，成为世界草莓生产和消费的第一大国。草莓产业已成为许多地区的支柱产业，在全国各地雨后春笋般地出现了许多草莓专业村、草莓乡（镇）、草莓县（市）。近几年来，北京的草莓产业发展迅猛，漫长冬季中，草莓的观光采摘已成为北京市民的一种时尚、一种文化，草莓业已成为北京现代都市型农业的“亮点”。随着我国经济的快速发展、人民生活水平的极大提高，毫无疑问，市场对草莓的需求将会进一步增大。2010年，“草莓产业技术与试验示范”被农业部列入草莓公益项目，对全面提升我国草莓产业的技术水平产生了巨大的推动作用。2011年，北京市科学技术委员会正式批准在北京市农林科学院成立“北京市草莓工程技术研究中心”，旨在以“中心”为平台，汇集国内外草莓专家，针对北京乃至全国草莓产业中的问题进行联合攻关，学习和践行“爱国、创新、包容、厚德”的“北京精神”，用“包容”的环境保障科技工作者更加自由地钻研探索；用“厚德”的精神构建和谐发展的科学氛围和良性竞争环境。

我们必须清醒地认识到，我国虽然是草莓大国，但还不是草莓强国。我国在草莓品种选育、无病毒苗木培育、病虫害综合治理及采后深加工等方面同美国、日本、法国、意大利等发达国家相比仍有很大的差距，这就要求我们全面落实科学发展观，虚心学习国内外的先进技术和经验，针对我国草莓产业中存在的问题，齐心协力、联合攻关，以实现中国草莓产业的全面升级。实现生产品种国产化、苗木生产无毒化、果品生产安全化、产品销售品牌化，这是两代中国草莓专业工作者的共同梦想，在社会各界的共同努力下，这个梦想在不久的将来一定会实现。

第七届世界草莓大会（中国·北京）已于2012年2月18～22日在北京圆满结束，受到世界各国友人的高度评价。为了学习国外先进的草莓技术和经验，加快草莓科学技术在我国的普及，在大会召开前夕已出版3种译文集的基础上，中国园艺学会草莓分会



和北京市农林科学院组织有关专家将继续翻译出版一系列有关草莓育种、栽培技术、病虫害综合治理、采后加工和生物技术方面的专著。我们要博采众长，为我所用，使中国的草莓产业可持续健康发展。

《现代草莓生产技术》(*The Strawberry Modern Production Techniques*) 是由已故佛罗里达大学——诺尔曼·奇尔德斯教授组织48位专家和草莓生产者编写而成，书中共分八个部分，第一部分介绍了美国草莓发展历史和草莓的基础知识；第二部分论述了草莓高垄地膜覆盖栽培的关键技术；第三部分介绍了草莓病、虫、草防控技术；第四部分和第五部分分别介绍了露地多年栽培和保护地草莓栽培技术；第六部分和第七部分分别论述了草莓采收和加工技术；自采果园的销售策略；第八部分介绍了墨西哥，南非、西班牙和地中海流域各国草莓的生产概况。总之这是一本世界草莓领域非常有价值的书籍，推荐给中国草莓界的同仁！

在本书出版之际，我们非常感谢本书版权所有者诺尔曼·奇尔德斯的儿子Mark A. Childers，他非常慷慨，免收了本书的版权费，在此，我代表中国草莓界的全体同仁向他表示崇高的敬意！

在此我们也要非常感谢佛罗里达大学Whitaker Vance博士，Xin Zhao（赵鑫）博士、美国拉森峡谷苗圃公司中国区经理G.科提斯先生为本书的顺利出版提供的帮助！

中国园艺学会草莓分会理事长 张运涛博士

2016年12月12日





草莓业的杰出领导者

马温·普利茨博士

康奈尔大学（纽约州伊萨卡）

马温·普利茨（Marvin Pritts）是草莓低垄毯式及类似栽培方式的权威专家，在美国和世界上许多地区都知名。他是康奈尔大学果树和蔬菜科学系的主任和教授，为秋季学期大学本科生讲授《浆果管理技术》课程，为培养研究生进行完整的研究项目设计，评价浆果品种特性，发展和试验改良的田间设备和管理技术。他发表了许多科技论文，涵盖浆果栽培技术、统计学及可持续农业等内容。他已编辑出版了4本小果类果树生产指南，这些书已广泛传播并为生产者和专业人士所遵循，他经常应邀开展短途考察和冬季短期培训，到学校和专业会议去作报告，他还参与7个专业和生产者组织，并发挥着领导作用，获得了美国园艺学会、美国果树学会和几个园艺推广组织的“蓝带奖”（最高荣誉Blue Ribbon Awards）。



