



建设社会主义新农村书系

第二批

草莓设施 栽培技术问答

孟新法 陈端生 王坤范 编著



中国农业出版社
农村读物出版社



建设社会主义新农村书系(第二批)

种植业篇

草莓设施栽培技术问答

孟新法 陈端生 王坤范 编著

中国农业出版社
农村读物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

草莓设施栽培技术问答/孟新法, 陈端生, 王坤范编著. —北京: 中国农业出版社, 2007. 1

(建设社会主义新农村书系)

ISBN 978-7-109-11435-7

I. 草... II. ①孟...②陈...③王... III. 草莓—温室栽培—问答 IV. S628.5-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 155920 号

中国农业出版社
农村读物出版社

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 张 利

北京通州皇家印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2007 年 1 月第 1 版

2007 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 5.375

字数: 109 千字

定价: 7.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

出版说明

党的十六届五中全会明确提出了建设社会主义新农村的重大历史任务。中国农业出版社按照生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主的要求，秉承为“三农”服务的办社宗旨，及时策划推出了《建设社会主义新农村书系》。

本套书紧紧围绕建设社会主义新农村的内涵，在内容上，分农业生产新技术、新型农民培训、乡村民主管理、农村政策法律、农村能源环境、农业基础设施建设、小康家园建设、乡村文化生活、农村卫生保健、乡村幼儿教育等板块；在出版形式上，将手册式、问答式、图说式与挂图、光盘有机结合；在运作方式上，按社会主义新农村发展的阶段性，分期分批实施；在读者对象上，依据广大农村读者的文化水平和阅读习惯，分别推出适合广大农民、农技人员和乡村干部三个层次的读本。整套书力求内容通俗易懂，图文并茂，突出科学性、针对性、实用性和趣味性；力求用新技术、新内容、新形式，开拓服务的新境界。

本套书第一批近百种出版半年多以来，得到了广

大农民朋友的欢迎。此次推出的第二批更进一步地为农民朋友提供了范围更宽、内容更新的选择对象。

我们希望该套书的出版，能够提高广大农民的科技素质，加快农业科技的推广普及，提高农业科技的到位率和入户率，为农业发展、农民增收、农村社会进步提供有力的智力支持和精神动力，为社会主义新农村建设注入新的生机与活力。

中国农业大学出版社 承蒙

《农业科技》2007年1月

本套书由农业部农业技术推广总站组织编写，内容涉及农业生产的各个环节，包括农业基础知识、农业法律法规、农业机械化、农业信息化、农业标准化、农业品牌化、农业合作化、农业产业化、农业现代化、农业国际化等。本书可作为农业从业人员培训教材，也可作为农业爱好者自学参考。

目 录

出版说明

一、草莓设施栽培概述	1
1. 什么叫草莓设施栽培?	1
2. 草莓设施栽培对满足市场水果周年供应有什么作用?	1
3. 草莓设施栽培的经济效益如何?	3
4. 草莓设施栽培方式都有哪几种?	3
5. 我国草莓设施生产中存在哪些问题? 应采取哪些措施解决?	4
二、草莓设施栽培的设施类型、构造和性能	7
6. 什么是日光温室? 它的主要特点是什么?	7
7. 日光温室由哪几部分组成?	7
8. 日光温室有哪些基本类型? 各类型日光温室的尺寸如何?	9
9. 怎样建筑竹木结构的日光温室?	12
10. 怎样建造一坡一立式日光温室?	14
11. 怎样建筑钢管架无柱式的日光温室?	15
12. 日光温室室内的光照状况如何?	17
13. 日光温室内空气温度状况如何?	18

