



草莓

CAOMEI YOUZHI GAOCHAN ZAIPEI JISHU

优质高产栽培技术

杨莉 郝保春 主编



化学工业出版社



草莓

CAOMEI YOUZHI GAOCHAN ZAIFEI JISHU

优质 高产栽培技术

本书以无公害草莓优质高产为目的，主要介绍了优良草莓新品种、草莓不同栽培形式的栽培技术、草莓主要病虫害及防治、草莓果实采收及贮藏保鲜等内容。本书内容具体，技术先进，针对性强，具有较强的实用性和可操作性。

本书可供广大的草莓生产者、经营者、基层农业技术人员及科研院校师生参考使用。



www.cip.com.cn

读科技图书 上化工社网

ISBN 978-7-122-11464-8



9 787122 114648 >

销售分类建议：农业/园艺 瓜果园艺

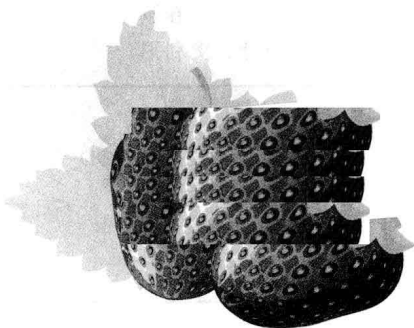
定价：18.00元

草莓

CAOMEI YOUZHI GAOCHAN ZAIPEI JISHU

优质高产栽培技术

杨莉 郝保春 主编



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

草莓优质高产栽培技术/杨莉, 郝保春主编. —北京:
化学工业出版社, 2011.7
ISBN 978-7-122-11464-8

I. 草… II. ①杨…②郝… III. ①草莓-果树园艺
②草莓-病虫害防治 ③草莓-贮藏 IV. ①S668.4
②S436.68

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 104958 号

责任编辑: 刘 军
责任校对: 边 涛

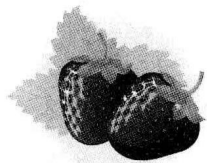
文字编辑: 张春娥
装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 8 彩插 4 字数 185 千字
2011 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究



前言

草莓在果品生产中占有重要地位，也是城郊农业、观光采摘的重要组成部分，是农业结构调整、农民增收的短平快项目，目前已成为我国果业中发展最快的新兴产业之一。草莓在双节及早春可采第一茬果，露地和不同形式的保护地栽培使其采摘期可延长半年以上，从而亩纯收益高达万元以上。随着草莓加工技术的成熟和普及，草莓加工品还可大量出口。国内外市场的需求及高效益刺激农民种植草莓的热情空前高涨，大大推动了我国草莓产业的迅速发展。目前，全国草莓栽培面积达 10 万公顷以上，年产量 200 多万吨，已成为世界草莓生产大国。同时，草莓产业技术的研究亦不断深化，科技创新及科研成果层出不穷，新品种、新技术不断涌现，对我国草莓产业的健康稳定发展起到了重要的技术支撑作用。

但是，我国的草莓生产水平、产业技术与先进国家相比，其单位面积产量、无害化生产技术、新品种选育等方面还存在一定差距。随着科技的进步、社会的发展和人们生活水平的不断提高，特别是全球经济一体化的迅速推进，草莓贸易迅速发展，国内外市场对草莓的需求量越来越大，对草莓果实品质的要求也越来越高。为了适应新的发展形势，加大无公害草莓新品种、新技术的推广应用力度，提高农民种植草莓的技术水平，以获得更大

的经济和社会效益，我们总结多年的草莓种植经验和研究成果，并参考和查阅了大量的相关文献资料，编写了这本《草莓优质高产栽培技术》。

该书力求内容科学实用，技术先进，通俗易懂，并插有大量的实拍图片，图文并茂，适于广大果农和草莓科技工作者参考使用。

由于水平所限，书中疏漏与不足之处难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2011年3月于石家庄



