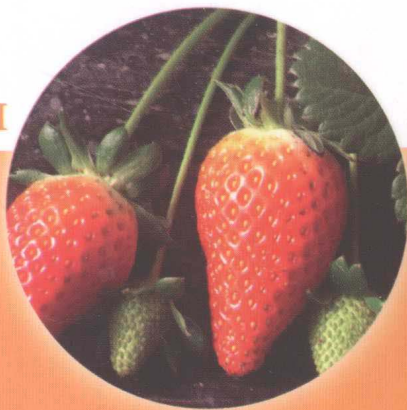


工厂化高效农业系列丛书

CAOMEI  
GAOCHAN YOUZHI ZAIPEI



# 草莓

## 高产优质栽培

黄国辉 主编



辽宁科学技术出版社

工厂化高效农业系列丛书

# 草莓高产优质栽培

黄国辉 主编

辽宁科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

草莓高产优质栽培 / 黄国辉主编. — 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2010.9

(工厂化高效农业系列丛书)

ISBN 978-7-5381-6233-2

I. ①草… II. ①黄… III. ①草莓—果树园艺 IV.  
①S668.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 234479 号

---

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳市新友印刷有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 140mm × 203mm

印 张: 6.125

插 页: 4

字 数: 130 千字

印 数: 1 ~ 4000

出版时间: 2010 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2010 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑: 姚福龙 李丽梅

封面设计: 耿志远

版式设计: 于 浪

责任校对: 周 文

---

书 号: ISBN 978-7-5381-6233-2

定 价: 15.00 元

联系电话: 024-23284063

E-mail: lnkj@126.com

http://www.lnkj.com.cn

本书网址: www.lnkj.cn/uri.sh/6233

国家“十一五”重点图书规划项目

## 丛书编委会

主 任 李天来  
副 主 任 赵文东 黄国辉 须 晖  
委 员 潘凤荣 冯孝严 王 宏 吕 义  
董春华 姚 平 王明喜 孙周平  
齐明芳 唐福会 许传强

## 本书编写人员

主 编 黄国辉  
副 主 编 姚 平 王东来  
编写人员 黄国辉 姚 平 王东来 王明喜  
姜兆彤 王 宏 于 辉 金香淑

# P 序言

## REFACE

工厂化农业是指在相对可控环境条件下，用工业生产的理念和方式进行的一种农业生产。英文中有植物工厂 (Plant Factory)、设施农业 (Protected Agriculture) 和设施园艺 (Protected Horticulture) 等词汇，没有工厂化农业这个词汇，因此可以说工厂化农业是我国率先提出的一个新的专有名词。

工厂化农业的最终目的就是通过资金、技术、现代生产手段的高度集约化，带动我国传统农业向集约、高效的现代农业转变，走资源节约、技术集约，以技术替代资源的可持续发展道路，从而实现节水、节能及单位土地面积产出率和劳动生产率的大幅度提高，工厂化高效农业的模式也就应运而生了。

近 20 年来，以日光温室园艺为核心的工厂化农业已成为我国农村的支柱产业，它不仅解决了我国城乡蔬菜、果品的周年均衡供应，而且也为农业增效、农民增收、安置就业、农业减灾防灾以及弥补农业资源短缺等作出了重要贡献。辽宁是我国工厂化农业大省和日光温室的发源地；早在 20 世纪初，辽宁就开始发展设施园艺；20 世纪 80 年代，海城和瓦房店开始发展日光温室，到 90 年代，辽宁以日光温室为核心的工厂化农业已发展到相当规模，尤其是适合北方寒地气候特点的日光温室结构和性能的不断改进和提高，使日光温室园艺作物

的栽培面积不断扩大，栽培品种不断丰富，栽培模式更加多样，不仅很好地满足了城乡居民对园艺产品的周年需求，而且也带动了农业设施、种子种苗、农药和肥料、农产品销售与加工等相关产业，促进了农村经济的发展。

