

草莓

——生理生态及实用栽培技术

森下昌三(日) 郑宏清 叶正文 编著

- 生理生态
- 实用栽培技术
- 最新试验研究

北京市农业学校

图书专用章



上海科学技术出版社

草莓——生理生态及实用栽培技术

森下昌三(日) 郑宏清 叶正文 编著

上海科学技术出版社

草莓—生理生态及实用栽培技术

森下昌三(日) 郑宏清 叶正文 编著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所经销 上海市印刷十二厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 7 插页 2 字数 180,000

1993年7月第1版 1993年7月第1次印刷

印数: 1—2,000

ISBN 7-5323-3292-6/S·367

定价: 6.80元

(沪)新登字108号



促成栽培模式



滴灌设施



大棚养蜂授粉



中日合作研究组

品种：丽红



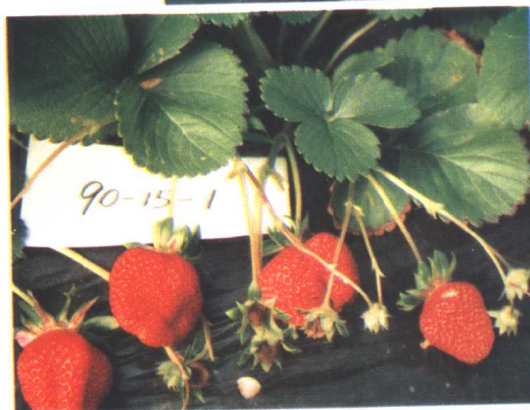
品种：早红光



草莓灰霉病

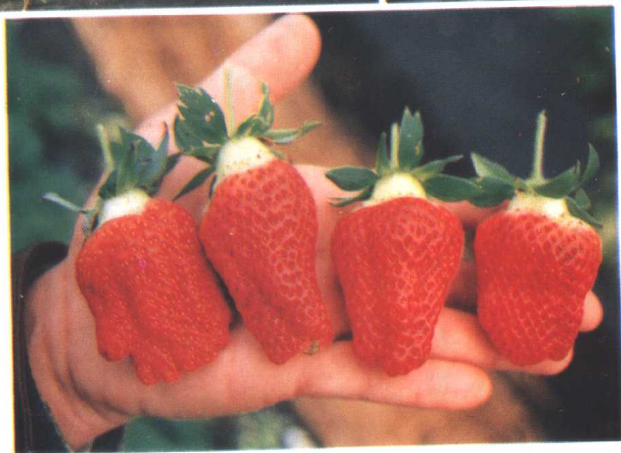


品种：丰香



新品系：
90-15-1

品种：久能



新品系：90-3-2

序

草莓是世界上主要经济作物,它不但具有丰富的营养而且甜酸适度,香味可口,是餐桌上的佳品,人民普遍喜爱的水果。草莓加工的果酱、果汁作为糕点、面包、饮料的配料受到人们的青睐。随着商品经济的发展,上海郊区种植结构的改变,草莓种植面积不断发展,种植面积达 2350 公顷,年产草莓 2.12 万吨,成为高产、优质、高效农业的重要经济作物。为了促进上海郊区科技制度改革,发展郊区“高优高”农业,三位作者根据多年的研究和生产实践经验撰写了这本专著。

森下昌三先生是多年从事草莓研究的日本科学家,发表了多篇学术论文,1991年受日本热带农业研究中心的委派,与上海市农业科学院园艺研究所进行合作研究,在华工作期间,与园艺研究所郑宏清、叶正文先生一起总结并撰写了这本专著。该书包括了草莓发展的历史、草莓栽培生理、品种及栽培技术,内容全面,贴近生产实际,可供广大农业研究工作者特别是重视科技推广工作的科技人员参考,以利于提高草莓的育种和栽培技术水平,促进郊区草莓生产的发展。

本书是中日科学家合作研究的成果,也是中日友谊的

象征,愿我们之间的科技合作不断加强,我们之间的友谊
发扬广大。

上海市农业学院院长

汪 树 俊

1993年3月15日

前 言

作为水果的草莓，目前在中国的产销量均较低。每次从水果店走过，满目皆是柑橘、苹果、香蕉等大众果品，草莓却很少见到。但可以推想，草莓在中国的产销量定会大幅度增加，象诸多发达国家一样，草莓将成为消费者必不可少的果品之一。

中国草莓栽培的现状是，以露地栽培为主体，促成栽培等早熟化作型仅占很小比例；栽培历史短，技术水平还不很高。随着作型的演变及上市期的前移，生产和消费必将呈现两旺的局面。