普利茨博士于20世纪50年代早期出生在宾夕法尼亚柯尼斯维尔的一个煤矿小镇，这里距匹兹堡市约80千米，家里的庭院很大，种有草莓，他帮助管理。他童年时热衷于在树林里采集树叶，捕获蜜蜂、爬行动物及其他各种生物。他于1978年在宾夕法尼亚的巴克内尔大学获得了生物专业学士学位，然后到南卡罗来纳大学攻读生物学硕士学位，1984年在密歇根州立大学获得园艺学博士学位，专业方向是小果类果树、植物生理和病虫害治理，他的研究生教育得到了大学教学和研究助学基金的资助。他在纽约州伊萨卡自己家的后面购置了几英亩地并建立了草莓自采园，其夫人是该园的管理者，有时会让他帮忙，草莓自采园使他们和社区建立了广泛的联系，认识了数百人。



巴克林·鲍灵博士

北卡罗来纳州立大学

巴克林·鲍灵 (E. Barclay Poling) 是美国中南部地区草莓地膜覆盖栽培的开拓者，这项技术在洛矶山东部地区快速普及，在一些北方地区也可以采用。20世纪80年代末期他把穴盘苗技术引到了北美洲，在北卡罗来纳州、加利福尼亚州和世界上许多地区穴盘苗栽植已成为“最热门”技术。鲍灵是位于罗利的北卡罗来纳州立大学园艺学教授，自1980年从康奈尔大学毕业后一直从事草莓和葡萄的研究，其主要研究方向是草莓苗圃和地膜栽培溴甲烷替代品选择、垄面浮动覆盖管理技术及对温室



生产草莓品种的评价。鲍灵博士给本科生讲授《小果类生产和销售》课程，负责给许多学校短期讲授小果类课程，有自己的网页，是北卡罗来纳州草莓生产者协会和圆叶葡萄生产者协会的主要顾问。他发表了许多有关小果类的科技和科普文章，因此很有名气。与人合著了两本书——《庭院小果类果树》和《大西洋中部酿酒葡萄生产指南》。鲍灵获得了许多有影响的奖励，最近成为“代理大学”国家委员会成员 (the National Committee for “Agent University”)，这是一个培训和发展农业推广技术的机构。

巴克林·鲍灵于1953年9月8日出生在新泽西州克兰伯瑞附近的一个马铃薯农场，是本书第七部分的作者之一卡罗·巴克林的亲戚，在费城批发市场度过了多个夏季，在弗吉尼亚威廉姆和玛丽学院获得了学士学位，1975年和1980年在康奈尔大学分别获得果树学硕士和博士学位，他是康奈尔大学以草莓为专业毕业的第一个研究生；其他学生则选择了苹果和桃子作为专业。他和林迪结婚，一女儿在上高中，林迪在“社区课堂”做历史辅导，他们是位于罗利“哈德逊纪念基督教长老会使命”的积极参与者。