14. 日光温室内土壤温度状况怎样?	24
15. 日光温室内空气湿度状况如何?	26
16. 日光温室内 CO_2 浓度状况怎样?	26
17. 选择修建日光温室的场地时应注意哪些问题?	27
18. 日光温室采光设计中应注意哪些要点?	28
19. 日光温室保温设计中要注意哪些要点?	30
20. 日光温室通风的目的和应注意的问题是什么?	36
21. 日光温室一般的建筑尺寸应如何确定?	36
22. 什么是塑料大棚?	37
23. 塑料大棚有哪些类型?	38
24. 塑料大棚结构上有什么特点?	39
25. 如何建造竹木结构的塑料大棚?	40
26. 如何建造钢筋结构的塑料大棚?	41
27. 如何修建钢管结构塑料大棚?	41
28. 塑料大棚内的气温状况如何?	42
29. 大棚内的地温状况怎样?	46
30. 大棚内的光照状况怎样?	48
31. 大棚内的湿度状况怎样?	49
32. 大棚内的 CO_2 浓度状况怎样?	49
33. 建造塑料大棚时应注意哪些问题?	50
34. 选用塑料薄膜时应注意哪些问题?	52

三、草莓生长发育特性..... 54

35. 草莓植株是由哪几部分器官组成的?	54
36. 草莓根系结构与分布有何特点?	54
37. 草莓根系生长有什么规律?	55
38. 环境条件对根系生长有什么影响?	56

39. 草莓茎的构造有什么特点？	57
40. 匍匐茎的发生与哪些因素有关？	59
41. 草莓叶的构造和生长有什么特点？	60
42. 草莓花序和花的构造有什么特点？	61
43. 草莓不完全花有哪些形态类型？	63
44. 草莓不完全花是什么原因造成的？	63
45. 草莓开花受精有哪些特性？	64
46. 草莓果实构造有哪些特点？	65
47. 草莓果实生长发育有什么特性？	66
48. 影响果实生长和成熟的因素有哪些？	67
49. 草莓畸形果是由哪些原因造成的？	68
50. 防止草莓畸形果应采取哪些措施？	69
51. 草莓在周年生长中有哪几个物候期？	69
52. 草莓不同发育期对温度要求有何不同？	72
53. 草莓对水分和光照有何要求？	72
54. 草莓花芽分化和发育各有什么特点？	73
55. 影响花芽分化的因素有哪些？	74
56. 促进花芽分化应采取哪些措施？	75
57. 影响花芽发育同影响花芽分化的因素 有什么不同？	77
58. 草莓休眠的诱因是什么？休眠时有 哪些特征？	79
59. 草莓一般在什么时候开始进入休眠期？什么时候 结束休眠？	80
60. 低温对解除草莓休眠有什么作用？	81
61. 草莓需冷量是怎样计算的？	82
62. 休眠深度不同的品种对栽培地区和栽培方式	

有何影响?	83
63. 赤霉素对打破休眠有什么作用?	83
64. 在设施栽培中为什么植株常出现矮化现象? 怎样防止矮化现象的出现?	84
65. 怎样抑制草莓的休眠?	85
66. 为什么用植株冷藏的苗有时生长旺盛, 但产量不高?	86
四、育苗	88
67. 什么是匍匐茎繁殖? 它有哪些优点?	88
68. 草莓苗圃地应做哪些准备?	89
69. 育苗圃定植有哪些要求?	89
70. 苗期管理应采取哪些技术措施?	91
71. 什么叫假植? 为什么要进行假植育苗?	92
72. 假植时在技术上有什么要求?	93
73. 秧苗一般在什么时期出圃合适?	94
74. 什么叫新茎分株繁殖?	95
75. 组织培养繁殖有什么优越性?	95
76. 组织培养繁殖的程序分哪几步?	96
77. 草莓还有哪几种特殊育苗方式?	98
78. 低温黑暗处理育苗的特点是什么?	98
79. 夜冷短日照处理育苗的技术特点是什么?	101
80. 长期冷藏育苗技术有什么特点?	103
五、设施栽培技术	107
81. 什么是半促成栽培? 常采用哪几种设施类型?	107