尽管我国在工厂化农业的科研领域取得了巨大成绩，但科研与生产的结合还有相当大的距离。目前，生产上不仅设施简陋，而且生产技术缺乏规范，日光温室蔬菜年平均亩产仅有6000千克，只为科研成果的三分之一。因此，为了更好地将研究成果应用到生产中，我们组织沈阳农业大学和辽宁省农业科学院的有关专家编写了这套工厂化高效农业系列丛书。本丛书计划出版20个分册，先期出版8个分册，包括《桃高产优质栽培》、《甜樱桃高产优质栽培》、《葡萄高产优质栽培》、《草莓高产优质栽培》、《甜瓜高产优质栽培》、《番茄高产优质栽培》、《黄瓜高产优质栽培》、《马铃薯高产优质栽培》。整套丛书图文并茂，结构严谨，内容丰富，技术先进，可操作性强，全面反映了工厂化高效农业的最新成果。这套丛书的问世，必将对我国工厂化高效农业健康和可持续发展起到积极的推进作用。

李天来

2010年3月

# C 目 录

## CONTENTS

### 第一章 概 述

- 一、经济意义 ..... 1
- 二、栽培历史和现状 ..... 2

### 第二章 草莓的生长发育特性

- 一、形态特征 ..... 3
  - (一) 根系 ..... 3
  - (二) 茎 ..... 4
  - (三) 叶 ..... 6
  - (四) 花和果 ..... 7
- 二、物候期 ..... 9
  - (一) 开始生长期 ..... 9
  - (二) 开花结果期 ..... 9
  - (三) 旺盛生长期 ..... 9
  - (四) 花芽分化期 ..... 10
  - (五) 休眠期 ..... 11
- 三、对环境条件的要求 ..... 13
  - (一) 土壤 ..... 13
  - (二) 温度 ..... 13
  - (三) 光照 ..... 15
  - (四) 水分 ..... 15
  - (五) 肥料 ..... 16
  - (六) 植物生长调节剂 ..... 17

### 第三章 草莓的种类与主要品种

- 一、草莓种类 ..... 18

二、草莓的主要品种 .....	18
(一) 欧美品种 .....	19
(二) 日本品种 .....	28
(三) 中国品种 .....	34

#### 第四章 草莓脱毒苗木繁育技术

一、脱毒原种苗培育 .....	41
(一) 草莓病毒种类 .....	41
(二) 脱毒原理 .....	42
(三) 草莓组织培养 .....	44
(四) 草莓脱毒原种苗的繁育 .....	49
二、优质生产用苗的繁育 .....	53
(一) 圃地管理 .....	53
(二) 假植技术 .....	56
(三) 提早花芽分化措施 .....	58
(四) 生产苗出圃 .....	59
三、草莓苗木质量标准 .....	60

#### 第五章 草莓露地栽培技术

一、地块选择 .....	61
二、土壤准备 .....	62
三、品种选择 .....	62
四、苗木培育与定植 .....	63
五、田间管理技术 .....	64
(一) 定植当年的管理 .....	64
(二) 定植翌年的管理 .....	65
六、草莓露地栽培作业历 .....	67



## 第六章 草莓塑料大棚栽培技术

- 一、大棚的种类及规格 ..... 72
  - (一) 钢筋镀锌组装大棚 ..... 72
  - (二) 竹木结构大棚 ..... 72
- 二、品种选择 ..... 73
- 三、土壤准备 ..... 74
  - (一) 轮作倒茬 ..... 74
  - (二) 土壤消毒 ..... 74
  - (三) 整地施肥 ..... 74
- 四、定植技术 ..... 75
  - (一) 定植时间 ..... 75
  - (二) 种苗准备 ..... 75
  - (三) 定植密度 ..... 76
  - (四) 定植方法 ..... 76
- 五、生产管理技术 ..... 76
  - (一) 定植后到扣棚前的管理 ..... 76
  - (二) 扣棚及加温管理 ..... 78
- 六、塑料大棚草莓栽培作业历 ..... 81

## 第七章 草莓日光温室栽培技术

- 一、品种选择 ..... 85
- 二、培育优质壮苗 ..... 86
- 三、土壤准备 ..... 86
  - (一) 土壤消毒 ..... 86
  - (二) 整地施肥 ..... 87
- 四、定植技术 ..... 88