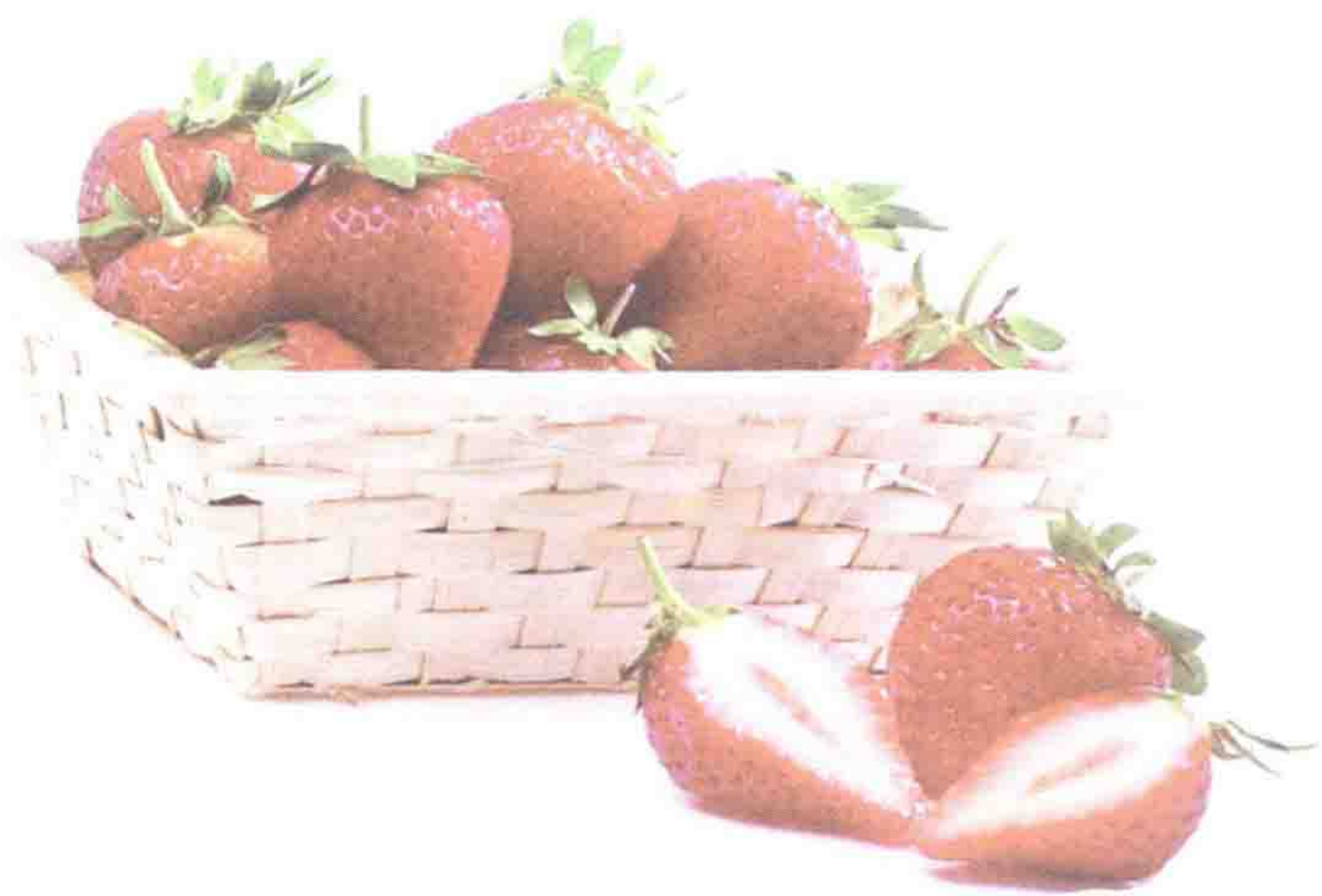


顶级草莓育种家权威（已退休）

罗伊斯·伯令格哈斯特博士



罗伊斯·伯令格哈斯特（Royce C. Bringham）博士是加利福尼亚大学戴维斯分校的植物遗传学教授，基于其推出品种的果实总产量，他是世界顶级的草莓育种家，现已退休，他和维克多·吾尔斯（Victor Voth）培育的许多优良品种及推出的先进栽培技术，使加州乃至整个世界草莓产业得到了重大发展。伯令格哈斯特博士在我们1981年出版的第二本草莓专著中获得荣誉称号，本书再次采用相同的照片。他出生在犹他州穆雷，于1947年在犹他州立大学获得学士学位，然后在威斯康星大学分别获得遗传学硕士和博士学位，1950—1953年在加利福尼亚大学洛杉矶分校工作，后来作为果树学草莓育种教授一直在加利福尼亚大学戴维斯分校工作。（照片由Bill Uyeki, The Packer拍摄）



前言



FOREWORD

早在1963年，在罗格斯大学（Rutgers University）举办了“全国草莓大会”（National Strawberry Conference），有350多位充满热情的生产者、研究者和推广人员参加，分发了5 000多份研究进展材料。1980年在密苏里州圣路易斯举办了另外一次“全国草莓大会”，有超过400多位生产者和权威参会，讨论了“80年代草莓产业面临的挑战”议题，分发了数千份资料。

自1970年以来，随着美国州立农业大学和试验站的退出，由草莓生产者逐渐取代了大学对“北美草莓生产者协会”的引领地位，目前由宾夕法尼亚的帕特·霍瑟（Pat Heuser）任执行主席，该协会卓有成效地组织了每年一次的世界性年会，组织生产者和商界人士参观考察，该协会进行的所有工作都与草莓产业发展有关。同时，自20世纪70年代以来，位于旧金山的“加州草莓委员会”，鼓励着该州草莓生产者在新品种和先进技术应用方面引领世界潮流，并把精品草莓推向了世界市场。