82. 半促成栽培应选择什么样的品种？	107
83. 生产园什么时候定植合适？	110
84. 半促成栽培的生产园应做哪些准备工作？	110
85. 定植密度和定植技术有什么要求？	111
86. 栽后应进行哪些管理？	112
87. 半促成栽培何时扣棚保温合适？	112
88. 什么叫反保温？	114
89. 保温后对棚室内温度和湿度有什么要求？	114
90. 温度和湿度的控制常采用哪些措施？	115
91. 保温后对植株管理都采取哪些措施？	116
92. 草莓不同时期对水肥有什么要求？	117
93. 什么叫促成栽培？	117
94. 适于促成栽培的有哪些品种？	118
95. 促成栽培一般在何时定植和保温？	119
96. 保温后在植株管理上有哪些要求？	120
97. 促成栽培保温后各发育阶段对温度和湿度有什么要求？	120
98. 什么是超促成栽培？它的主要特点是什么？	121
99. 超促成栽培选用什么样的品种合适？	122
100. 超促成栽培在什么时候定植？	122
101. 超促成栽培如何保证定植成活率？	122
102. 超促成栽培何时开始扣棚保温？	123
103. 超促成栽培从定植到开始保温要进行哪些管理？	123
104. 超促成栽培保温后温度和湿度怎样控制？	123
105. 什么叫抑制栽培？它的主要特点是什么？	124
106. 抑制栽培应选用什么样的品种？	124

107. 长期冷藏苗何时出库定植合适? 定植时应注意些什么?	125
108. 抑制栽培何时开始保温?	125
109. 什么叫二氧化碳施肥?	126
110. 怎样进行二氧化碳施肥?	126
111. 棚室内为什么要采用增光技术?	127
112. 在设施生产中都采用哪些增光措施?	128

六、草莓病虫害防治 130

113. 蚜虫为害有哪些特点? 怎样进行防治?	130
114. 红蜘蛛为害有什么症状? 怎样防治?	131
115. 象鼻虫为害有什么特点? 怎样防治?	132
116. 白粉虱为害有什么特征? 怎样防治?	133
117. 金龟子为害有什么特征? 怎样防治?	134
118. 青叶蝉为害有什么特征? 怎样防治?	135
119. 草莓卷叶蛾为害有什么特征? 怎样防治?	136
120. 草莓叶甲为害有什么特征? 如何防治?	136
121. 蝼蛄为害有什么特征? 如何防治?	137
122. 地老虎为害有什么特征? 如何防治?	138
123. 蛴螬为害有什么特点? 如何防治?	138
124. 芽线虫为害有什么特征? 怎样防治?	139
125. 草莓茎线虫为害表现哪些症状? 怎样防治?	140
126. 根线虫为害表现哪些特征? 怎样防治?	140
127. 灰霉病为害表现什么症状? 怎样防治?	141
128. 草莓枯萎病有什么症状? 怎样防治?	141
129. 草莓芽枯病有什么症状? 怎样防治?	142
130. 白粉病表现什么症状? 怎样防治?	143

131. 白斑病为害有什么症状？如何防治？	144
132. 褐斑病为害有什么症状？怎样防治？	144
133. 革腐病为害有什么症状？怎样防治？	145
134. 为害草莓的病毒病有哪些？	145
135. 草莓斑驳病毒为害有什么特征？	146
136. 镶脉病毒为害表现什么症状？	146
137. 皱缩病毒为害有什么症状？	147
138. 草莓和性黄边病毒为害表现什么特征？	147
139. 防治病毒病都采取哪些措施？	148
140. 为什么要进行土壤消毒？	148
141. 土壤消毒一般都使用哪些药剂和方法？	149
142. 不同消毒剂的用法及其效果有何不同？	150
143. 常用药剂的使用浓度有哪几种表示方法？	151
 七、采收、包装和保鲜	 152
144. 怎样确定草莓的采收期？	152
145. 采收时应注意哪些事项？	153
146. 设施草莓怎样分级和包装？	154
147. 草莓短期保鲜一般采用哪些方法？	154