目录

第一章 概述	1
第一节 草莓生产的意义	1
第二节 我国草莓生产现状及发展方向	5
一、我国草莓的生产现状	5
二、我国草莓生产的发展方向	10
第二章 优良草莓新品种	14
第一节 国外引进的新品种	14
一、日本品种	14
二、欧美品种	18
第二节 国内选育的新品种	25
第三章 草莓栽培技术	36
第一节 草莓对环境条件的要求	36
第二节 草莓育苗技术	44
一、草莓繁殖方式	44
二、脱毒苗的培育技术	54
三、匍匐茎苗繁殖技术	61
第三节 草莓栽培方式、栽培制度及耕作方式	65
一、草莓栽培方式	65
二、栽培制度	68
三、耕作方式	70

第四节	草莓栽培技术	71
一、	露地栽培技术	71
二、	促成栽培技术	88
三、	半促成栽培技术	103
四、	抑制栽培技术	114
五、	无土栽培技术	118
第四章	草莓病虫害及其防治	133
第一节	草莓主要病害及防治	133
一、	草莓真菌和细菌病害及防治	133
二、	草莓病毒病及防治	153
三、	草莓线虫病及防治	156
四、	草莓生理性病害及防治	162
第二节	草莓主要害虫及防治	175
一、	地上主要害虫及防治	175
二、	地下主要害虫及防治	217
第五章	草莓果实采收及贮藏保鲜	233
第一节	草莓果实采收及采后处理	233
一、	果实采收	233
二、	果实预冷	235
三、	果实包装和运输	236
第二节	草莓果实贮藏保鲜	237
参考文献	245



第一章 概述

第一节 草莓生产的意义

草莓在植物分类学上属于蔷薇科 (Rosaceae) 草莓属 (*Fragaria*) 多年生常绿草本植物, 园艺学分类上属于浆果类果树。草莓在世界各种浆果中的栽培面积和产量仅次于葡萄, 居第二位。

1. 草莓的特点及适应性

草莓是一种结果快、成熟早、植株小、繁殖容易、生长期短、病虫害较少、管理方便、加工容易、便于调控、见效快以及适应性广的果树。在我国北方, 草莓一般 8~9 月份定植, 露地栽培, 翌年 5~6 月即可成熟上市, 生产周期 8~9 个月; 保护地栽培, 草莓会更早上市, 保温设施越好、保温时间越早, 草莓成熟就越早, 从定植到采收只有 5~6 个月的生产周期。在南方地区, 尤其是广州、深圳等地区, 因气温较高, 草莓成花较难, 需要在北方地区或当地高山育苗, 北方育苗每年的 10 月份以后将花芽已分化好的草莓苗运至南方定植, 第二年的 1 月份草莓果即可成熟上市, 生产周期只有 3 个月。草莓鲜果供应双节及早春, 正值水果市场淡季, 价格高, 效益好。

草莓抽生匍匐茎的能力强, 繁殖率高。一般春季定植 1 株母株, 到秋季可繁育 30~50 株子苗, 多的可达 100 株以上。可利用草莓微茎尖 (0.2~0.5mm) 培养脱毒技术及组织培养



快速繁育秧苗，并建立多代循环体系，实现优良品种秧苗的几何级扩繁，达到草莓苗几何倍增的扩繁效果，以满足迅速扩大生产或草莓新品种大量秧苗扩繁的需求。

草莓适应性强，分布区域广，从热带至北极圈附近均可栽培，属世界性水果。在我国，从海南岛至佳木斯，从山东半岛至新疆石河子地区，均有草莓栽培。

2. 草莓的应用及精深加工

草莓不仅可鲜食，而且还可用于加工成各种产品，如制成草莓酱、草莓汁、草莓酒、草莓汽水、草莓蜜饯、草莓罐头、速冻草莓、冻干草莓等，还可作为雪糕、糖果、饼干等的添加剂及糕点的点缀物等。草莓酱的色、香、味俱佳，是国际市场上最畅销的高档果酱之一。草莓汁、草莓汽水等各种草莓饮品均具有芳香浓郁、味道醇美的特点，是深受人们喜爱的生津解渴、防暑降温佳品。速冻草莓既可化冻后鲜食，又可作为加工品的原料，有利于加工前的长途运输，且长时间保持果实营养成分不变，可大量出口创汇。