(一) 定植时间 .....	88
(二) 定植密度 .....	89
(三) 定植方法 .....	89
五、生产管理技术 .....	89
(一) 定植后到扣棚加温前的管理 ...	89
(二) 扣棚加温后的管理 .....	90
(三) 温湿度及光照管理 .....	92
六、北方日光温室草莓栽培作业历 .....	101

## 第八章 有机草莓生产技术

一、有机农业的概念 .....	104
二、有机草莓生产管理体系 .....	105
(一) 总要求 .....	105
(二) 文件要求 .....	105
(三) 资源管理 .....	108
(四) 采购和追踪体系 .....	108
(五) 内部检查 .....	108
(六) 改进 .....	109
三、有机草莓认证基本要求 .....	109
四、有机草莓生产技术 .....	110
(一) 园地选择 .....	110
(二) 土壤消毒 .....	114
(三) 允许使用的肥料 .....	115
(四) 品种选择 .....	117
(五) 保护地基质栽培 .....	118
(六) 病虫害防治 .....	125

## 第九章 草莓病虫害防治

一、病虫害的综合防治 .....	129
(一) 农业防治 .....	129
(二) 物理防治 .....	130
(三) 生物防治 .....	132
(四) 化学防治 .....	135
(五) 土壤消毒 .....	140
二、侵染性病害 .....	146
三、非侵染性病害 .....	161
四、常见虫害 .....	166
五、化学除草 .....	175
(一) 露地杂草发生的特点 .....	175
(二) 露地杂草的化学防除 .....	176
(三) 防止药害 .....	179
(四) 除草剂使用注意事项 .....	180
六、温室草莓病虫害防治历 .....	180

### 参考文献

## 第一章

# 概 述

### 一、经济意义

草莓果实色泽艳丽，柔软多汁，酸甜适口，芳香浓郁。浆果中含糖 6%~12%，含各种有机酸 1%~1.5%，含蛋白质 0.4%~0.8%。每 100 克果实中含维生素 C 50~100 毫克，比柑橘高 2 倍，比苹果、葡萄、西瓜高 10 倍以上。此外，草莓果实中还含有其他种类维生素及磷、铁等矿物质。草莓具有润肺、生津、利痰、健脾、解酒、补血、降脂作用；具有预防动脉粥样硬化、冠心病及脑出血，缓解便秘和治疗痔疮、高血压、高胆固醇等保健效果。作为第二代水果，无论从风味上，还是从营养价值上讲，草莓都是当之无愧的果中上品，所以被誉为“水果皇后”。

草莓是一年中上市最早的果品，温室栽培草莓最早可以在 12 月上市。草莓除鲜食外，还适合加工成果酱、果汁、罐头、果酒等，并可作为冷饮、糕点、糖果等食品的辅料。速冻草莓、浓缩草莓汁是草莓主产区主要的出口加工品种。

草莓适应范围广，从酷热的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，管理较方便，一般栽植几个月便可以收获。露地栽培每公顷产量在 20~30 吨，棚室栽培最高可达每公顷 100 吨。不同时期成熟，价格不同。在辽宁丹东地区，目前一般露地每亩（1 亩=667 平方米）产量在 1~1.5 吨，产值在 3000~4000 元；早春塑料大棚每亩产量在 2~2.5 吨，产值 6000 元左右；日光温室每亩产量在 2~2.5 吨，欧美

品种每亩产量在4~5吨，产值在1万元左右。

近几十年来，育种工作者培育出了在不同环境条件下栽培的丰产品种，再加上棚室栽培的广泛兴起，草莓成为投资少、见效快、效益高的经济作物，草莓生产在世界范围内得到广泛普及和发展。在很多地区形成规模化生产，成为很多地区的支柱产业。