上海市农业科学院园艺研究所与日本热带农业研究中心第一期合作研究于 1991 年结束，第二期“中日果菜类耐病性优良品系选育的共同研究”自 1992 年初开始。该项目利用中日双方提供的优良种质资源，以选育适应上海地区的草莓、黄瓜、甜椒耐病性新品系为研究目标。日方常驻上海市农业科学院的专家森下昌三先生在两年任期中与中方研究人员一道以育种为中心，为品种改良及品质的改善进行了大量研究，并获得可喜的成果。编者根据这些研究成果和生产实践，并得到日本热带农业研究中心的资助，就草莓生理生态及栽培实用技术共同编写该书，以供草莓生产者、技术员及科研工作者参阅。因编写时间仓促，不当之处在所难免，但编者试图容进最新的相关知识与技术。

本书共分三大部分，第一部分生理生态为森下昌三先生编写，由叶正文先生翻译成中文；第二部分实用栽培技术由郑宏清及叶正文先生编写；第三部分最新试验研究为学术、技术杂志上已经发表或即将发表的论文。本书的出版发行承蒙共同研究者兼中日合作课题翻译童尧明先生及中日合作课题其他成员的热情相助，深表谢意。同时，由衷地感谢森下昭子夫人所赋予的辛勤劳动。如

果该书的出版、发行能为中国的草莓栽培提供有益的帮助,将是我们莫大的荣幸。

编著者
1993年3月

目 录

概况

生理生态

- 一、品种分化与生产的发展..... 5
- 二、生物学特性.....11
- 三、匍匐茎的发生与子株的发育.....15
- 四、花芽的分化与发育.....21
- 五、休眠现象.....46
- 六、开花与果实肥大.....55
- 七、光合成与肥水吸收.....71
- 八、产量.....79
- 九、果实的成熟与品质.....82
- 十、作型与品种.....93
- 十一、育种.....101

实用栽培技术

- 一、优良品种和特性.....105
- 二、露地栽培.....117
- 三、促成栽培.....128
- 四、半促成栽培.....139
- 五、株冷藏抑制栽培.....151
- 六、无病毒苗的培育和利用.....161
- 七、病虫害防治技术.....166

最新试验研究

- 一、草莓育种的方向与材料.....180
- 二、上海草莓栽培的问题与解决方法.....184

三、草莓促成栽培应用电照与电加温的效果	189
四、草莓促成栽培蜂授粉对产量的影响	195
五、草莓炭疽病的初步鉴定及栽培主要种的抗性比较	198
六、不同时期假植育苗对草莓促成栽培生育的影响	201
七、草莓促成栽培中畸形果的发生及其预防	206
八、锡夫氏及改良石炭酸双重染色法在草莓染色体标本制备上的应用	209
附表	212
各作型的主要栽培技术措施	212

概 况

(一) 草莓生产发展概况

上海是我国栽培草莓的最早地区之一,大约始于本世纪初期,至今约有 80 余年的栽培历史。主要分布在现今的宝山区吴淞乡张建浜一带,品种从国外引进,农户零星种植,栽培面积很少。50 年代初期开始逐步发展,至 60 年代中期栽培面积一度扩大到 50 余公顷,年总产约 250 吨,主要用于加工草莓酱后供出口需要。但是,从 1966 年开始栽培面积迅速减少,据统计 1980 年草莓栽培面积最少,仅 20000 余平方米,年总产约 12.5 吨。过去,草莓生产的品种,一直沿用着过去引进的老品种,有鼓墩、鸡心和鸭嘴等,其中鸡心种栽培较多。品种的主要特点是生长旺盛,果型较大,品质中等,但是肉质软,不耐贮运,产量较低。在栽培技术方面,采用露地栽培、一次栽多次收的多年留作制,技术落后,产量较低,平均亩(约合 667 平方米)产 300~350 千克。

80 年代初期,上海又开始重视草莓生产,先后从日本、欧美国家引进品种,研究选育优良品种和先进的栽培技术。1981 年从日本引进了宝交早生,以后又相继引进丽红、明宝、丰香等适合于促成栽培与半促成栽培的品种。宝交早生作为露地栽培,比当地的鸡心种早熟 10 天,品种好,增产 1 倍以上。由于露地栽培成本低、收益高,自 1985 年起栽培面积迅速扩大,产量也年年提高。近年又发展利用塑料薄膜小拱棚早熟栽培,比露地栽培又提早上市 10~15 天。在栽培技术方面实行五改,一改宝交早生替代原有鸡心种;二改多年栽植为一年一栽制;三改平畦浅沟为高畦深沟;四改应用地膜覆盖;五改多年留作为轮作制。在上述基础上,进一步培育壮苗,增施有机质肥料,加强水管理,适当密植等主要技术

措施,使草莓亩产达到800~1500千克,亩产值可达1500~3000元。草莓栽培面积发展极快,1985年扩大到233余公顷,至1987年发展533余公顷,目前上海草莓栽培面积约有2330余公顷,年产量2.1万吨以上。