3. 草莓的营养价值

草莓浆果色泽鲜艳，芳香多汁，酸甜适口，营养丰富，属高档水果，素有“水果皇后”之美称。草莓浆果水分含量丰富，约占鲜果重的90%左右；草莓果实中除含有糖、酸、蛋白质、粗纤维等营养物质外，还富含磷、锌、铁、钙等矿物质和维生素C、维生素B及果胶等。草莓的香味由挥发性物质组成，主要有丁酸甲酯、丁酸乙酯、己酸甲酯、己醛、反-2-己烯醛、呋喃烯醇以及一些酮类、萜类、硫化物等。果实成熟时，这些挥发性物质形成量增加，使草莓果实香气浓郁。草莓芳香物质含量甚微，只占鲜重的0.001%~0.01%。草莓还含有一种特殊的芳香物质，即1-乙基-2-甲基-苯甘油酯，称草莓醛，这种物质在自然界其他果品或蔬菜中尚未见报道。包括野

生草莓在内的众多草莓种质资源中，有一些种、品种、类型、人工杂交后代单株的果实风味极似一些其他水果，有的如哈密瓜、香瓜、西瓜、苦瓜，有的如凤梨，有的如杏、桃、桑葚，有的还具特殊的麝香味、玫瑰香味和茉莉香味等。草莓的特殊香型深受人们喜爱。

4. 草莓的药用价值

草莓还有较高的医疗和保健价值。我国古代名著《本草纲目》（李时珍，1578）中对草莓属植物近缘种蛇莓有这样的记载：“汁气味甘酸有毒，主治胸腹大热不止、伤寒大热及溪毒射工毒甚良，通月经，协疮肿，傅蛇伤。主孩子口噤，以汁灌之，傅火伤痛即止。”意即具有消炎、止痛、清热、通经、驱毒以及治疗蛇伤、烫伤、烧伤等作用。现代医学证明，草莓对治疗白血病、贫血症等具有较好的功效，还对肠胃不适、营养不良、体弱消瘦等病症大有裨益。草莓中含有鞣花酸（ellagic acid），是一种抗致癌物质，能保护人体组织不受致癌物质的伤害。研究表明，在各种果品中，草莓中的鞣花酸含量较高，因此近些年国际上正在加紧对其进行研究并开发利用。

草莓除具有药用价值外，还是一种天然的美容健身、延年益寿的保健佳品，在国外被誉为“廉价的保健品”。草莓汁可滋润肌肤，减少皮肤皱纹，延缓衰老。在欧洲，一些国家利用草莓籽提取物制化妆品，深受女士欢迎。在日本，草莓被称为“活的维生素丸”，草莓鲜果已成为日本国民家庭生活中必不可少的大众化果品，在各类水果销售中，草莓的人均消费额仅次于柑橘和苹果，居第三位。

5. 草莓的经济、社会、生态效益

由于草莓成熟早，生长周期短，通过保护地促成栽培、半促成栽培、植株冷藏延迟以及异地早熟栽培、高山育苗等，基本上可以达到周年生产、周年供应市场。依据市场需求，调节



上市期，可以获得可观的经济效益。近年来，元旦至春节期间，北京市场每千克售价 40~60 元，观光采摘价格高达 100~160 元；石家庄观光采摘价格 30~50 元，即使是 5~6 月份上市的露地草莓每千克售价也不低于 2 元。露地栽培一般每亩纯收益 3000 元以上，保护地栽培一般每亩纯收益 2 万元以上，由此可见，草莓是一种市场价值很高的经济作物。