### 二、栽培历史和现状

我国栽培草莓始于1915年，在较长一段时间里，由于重视程度不够，品种匮乏，栽培技术落后，因此，只限于零星栽培，单产也很低。

20世纪90年代以来，我国草莓业发展迅速，栽培面积由最初的不足1万公顷增长到目前的7万多公顷，栽培方式由原来的露地栽培为主发展成为以棚室栽培为主，棚室草莓栽培比例已占整个草莓生产的90%左右。从12月份至翌年的6月份，我国市场上一直有大量的草莓鲜果供应。

目前，我国草莓栽培面积和产量均居世界第一位，但是总体生产水平并不高，与日本、美国、西班牙等草莓生产先进国家相比，我国草莓产业还存在以下问题：

- ①草莓生产和流通缺乏有效的行业组织和管理。
- ②脱毒原种苗少，病毒危害比较严重。
- ③一些草莓果实卫生指标不合格，农药残留超标现象仍比较普遍。
- ④包装运输方式比较落后，市场上缺乏高档的草莓果实。

## 第二章

## 草莓的生长发育特性

## 一、形态特征

草莓是多年生草本植物。植株矮小，株丛一般不超过 30 厘米，如图 2-1 所示。苗木定植当年即可开花结果，盛果期 2~3 年，以第一年产量最高，所以设施栽培的草莓都是一年一栽，只有露地生产的草莓才采取多年一栽的形式。以后植株衰弱，产量下降。

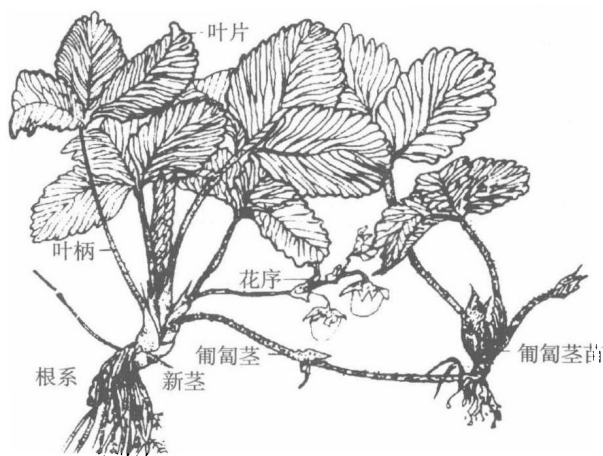


图 2-1 草莓植株的形态结构

## (一) 根系

草莓是须根系浅根植物，没有直根，也无主侧根之分。根

系由新茎基部和根状茎上的不定根构成。直接着生于新茎和根状茎上的不定根成为初生根。初生根上能发出无数的细根，其上密生根毛。

草莓根系主要分布在距地表 20 厘米深的土层内，为了达到理想的产量，种植草莓的表层土壤，特别是 30 厘米的表土层，一定要彻底改良，增加有机质含量，改善土壤结构。新根呈白色，随着根的生长，逐渐变成淡黄色、褐色、黑褐色，最后死亡。浅色根吸收能力最强，所以，浅色根越多，地上部生长越好。初生根的寿命一般为一年，结果过多会加速根的死亡。枯死的根由新茎基部及根状茎发出的新根代替。随着地上部新叶的不断发生，老叶枯萎死亡，新茎的部位不断升高，发根的部位也不断升高，甚至露出地面。生产上常采用除老叶给新茎培土方法，以使植株多发新根。

春季，草莓根系开始生长时间较地上部提前 10 天左右，一年当中草莓根系有 2~3 次生长高峰。当草莓根端遇到坚硬的土壤或缺氧时，伸长生长放慢或停止。所以，草莓定植前需充分耕翻土地。覆盖地膜不能过早，必须在植株成活、根系已深扎土壤后进行。否则，根系只分布在地膜以下较浅的表土中，影响吸收。草莓根系越深，根系越发达，越利于植株生长。

## (二) 茎

草莓的茎可分为新茎、根状茎和匍匐茎。

### 1. 新茎

当年萌发长有叶片的茎称新茎。新茎呈弓背形，加长生长缓慢，年生长量约 0.5~2 厘米，加粗生长较旺盛，呈短缩状态。新茎基部可产生不定根。新茎顶芽到秋季可形成混合花芽，成为第一花序。花序发生在弓背方向，定植时常根据这一特点确定苗的定植方向。新茎上着生具有长柄的叶片，叶腋内着生

