

# 现代草莓生产新技术

高凤娟 编著



中国农业科技出版社

# 现代草莓生产新技术

高凤娟 编著

## 评价与展望

## 8.3.2 评价与展望

中国农业科技出版社

(京) 新登字 061 号

图书在版编目 (CIP) 数据

现代草莓生产新技术/高凤娟编著. - 北京: 中国农业科技出版社, 1999.12

ISBN 7-80119-885-9

I. 现… II. 高… III. 草莓-果树园艺 IV. S668.4

中国版本图书馆 CIP 数据核安 (1999) 第 56121 号

|      |                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 责任编辑 | 黄 卫                                                                                          |
| 技术设计 |                                                                                              |
| 出版发行 | (中国农业科技出版社 邮编: 100081)<br>电话: (010) 68919711; 62173607; 传真: 62189014<br>新华书店北京发行所<br>北京育才印刷厂 |
| 经 销  | 850mm × 1168mm 1/32 印张: 5.25                                                                 |
| 印 刷  | 1 ~ 3000 册 字数: 130 千字                                                                        |
| 开 本  | 1999 年 12 月第 1 版, 1999 年 12 月第 1 次印刷                                                         |
| 印 数  | 5.00 元                                                                                       |
| 版 次  |                                                                                              |
| 定 价  |                                                                                              |

## 前 言

改革开放 20 年来,我国草莓生产发展迅猛,目前,绝大多数省(自治区、直辖市)均有草莓栽培。据 1995 年全国第三次草莓研究会(沈阳)发布的统计资料显示,我国草莓栽培面积约 36700hm<sup>2</sup>,居世界各国之首;总产量 37.5 万 t/年,仅次于美国,居世界第二。近十多年来,我国草莓科技工作者在国外优良品种的引种推广、国内新品种的培育以及良种苗繁育与栽培管理新技术的应用、病虫害防治、鲜果采后贮藏与加工等方面取得了不少成果。但我国草莓生产仍存在着一些突出问题,如国内新品种推广栽培面积小;农户很少使用专业苗圃繁殖的无病虫良种苗,私自繁苗,种苗严重退化;不太重视栽培管理新技术的合理搭配使用;病虫害预防以及采后包装和贮藏保鲜意识不强,造成全国草莓平均单产低、商品果率低,栽培草莓的高产、高效益特点没有得到充分发挥。

为了让更多国内同行和草莓生产者了解国内外草莓生产现状和发展趋势,掌握现代草莓生产新技术,推动我国草莓产业全面实现良种化、区域化和生产管理科学化,达到优质、高产、高效目标,编著者在查阅 1980 年以来国内外有关草莓的重点文献资料和国内走访调研基础上,结合本人十几年农业技术推广工作实际经验,编写成这本《现代草莓生产新技术》一书。该书全面介绍了世界各主产国草莓生产概况,较系统阐述了草莓生物学特性、现代草莓栽培技术、病虫害及其防治、果实采后贮运保鲜与

加工技术内容。全书重点突出现代性和新颖性，并力求结合我国草莓生产实践，注重实用性和技术性，目的在于使读者对现代草莓生产新技术有比较深入的了解，并在草莓生产实践中加以有效应用。最后还特辟“现代草莓育种技术”一章，向读者展示了现代生物技术和野生草莓种质资源在草莓育种中应用的最新成果。

由于编著者水平所限，掌握的文献资料和经验不足，书中错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

高凤娟

1999年6月

# 目 录

|     |              |       |
|-----|--------------|-------|
| 1   | 世界各国草莓生产概况   | (1)   |
| 1.1 | 国外草莓生产概述     | (1)   |
| 1.2 | 我国草莓生产现状及展望  | (9)   |
| 2   | 草莓生物学特性      | (17)  |
| 2.1 | 根系生长         | (17)  |
| 2.2 | 茎的生长         | (22)  |
| 2.3 | 叶的生长与主要功能    | (27)  |
| 2.4 | 花芽分化         | (31)  |
| 2.5 | 开花坐果         | (37)  |
| 2.6 | 果实发育         | (43)  |
| 2.7 | 休眠           | (48)  |
| 3   | 现代草莓栽培技术     | (52)  |
| 3.1 | 育苗           | (52)  |
| 3.2 | 露地栽培         | (66)  |
| 3.3 | 保护地栽培        | (77)  |
| 3.4 | 无土栽培         | (88)  |
| 4   | 草莓病害及其防治     | (92)  |
| 4.1 | 草莓真菌病害及其防治方法 | (92)  |
| 4.2 | 草莓病毒病及类病毒病   | (101) |
| 4.3 | 其它病害         | (109) |
| 5   | 草莓害虫及其防治     | (112) |
| 5.1 | 害螨           | (112) |