20世纪70年代，加利福尼亚大学的维克多·吾尔斯和罗伊斯·伯令格哈斯特开始完善高垄覆膜和滴灌技术并培育优良的栽培品种，在北卡罗来纳州立大学巴克林·鲍灵博士、佛罗里达州多佛草莓生产者马温·布朗（Marwin Brown）和伊利诺伊州草莓生产者巴尔尼·科维斯（Bernnie Colvis）的帮助下，把加州技术和穴盘苗技术推广到了北美东部和其他国家。令人惊喜的是，采用温室和塑料大棚可以生产出高品质的反季节草莓，该产业正在大城市附近兴起。本书将详细介绍从加州到新斯科舍省以及其他主产国的草莓发展情况，将提供对目前草莓业的评价以及草莓研究和未来发展趋势，这也是出版本书的初衷。



我的秘书塔米·科格勒（Tammy Kegler）（佛罗里达大学）

这是我出版的第3本，也可能是最后一本草莓图书（我现已93岁高龄），本书采用了全彩图，涵盖了现代草莓业的所有内容，我将尽可能把书价定得低些，以便读者购买，还因为这可能是我个人对园艺界的最后贡献。我想说的是，由于工作原因结识了上千位



诺尔曼·奇尔德斯（佛罗里达大学园艺科学系）

园艺界的学生、种植者、教师和科学家，与他们相处，我感到非常愉快。我在农业行业工作了75年（我的父亲曾在密苏里州费耶特县工作过）。

编辑本书得到了许多人的帮助，在此，向他们深表谢意！其中有些人给予了特殊的帮助，可能做出了更多的贡献！马温·普利茨是康奈尔大学的一位年轻草莓专家，他对本书做出了很大贡献，感谢您！马温！马温·布朗是佛罗里达州多佛地区的主要草莓生产者，巴尔尼·科维斯是伊利诺伊州切斯特的主要草莓生产者，他们俩人也给了我很多帮助！非常感谢！也感谢弗吉尼亚理工大学的查尔斯·奥戴尔

(Charles O'Dell)，感谢侯塞·洛佩兹·麦迪那 (Jose Lopez Medina) 博士（他毕业于阿肯色大学，目前是墨西哥米阔肯阿鲁番农业生物大学的教授），他在从西班牙和墨西哥收集西班牙语文献方面，给予了很大帮助。坦白地讲，我的领导、佛罗里达大学园艺系主任丹·坎特来弗 (Dan Cantliffe)

博士给予了全方位的支持，鼓励我编好这本书。本书秘书塔米·科格勒 (Tammy Kegler)，给予了大量编辑方面的帮助。位于佛罗里达德伦斯普灵斯的印刷商杰夫·约翰斯顿 (Jeff Johnston) 及其贤惠夫人兼秘书达娜 (Donna) 作了很专业的编排及彩色印刷工作。



佛罗里达大学研究生阿色文·帕兰皮 (Ashwin Paranjpe) 和塞尔娃·兰顿 (Silvia Rondon) 正在与园艺系主任丹·坎特来弗 (Dan. Gantliffe) 讨论以草莓为题的研究生论文

编者：诺尔曼·奇尔德斯博士



草莓是世界上栽培最广泛的果树，是许多北半球国家最重要的果品，也是北美很有价值的非主产作物。北美的草莓年产值超过了10亿美元，在加州所有农产品中草莓产值位居第11位，居柑橘、花椰菜和水稻之前。

北美洲每个州或省都有草莓生产，因为它的准入门坎低，因此其栽培越来越多地进入小型农场。草莓很容易直销，需求和价格能够坚挺。美国人平均每人每年消费2.27千克鲜草莓，较20年前的0.91千克显著增加。产自佛罗里达和加州的草莓需求旺盛，特别是加州几乎实现了鲜草莓的周年供应。

草莓维生素C的含量高于柑橘，含有大量的抗氧化物和抗癌成分。另外，它味道鲜美！草莓本身有许多优势，是美国农业的亮点之一。

毫无疑问，在美国，生产者、研究者和教育者已经认识到草莓生产的重要性，在全世界也是如此！西班牙是一个草莓生产大国，埃及、土耳其、中国和伊朗的草莓种植面积也在迅速增加，但是草莓生产者也面临着许多挑战。例如，北美的大多数草莓生产主要依赖于廉价的劳动力、水源、杀虫剂和熏蒸剂。农民工的减少给草莓生产带来了困难，因为草莓的定植和采摘仍然靠人工操作。大多数草莓种植在温暖和光照充足的地区，这些地区常因人口众多而造成水源紧张，此外，把绿色的草莓裸根苗移栽到塑料覆盖的苗床需要大量的水，在温暖地区还要依赖农药来确保高品质草莓果的生产。随着溴甲烷作为熏蒸剂禁用期的临近，以及大多数品种不抗土传病害，这可能是草莓产业面临的最大挑战。