一、草莓设施栽培概述

1. 什么叫草莓设施栽培？

草莓生产有两种最基本的栽培方式，一种是露地栽培，一种是设施栽培或叫保护地栽培。露地栽培是在自然气候条件下进行草莓生产的一种栽培方式。由于完全受自然气候条件的支配，生长和收获期受到很大限制，往往生长期短，收获期集中，不能完全满足市场的需求。如北方草莓露地栽培，成熟期集中于5~6月，其余长达10个多月的市场上无草莓供应。

设施栽培则是在人工利用保护设施，如小拱棚、塑料大棚、日光温室等，控制环境条件，克服不利于草莓生长的自然条件，使之在寒冷的冬季或严热的夏天，也能使草莓正常生长发育，开花结果，达到提早或延迟草莓的采收期，满足草莓周年供应市场的需要，这种栽培方式叫草莓设施栽培。

2. 草莓设施栽培对满足市场水果周年供应有什么作用？

草莓设施栽培对延长草莓的供应期，具有极其重要的作用。

(1) 利用保护设施在严寒的冬季可以克服不利于草莓生长的低温，创造适于草莓生长发育、开花结果的温度和湿

度，使原来冬季不能进行草莓生产的地区也能正常的生长和结果，从而大大地延长了草莓的供应期，从露地栽培的5~6月，提早到前一年的10月开始供应市场，使供应期由原来的1个多月延长到8个多月，这是采用任何其他措施也无法做到的。

(2) 利用荫棚、遮荫网等设施进行遮荫、避雨、降温，可使不耐高温的草莓在严热的夏季，或在南方高温地区栽培，不仅进一步延长了草莓供应期，也扩大了草莓的种植范围。

(3) 利用保护设施，采用特殊的育苗方式，如前期通过保护地提早育苗，后期通过遮荫降温，控制日照长短，进行低温黑暗处理，夜冷短日照处理或低温长期冷藏处理，创造有利于花芽分化的条件，使草莓花芽分化期提前，从而达到提早定植，提早开花结果，提早供应市场的目的。

(4) 利用设施栽培便于生产无公害草莓，特别是采用草莓无土栽培的方式，可以减少农药的使用，降低产品中农药的残留量，防止土壤及肥料中有害重金属元素（镍、铅、铬等）、有害微生物的污染。通过无土栽培可经常更换基质，避免草莓重茬带来的危害，充分发挥保护设施的利用率，提高草莓的产量和质量。

(5) 在人工控制的现代化温室中，可以实现草莓的工厂化生产。在现代化的大型温室中，温度、光照、日照等完全可以自动控制，能为草莓的生长发育、花芽分化、休眠及其解除、开花和结果创造所需要的环境，使草莓的生产完全脱离自然条件的限制，实现草莓的工厂化生产，真正做到一年四季结果，周年供应市场。

3. 草莓设施栽培的经济效益如何?

草莓属多年生草本果树，由于其结果快、成熟早、果实色泽鲜艳、柔软多汁、酸甜适口、香味浓郁、营养丰富、草莓成熟期正值鲜果供应淡季，因此深受生产者和消费者的欢迎。由于草莓生长周期短、结果早、投入少、收益快，近年来发展较快。尤其是设施栽培更受到了重视，设施栽培面积不断扩大，成熟期也越提越早，市场价格和经济效益很高。河北省满城县是我国主要草莓产区之一，也是设施草莓发展最早的地区之一。设施草莓的经济效益比露地要高出几倍和十几倍。

草莓还可与果树或蔬菜等作物间作，进行立体栽培，其经济效益更高。

设施草莓一般4月即可收获完毕，到8月中下旬开始定植新苗，中间尚有4个月的空闲时间，还可种植一些生长期短的蔬菜等作物，这样既养了地，改良了土壤，防止了草莓连作的弊病，还可增加部分收入。

设施草莓在冬季生产，可充分利用农闲劳动力，变冬闲为冬忙，不仅提高了农村劳动力的利用率，而且可大大提高农民收入，早日实现小康。

4. 草莓设施栽培方式都有哪几种?