|     |                         |       |
|-----|-------------------------|-------|
| 5.2 | 牧草盲蝽 .....              | (114) |
| 5.3 | 野蛱蛹 .....               | (116) |
| 5.4 | 地下害虫 .....              | (117) |
| 6   | 草莓采后贮藏保鲜 .....          | (122) |
| 6.1 | 草莓采后生理生化及品质变化 .....     | (122) |
| 6.2 | 草莓的贮藏保鲜技术 .....         | (126) |
| 7   | 草莓加工 .....              | (134) |
| 7.1 | 草莓果酱 .....              | (134) |
| 7.2 | 草莓果汁 .....              | (141) |
| 7.3 | 糖水草莓罐头 .....            | (143) |
| 7.4 | 草莓蜜饯 .....              | (144) |
| 8   | 现代草莓育种技术 .....          | (147) |
| 8.1 | 常规育种技术 .....            | (147) |
| 8.2 | 生物技术 .....              | (151) |
| 8.3 | 野生草莓种质资源在草莓育种中的应用 ..... | (155) |

# 1 世界各国草莓生产概况

草莓 (*Fragaria Xananassa* Duch.) 因其果实色泽艳丽, 汁液丰富、味美可口、富有营养而得到人们的普遍喜爱。草莓果实除直接鲜食外, 还可经冻藏, 深加工成草莓果酱、果冻、罐头、蜜饯等制品以及冰淇淋、饮料和糕点等食品辅料或添加剂。

近 40 年来, 由于草莓育种、繁苗与栽培技术、病虫害防治、贮藏保鲜与加工技术的进步, 草莓在全世界得到了广泛栽培, 成为人们日常食用的主要水果之一。进入 90 年代, 全世界草莓产量突破 250 万 t/年。目前, 世界草莓经济栽培区主要分布于欧洲、北美及东亚, 这三大产区的草莓产量之和约占世界总产量的 99%。

## 1.1 国外草莓生产概述

### 1.1.1 草莓栽培方式、面积和产量

#### 1.1.1.1 北美

北美的草莓生产以大规模露地栽培为主, 年产量约 80 万 t, 其中 70% 的草莓直接用作鲜食, 30% 用于加工。北美草莓主产国有美国、墨西哥和加拿大。美国是世界上生产草莓最多的国家, 年产量超过 64 万 t, 平均单产为  $30\text{t}/\text{hm}^2$  (见表 1-1)。加利福尼亚州是美国最大的草莓产区, 栽培面积占全国的 38%, 年产量占全国的 74%, 平均单产高达  $55\text{t}/\text{hm}^2$ 。其次为佛罗里达 (分别为 11%, 9.9%,  $25.1\text{t}/\text{hm}^2$ )、俄勒冈 (17.5%, 8.4%,  $13.4\text{t}/\text{hm}^2$ ) 和华盛顿 (5.6%, 2.2%,  $10.7\text{t}/\text{hm}^2$ ) 州。上述四州

表 1-1 世界各草莓主产国草莓栽培方式、面积和产量概况

| 洲  | 国别   | 栽培面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 主要栽培方式 | 单产<br>(t/hm <sup>2</sup> ) | 总产量<br>(万 t/年) | 主要用途  |
|----|------|----------------------------|--------|----------------------------|----------------|-------|
| 北美 | 美国   | 18800                      | 露地     | 30.3                       | 64.6           | 鲜食、加工 |
|    | 加拿大  | 7359                       | 露地     | 7.6                        | 5.6            | 鲜食、加工 |
|    | 墨西哥  | 3561                       | 露地     | 24.2                       | 8.6            | 加工出口  |
| 欧洲 | 独联体  | 26989                      | 露地     | 4.7                        | 12.6           | 鲜食、加工 |
|    | 波兰   | 26305                      | 露地     | 9.6                        | 25.3           | 加工出口  |
|    | 西班牙  | 11037                      | 保护地    | 20.7                       | 22.8           | 鲜食    |
|    | 意大利  | 10926                      | 保护地和露地 | 14.8                       | 16.2           | 鲜食    |
|    | 德国   | 8094                       | 露地和保护地 | 13.1                       | 10.6           | 鲜食、加工 |
|    | 法国   | 6475                       | 保护地    | 13.9                       | 9.0            | 鲜食    |
|    | 罗马尼亚 | 8094                       | 露地     | 7.9                        | 6.4            | 鲜食、加工 |
|    | 英国   | 7285                       | 露地和保护地 | 6.9                        | 5.0            | 鲜食、加工 |
| 亚洲 | 中国   | 36700                      | 露地和保护地 | 10.2                       | 37.5           | 鲜食、加工 |
|    | 日本   | 9350                       | 保护地    | 22.4                       | 20.9           | 鲜食    |
|    | 韩国   | 6054                       | 保护地    | 17.8                       | 10.8           | 鲜食    |