草莓具有发达的须根且分布较浅，植株相对矮小，耐阴性较强，适于多种栽培方式，又宜与其他作物间、套、轮作，能增加农民的经济收入，是发展效益农业的理想作物之一。如草莓与葡萄间作，比一般只单作葡萄时，每亩年增收 2000~3000 元。浙江省农业科学院园艺研究所与各有关单位协作，研究、示范和推广的设施栽培草莓与早稻的轮作制，使全省各地陆续创出了“千斤粮、万元钱”的高效农业典范，实现了粮莓双丰收和经济效益、生态效益、社会效益三提高，成为粮产区农民致富的有效途径之一。草莓和玉米间作套种，比传统的玉米、小麦实行轮作每年每亩可增收 1500~3000 元。设施栽培草莓与瓜果蔬菜的间套轮作，其效益则更高。山东省五莲县采用草莓和生姜套种技术，获得了草莓和生姜双丰收，草莓每亩产值 5000 余元，生姜每亩产值 10000 余元。设施栽培草莓中套种苦瓜、洋香瓜或甜瓜等，比单种草莓增收近 10000 元。目前草莓与其他农作物间、套、轮作已在全国草莓生产区全面推广应用，它是一种较为理想的栽培模式。草莓有陆续开花结果的习性，且采收期长，是发展旅游观光和休闲果园的最理想“树种”。作为花卉盆景和路旁、庭园、阳台栽培，也颇有观赏价值。

草莓是一种高投入、高产出的集约化栽培作物，莓农们非常注重园地精耕细作和增加肥料，特别是有机肥的使用量。再者，其根茎叶的有机质含量相当于紫云英，并含有丰富的氮、

磷、钾等营养素。实行草莓和其他作物轮作，草莓植株还田，能提高土壤的营养成分和有机质含量。同时，草莓栽培一般采用地膜覆盖和大棚覆盖，提高地温有利于土壤微生物的活动，还能减少土壤养分的损失，因此有效地提高了土壤肥力，改善了农田的生态环境。同时，草莓与其他果树或蔬菜相比病虫害较少，特别是露地栽培早春上市，果实采摘前基本不用农药，既保护环境又食用安全。如上所述，草莓的根茎叶含有丰富的蛋白质、碳水化合物、粗纤维及矿质营养，是很好的绿肥，也是猪、牛、羊、兔等家畜喜食的青饲料，很有开发利用的价值。

发展草莓生产特别是设施栽培草莓，不仅可充分发挥冬闲土地和冬闲劳动力的作用，提高土地和劳动力的利用率，增加农民的收入，而且繁荣了城镇水果市场，带动了相关行业的发展。随着草莓生产的发展，扩大了农资使用量，发展了冷冻出口业，增加了新产品的研制、开发与应用，如草莓专用膜、草莓专用肥、二氧化碳气肥、硫黄蒸发器、烟熏剂等。与此同时，还逐渐形成和壮大了流通队伍，拓展了市场。

第二节 我国草莓生产现状及发展方向

一、我国草莓的生产现状

草莓在果品生产中占有重要地位，是农业结构调整、农民增收的短平快项目，已成为我国果业中发展最快的新兴产业之一。目前，我国草莓栽培面积已超过 10 万公顷，总产量 200 万吨以上，总面积及总产量均居世界第一。河北、山东、辽



宁、吉林、安徽、江苏、四川、河南、上海、浙江、湖北等地成为全国草莓的主要生产省市，同时也发展了多个全国有名的县、市级草莓集中产区，如河北的满城、顺平，辽宁的丹东，山东的烟台、平度，吉林的蛟河，江苏的连云港、句容、溧水，上海的青浦、奉贤，浙江的建德、诸暨，安徽的长丰，四川的双流，北京的昌平，湖北的武汉市等。这些草莓生产基地已成为北京、上海、天津、南京、杭州、成都、重庆、沈阳、武汉等大城市草莓鲜果供应的主产区。