为了延长草莓的供应期，草莓设施栽培方式采用了多种形式，概括起来有如下几种：

(1) 半促成栽培 是在草莓通过自然休眠后进行保温的一种设施栽培方式，主要满足2月以后供应市场。

(2) 促成栽培 是在草莓还未进入休眠就开始进行保温

的一种设施栽培方式，可以使草莓提早到 12 月中旬成熟、供应市场。

(3) 超促成栽培 通过一些特殊的育苗方式，使花芽分化期比自然条件下提早，使定植期提前，以达到 10 月成熟供应市场为目的的设施栽培方式。

(4) 抑制栽培 是将前一年已经分化好花芽的秧苗，在春季未发芽前挖出，贮藏到冷库低温下抑制其生长，在秋季适当时期提前定植，使其在 10 月成熟供应市场的一种设施栽培方式。

前两种栽培方式目前我国已广泛应用，而后两种方式则采用的极少。

5. 我国草莓设施生产中存在哪些问题？应采取哪些措施解决？

由于我国草莓设施栽培发展较晚，科研工作非常薄弱，因此在生产中存在不少问题需要解决。

(1) 品种 目前我国草莓栽培是以鲜食为主，尤其是设施栽培主要用于鲜食。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。但目前生产上采用的品种多由日本和欧美引进。目前日本品种在生产上栽培比较多的有宝交早生、春香、丰香、丽红、女峰等品种。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，影响了发展。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。国内近几年也培育出了一些新品种，但推广比较慢。因此，培育和引进适于我国设施栽培的新品种，并加速新品种的推广，应受到重视。

(2) 产量 目前我国草莓产量还比较低。设施草莓每 667 米² 在 1 500 千克左右, 而国外草莓平均每 667 米² 产量都在 2 000 千克左右, 最高可达 5 000 千克。草莓产量低的原因除品种外, 一是栽培技术, 其中育苗是个关键。我国在育苗中大多不采用假植育苗, 因此培育的秧苗不够健壮, 花芽分化不好, 造成产量不高。有试验表明, 假植苗每 10 株产量为 1 531 克, 而不假植的苗每 10 株只有 1 093 克, 假植的比不假植的产量可提高 40% 左右。二是多数产区没有采用无病毒苗。草莓多为无性繁殖, 病毒病的感染比较普遍。脱毒苗同带毒苗比较, 产量可提高 30% 以上。而外国已普遍采用无毒苗。根据以上原因, 建议在育苗时进行假植育苗并提倡采用无毒苗。

(3) 畸形果 在设施栽培中畸形果发生比露地严重, 有时畸形果可达 30% 以上。畸形果发生的原因, 有品种的因素, 不同品种畸形果率不同; 有环境条件的问题, 由于设施环境控制不利, 造成授粉受精不良。解决的方法是提高设施的保温性能, 使其在开花期能使温度和湿度调节到最适于草莓授粉受精的条件。同时在花期要放蜂, 花期放蜂对减少畸形果的产生有明显的效果。如上海在草莓花期进行放蜂的试验结果 (表 1) 表明, 放蜂能大幅度地减少畸形果率, 尤其是在结果中期, 即盛果期放蜂, 对降低畸形果率更加明显。如采收期从 1 月开始到 4 月结束, 其中 2 月和 3 月比不放蜂的分别减少了 21.8% 和 28.7%。

表 1 放蜂对促成栽培畸形果率的影响 (%)

处 理	1 月	2 月	3 月	4 月
放 蜂	12.8	16.3	12.5	26.5
不放蜂	14.4	38.1	41.2	9.7