北部的草莓产区以多年结果的低垄毯式栽培为主，水资源不是限制因子，品种常常更耐土传病害，但由于不能每年进行土壤熏蒸，所以杂草压力很大。几乎没有注册登记适合草莓生产的除草剂，特别是种植当年，在劳力稀缺且昂贵的条件下，需要大量农工进行人工除草。重茬地块不能获得高产仍然是北部生产者所面临的问题。

解决杂草问题的方法之一就是遗传工程技术培育抗除草剂的品种，抗草甘膦草莓已经问世，目前正在田间试验中。但是，很快让消费者接受这项技术可能还是一个问题，在北方采用一年一栽制技术是解决杂草难题的另一种方法，但同时面临着怎样处理



大量废地膜的难题，草莓生产者每年利用大量的塑料地膜，如果接在一起，一米宽的膜可以绕地球13周，这还不包括熏蒸时覆盖的塑料膜，实际上这些塑料不能再生利用。未来可能会形成另外一种一年一栽模式，即采用生物可降解的覆盖材料或覆盖作物来抑制杂草生长。

某些区域存在特殊的病虫害，给当地生产者带来了难题，东南地区果实和根茎炭疽病严重，正在向北漫延；在中西部上游区，叶角斑病造成很大危害，螨和盲蝽是加州草莓生产上的难题。在公益农业研究项目经费压缩情况下，需要昆虫学家、植病学家和园艺学家共同努力才能解决上述问题。

世纪之交，草莓产业面临着许多机遇和挑战，本书介绍了草莓生产和病虫害综合治理的现状和技术，也论述了来自美国许多优秀的草莓专家的真知灼见，无论你是生产者、学生、教育者或研究者，本书都会对你有所帮助，从苗圃到市场，从缅因州到加州，从一年一栽制到多年一栽制，本书都作了全面阐述。享受吧！



纽约州伊萨卡康奈尔大学马温·普利茨

马温·普利茨于康奈尔大学





译者序

前言一

前言二

第一部分 历史，植物学 1

美国20世纪草莓进展 1

草莓的生长和发育 4

第二部分 草莓地膜覆盖栽培 13

草莓地膜覆盖栽培——为当地生产者提供的一种技术 13

草莓一年一栽制品种 24

亚热带佛罗里达州草莓生产简介¹ 32

佛罗里达州草莓生产和营销 40

寒冷地区草莓地膜覆盖栽培十年经验 53

寒冷地区草莓地膜覆盖栽培关键技术16项 62

草莓防霜冻 64

新斯科舍地区改良的草莓地膜覆盖高垄栽培模式研究 66

伊利诺伊州草莓生产者首次体验地膜覆盖栽培模式 76

草莓地膜覆盖栽培的植株更新2002年新泽西州蔬菜业生产建议报告 85

滴灌的兴起 86

加州草莓产业 89

瓦特森维尔市洛德·柯达（Rod Koda）的草莓园区 100

加州有机草莓产业 103

北美草莓生产者协会 105



第三部分 害虫、杂草和病害	106
草莓生产中虫害和螨害的治理	106
多年一栽制草莓病害的综合治理	116
冬季产区草莓病害综合治理	126
草莓基因工程	140
蜜蜂给草莓提供有益真菌、增加产量	141
草莓营养缺乏症	143
草莓生产中的草害治理	147
草莓生产中的除草机具	156
食品安全与小果生产	158
第四部分 草莓多年生低垄毯式栽培模式	160
多年生草莓的生产与营销	160
多年生栽培草莓品种	189
多年生毯式栽培与一年生覆膜栽培的前景	194
吉姆·利威尔 (Jim Lewerer) 的草莓营销	196
保尔草莓农场	201
密苏里州的布朗草莓农场	204
在纽约州吸引消费者的‘独特营销策略’	208
太平洋西北地区的草莓产业还会有未来吗?	211
第五部分 草莓设施栽培	212
北卡罗来纳的温室草莓生产	212
佛罗里达的平袋式草莓栽培	215
欧洲中部的草莓设施栽培	216
欧洲中部的草莓基质栽培	221
冷藏草莓苗的应用	223
第六部分 草莓采收和加工	229
草莓采收、采后处理和加工	229
第七部分 直销、自采摘和成本	241
自采摘园销售注意事项	241
有关鲜果直销的一些想法	242