叶芽，叶芽具早熟性，有的当年可发出新茎分枝或萌发成匍匐茎，设施栽培的草莓正是利用这一特点来延长果实的采收期并提高产量。

## 2. 根状茎

当叶片枯死脱落后，其着生部位的新茎第二年变成外形似根的茎称为根状茎。根状茎上具有节和年轮，长有不定根。根状茎也是贮藏营养的器官。从植株生长的第三年开始，根状茎从下部开始逐渐向上枯死。

## 3. 匍匐茎

是由新茎的腋芽萌发形成的一种特殊的地上茎。匍匐茎细且节间长，顺着地面匍匐生长。草莓发生匍匐茎的多少与品种、生长势、结果量、年龄及环境条件有很大关系。一般来说，一季型品种发生数量较多，四季型品种发生数量较少。同类型品种植株生长势强，结果数量较少，发生较多；相反，发生较少。匍匐茎上奇数节保持休眠状态，偶数节萌发，生产上利用其繁殖匍匐茎苗。草莓在营养条件好的情况下，可抽生出2~3次匍匐茎，如图2-2所示。

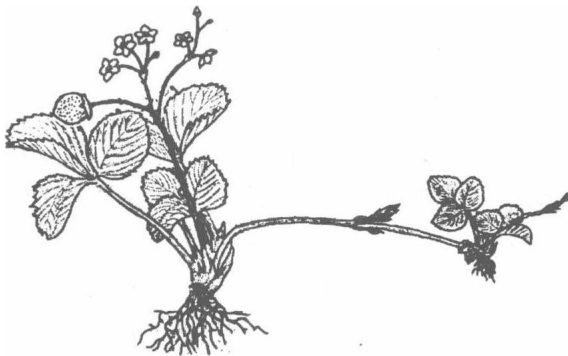


图 2-2 草莓发生的匍匐茎



### (三) 叶

草莓的叶为基生三出复叶，如图 2-3 所示。总叶柄较长，一般为 10~20 厘米，叶片表面有短茸毛。叶片的寿命为 60~80 天，新茎上不断长出新叶，下部老叶相继枯萎。秋季生长的叶片在环境条件适宜后有保护措施条件下，能保持绿色越冬，其寿命可达 200~250 天。保留较多的越冬叶片，对提高当年产量非常重要。

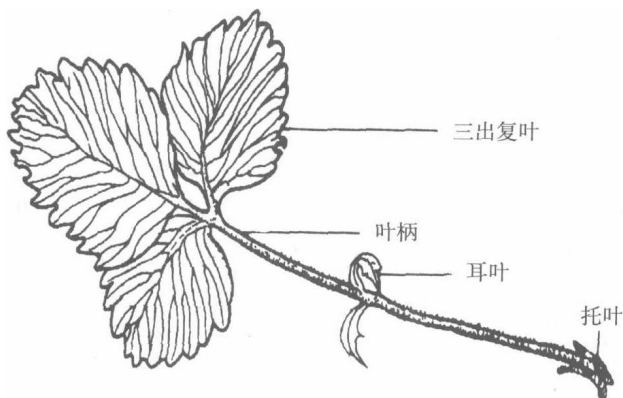


图 2-3 草莓叶片形态结构

一年中，一株草莓大约发 20~30 片叶，春季发生量较多，秋季较少。新叶形成后第 40~60 天光合能力最强。衰老叶片中含有抑制花芽分化物质，所以生产上一定要摘除老叶，特别是设施栽培的草莓，及时去除老叶不仅可以改善光照，提高果实品质，减少病害危害，还可以防止老叶产生的抑制花芽分化物质对新形成的新茎的花芽形成影响，以保证达到较高的产量。在温度低的早春，有时可以看到叶片有吐水现象，生产上常根据吐水现象的有无来判断是否需要灌水。