随着草莓产业的迅速发展，我国先后从欧美、日本等国家引进了大量草莓新品种，如“全明星”、“丰香”、“章姬”、“卡姆罗莎”、“达赛莱克特”、“红颜”等，这些草莓品种在生产上迅速取代了过去的老品种，成为生产上的主栽品种。与此同时，自20世纪80年代以来，我国一些高等农业院校和科研单位对草莓新品种的选育工作也进入了一个新的发展时期，先后选育出了一批适合我国不同气候条件的优良草莓新品种，据统计，到目前共选育出草莓新品种50余个，这些自育草莓新品种在生产中也占有一定的栽培面积，有的品种曾在生产中一度得到大面积推广应用。目前，我国草莓生产中品种更新换代速度较快，不再是某单一品种一统天下，而是品种多样化。

我国南北方气候条件差异较大，各地生产水平参差不齐，栽培形式多种多样。从简单的地膜覆盖到小拱棚、中拱棚、大拱棚，再到金属材料组装的塑料大棚、竹木或钢筋骨架的日光温室，应有尽有。在我国保护地栽培形式中，南方地区以塑料大棚及小、中拱棚为主，北方地区以日光温室及中、大拱棚为主。目前，浙江、上海、江苏、河南、湖北等地已成为大棚草莓生产基地，河北、山东、辽宁、北京等北方地区成为日光温室草莓生产基地，四川、重庆成为小拱棚草莓生产基地。利用我国南北的区位优势和多种栽培形式的搭配，拉开了鲜果上市

时期，使草莓鲜果供应期延长到6~8个月，基本实现了鲜果周年上市供应。另外，在河北、山东、北京、辽宁等地还进行了抑制栽培，但草莓的无土栽培和立体栽培以及抑制栽培在我国仍处于试验研究阶段，生产上应用面积很小。

尽管我国草莓产业发展迅速，但是与发达国家相比，我国在草莓生产中仍存在诸多问题。

1. 品种问题

目前，生产上大面积栽培品种较为单一，缺乏早、中、晚熟搭配的优良品种，也未能根据不同用途采用相应品种；国外引进的品种仍占主要地位，国外品种经过多年栽培开始退化，缺乏具有自主知识产权的优良品种等问题。尤其是保护地栽培主要用于鲜食，作为鲜食品种，要求果大、色泽艳丽、酸甜适口，有浓郁的香气，并耐贮运、抗病性强等。但目前生产上采用的品种多由日本和欧美引进。日本品种在生产上栽培比较多的有“宝交早生”、“女峰”、“丰香”、“鬼怒甘”、“章姬”、“栃乙女”、“红颜”等，这些品种的特点是需冷量低、香味浓、品质好，但不耐贮运，抗病性也较弱，尤其是深受消费者欢迎的“宝交早生”，果实极不耐贮运，“丰香”、“红颜”不抗白粉病，影响了草莓产业的发展。从欧美引入的品种，果实硬度较高，贮运性能较好，但多数缺乏浓郁的香味，如“全明星”、“卡姆罗莎”、“达赛莱克特”等。我国多年来缺乏加工专用品种，生产中多用“全明星”、“达赛莱克特”、“哈尼”、“森加森加拉”、“戈雷拉”、“弗吉尼亚”等，近几年也培育出了一些新品种，但推广应用速度比较慢，在生产和市场中缺乏应有的地位和竞争力。同时，我国地域辽阔，东西南北地势气候差别较大，我国生产中应用的草莓品种很多，不同的品种在相同地区表现不同，且适宜不同的栽培形式，同一品种在不同的地区表现差异很大，如草莓栽培者缺乏对草莓品种特性的了解，盲目引种栽