1984年开始应用塑料大棚进行草莓促成栽培,近年又在开展半促成栽培的试验,鲜果的开始采收日期,由露地栽培的5月初再提早到当年12月份,供应期从12月至翌年6月,延长到6个月以上。宝山区吴淞乡泗塘果园,1986~1989年3年促成栽培合计栽培面积0.93余公顷,平均亩产1139.5千克,亩产值9883元以上,获得了较高的产量和经济收益。近年来上海草莓促成栽培面积年年扩大,至今约有20余公顷,年产量240吨左右。促成栽培的品种,开始几年应用宝交早生,近几年以丰香为主,同时利用明宝、丽红等品种。促成栽培的鲜果以供应宾馆为主,部分供应国内市场。今后,随着人们生活水平的提高,国内市场的消费迅速增长,潜力很大,促成栽培与半促成栽培还会有较大的发展趋势,尤其是半促成栽培,采收时期正处3~4月份,介于促成栽培与露地栽培之间,对草莓均衡上市作用很大,在近期内会有较快的发展。

(二) 草莓生产与销售情况

上海草莓生产近年来发展相当快,但技术水平还相当落后,目前极大部分采用露地栽培,供应期很短,比较集中在4月下旬至5月下旬,特别是5月上中旬采收上市的集中季节,由于气温高,鲜果不耐贮运,需要当天采收当天上市,产品过分集中,造成损失较多,价格低下。目前,主要以鲜食为主,没有大量投入加工,还未建立销售流通体系,农户需要自己送货销售,劳力十分紧张,这样既影响草莓生产的经济效益,又难以满足广大消费者的需要。所以今后一定要安排早、中、晚熟品种,延长供应时期,建立小盒包装确保产品质量,理顺产销流通渠道;同时要发展草莓加工业,有条件的地区还要争取出口创汇。只有这样,才能使草莓生产稳步发展,进一步提高经济效益。

促成栽培草莓目前主要是满足宾馆的需要，今后进一步扩大栽培面积，提高单位面积产量和品质，在供应宾馆的同时，满足国内市场的需要。改进栽培技术，减少畸形果的发生，要充分发挥促成栽培与半促成栽培的增产潜力，使之更上一层楼。

(三) 生产的成本与利润

草莓栽培是一种经济效益很高的生产，露地栽培成本较低，收益很高。促成栽培与半促成栽培成本很高，但是收益更高，是高投入高收益的生产。

据宝山区吴淞乡泗塘果园提供的 1988 年秋~1989 年夏的草莓生产经济效益(如表 1) 分析，促成栽培亩产值为 11709 元，扣

表 1 草莓生产经济分析 (1988~1989 年)

栽培方式	平均亩产量 (kg)	平均亩产值 (元)	平均单价 (元/kg)	农本支出 (元)	净收入 (元)	人工费 (元)	利润 (元/亩)
促成栽培	1293.5	11709	9.05	3026	8683	4600	4083
露地栽培	721.0	2566	3.56	425	2141	1000	1141

[注] 1 亩≈667 平方米;品种:宝交早生

除农本支出费(包括大棚架折旧,小环棚架,塑料薄膜,地膜,灌水设施,电费,农药,肥料,包装运输等费用) 3026 元,净收入达到 8683 元。露地栽培亩产值为 2566 元,扣除农本支出费 425 元,净收入 2141 元。促成栽培由于管理精细,采收期长,每亩所需人工约为 460 工,露地栽培只需 100 工。以每人人工费 10 元计,全年每亩促成栽培需 4600 元,露地只需 1000 元。如果促成栽培与露地栽培的净收入再分别扣除人工费的话,促成栽培每亩纯利润 4083 元,而露地栽培也可达到 1141 元。促成栽培每亩纯利润是露地栽培的 3.6 倍。说明露地栽培的经济效益相当高,而促成栽培的成本虽然很高,但经济效益更高。

(四) 今后的发展趋势

随着我国经济体制改革和人民生活水平的逐步提高，对草莓生产的要求越来越高，今后草莓生产的发展趋势是：

1. 培育优质的大果型品种 草莓品种除要求高产、易栽培、抗病性强外，还应根据消费者要求培育糖度高、香味浓、果实大的特性。根据不同的栽培方式，应该培育不同适应性的成套品种；随着加工工业的发达和冷冻技术的发展，还要培育各种特殊用处的专用种。

2. 发展草莓周年供应 充分利用现代技术，采用促成栽培、半促成栽培、露地栽培和抑制栽培技术，使消费者一年四季都能吃到新鲜的草莓。

3. 建立草莓的加工业 采用最新工艺技术，生产草莓汁、草莓酒、草莓酱等罐头食品，并发展草莓冷藏、保鲜技术，以延长草莓的供应时期，远销全国各地及国际市场。