培，则会造成只生产不丰产或不适应。

2. 秧苗问题

草莓秧苗质量的好坏是草莓获得优质高产的关键。无毒苗繁育体系尚未建立健全，育苗工作比较粗放，这一点在保护地栽培中更为突出。目前，生产上采用的秧苗大多是生产园结果后的植株自然抽生的匍匐茎苗，这些秧苗因其母株结果消耗了大量营养且病虫害加重，致使发生的匍匐茎苗细弱多病，达不到优质秧苗的标准，因而结果能力减弱，达不到优质丰产的目的。特别是多年在田间靠匍匐茎无性繁殖，致使病毒在植株体积累，从而导致病毒病不断扩展和蔓延，使许多优良品种严重退化，造成草莓果变小且畸形，品质变差，产量降低等。

3. 产量、品质问题

我国草莓生产单位面积产量低、品质较差。我国草莓产量虽有亩收获 5000kg (1 亩 = 667m²，下同) 的高产纪录，但整体平均产量还是较低，露地栽培亩产量 1000kg 左右，远远低于美国加利福尼亚州 (平均亩产量 2000kg)。保护地栽培每亩产量 1500kg 左右，而国外每亩产草莓都在 2000kg 左右，高的可达 5000kg。草莓产量低的原因除品种外，主要是缺乏标准化、规范化育苗体系和生产技术的实施。多年来，有些莓农缺乏草莓安全生产的技术和意识，为了追求高产，大量施入化肥和喷施膨大素，或滥用农药，使得果品质量下降，不受消费者欢迎，制约产品出口，严重影响了草莓产业的健康发展。总之，我国草莓安全质量的总体水平还有待于进一步提高，在一定程度上还不能适应消费者的安全需求以及国内外安全质量标准的提高。

4. 连作障碍问题

草莓多年在同一块土地上种植，很容易发生连作障碍，且

随着连作次数的增加而越来越突出。我国草莓主产区连作障碍日益严重，尤其是保护地栽培条件下，连作障碍已成为限制草莓生产的主要因子。草莓连作障碍的主要表现有：①黄萎病、枯萎病、炭疽病、青枯病、灰霉病、芽枯病、蛇眼病、根结线虫病等土传病害加重，小地老虎、蝼蛄、蛴螬、野蛭蛄等土居害虫发生严重，并逐渐达到难以控制的程度。②草莓植株生长衰退，尽管植株在苗期和花期表现正常，但在果实膨大期到接近成熟时，植株表现萎蔫或死亡，造成不同程度的减产，甚至绝产绝收。③产量降低，果实品质下降，异常花、畸形果、软质果、小果、果实着色不良等生理性病变越来越严重。

造成草莓连作障碍的主要原因有：①多种重要的草莓病害都是土传或土居类型，连作会使这些病原菌和害虫在土壤中累积，造成这类病虫害的严重发生。②由于草莓对土壤中营养物质的选择性吸收，多年连作后往往造成土壤中某些养分的亏缺及平衡失调，以及土壤理化性质的恶化等均加重草莓连作障碍。③植株腐烂后留下的为害物及草莓的根系分泌物具有自毒作用，根系分泌物在土壤中积累后引起草莓根系氯化三苯基四氮唑（TTC）还原活性下降、相对电导率增大、超氧化物歧化酶（SOD）活性降低、丙二醛（MDA）生成量增多、根系生长受到抑制、生物量显著下降等。

5. 产后保鲜及深加工问题

草莓浆果含水量高，果实柔软，果皮薄嫩，不耐贮藏，对保鲜和运输条件要求比较高。我国草莓保鲜及加工技术与发达国家相比还比较落后。草莓鲜果不适宜长途运输，冬春两季尚能运输到外省市销售，但春末夏初则只能就近销售，造成销路窄，销售量小，难以扩大生产规模。同时，随着我国草莓产业的不断发展，栽培面积和产量不断增加，如果市场不能及时消