草莓产量之和超过全国的 96%。加利福尼亚和佛罗里达两州草莓主要供应全国鲜食市场，此外，加利福尼亚还供应全国 73% 的冷冻加工市场（每年十几万 t），余下冷冻市场份额主要由俄勒冈和华盛顿两州生产。美国其它州草莓产量所占份额很少，平均单产均在 10t/hm<sup>2</sup> 以下，主要由小型家庭果园生产，靠小连锁店销售，墨西哥草莓主产区是米却肯州、瓜达拉哈拉州和瓜纳华托州，栽培面积虽不及加拿大，但产量却在北美排名第二，年产量近 9 万 t，主要出口美国。加拿大草莓栽培面积和产量较大的省份有西部的不列颠哥伦比亚省，生产草莓主要用于加工，中部的安大略省和马尼托巴省，东部的魁北克省、新斯科舍省、新不伦瑞克省和爱德华王子岛，生产的草莓多数是鲜食与加工兼用。

#### 1.1.1.2 欧洲

欧洲草莓栽培面积居各大洲之首，产量大致占世界总产量的一半。主产国有波兰、西班牙、意大利、独联体（主要是俄罗斯

和乌克兰)、德国、法国、罗马尼亚和英国。波兰、俄罗斯和乌克兰主要以大型集体农庄为单位,采取露地栽培方式,生产的草莓主要用于冷冻加工或制果酱,其中波兰是世界上冷冻草莓出口最多的国家。而西班牙、意大利、法国等发达国家的冷冻加工草莓数量逐年下降,代以鲜食草莓为主,因此,保护地草莓在这些国家发展很快。意大利草莓产区有北部的波瓦利、皮埃蒙特、威尼托和热那亚,当地草莓的40%是用温室生产的;中部和南部的拉齐奥、塞利诺、梅塔蓬托和西西里,大棚草莓比例为60%。西班牙全国草莓产量的90%是西南部韦尔瓦省生产的,主要利用小拱棚和覆盖黑色地膜栽培草莓。法国草莓主产区是西南部阿基坦地区,全国草莓产量的80%是用小拱棚生产,余下20%为大棚生产。

#### 1.1.1.3 亚洲

亚洲草莓主产国是日本和韩国。两国均主要采取温室和大棚进行草莓保护地生产,以鲜食为主。两国草莓产地多集中在气候较温暖地方,如日本草莓主产区是关东、关西、四国、九州和东海。两国用于加工的冷冻草莓基本靠大量进口。

#### 1.1.2 草莓品种

##### 1.1.2.1 北美

北美草莓品种以大果、优质、高产、抗病、适应性强而著称,而且优良品种更新换代相当快,每隔10年就更新一次,区域化也十分明显。美国加利福尼亚大学培育的浅休眠品种,在亚热带和热带暖冬(1月平均气温大于7.2℃)短日照气候环境下能够正常生长和结果成熟,极大地推动了美国加利福尼亚和佛罗里达两州以及墨西哥草莓产业的迅猛发展。加利福尼亚州曾先后使用过拉森(1945~1964)、沙斯塔(1945~1974)、弗雷斯诺(1961~1978)、泰奥加(1964~1984)、塔夫特斯(1972~1984)

和艾科(1975~1988)做主栽品种,目前该州主栽道格拉斯、钱德勒、帕哈罗和日中性品种热带雨林,新品种帕克、奥索格兰德、缪尔和欧文(后两个品种是日中性品种)正得到推广。佛罗里达州在60年代时只栽培该州培育的佛罗里达90一个品种,之后又培育出抗炭疽病、高产、耐贮运的佛罗里达美人和多佛两个品种,但由于加利福尼亚品种逐渐垄断佛罗里达州草莓生产,这两个品种没能推广开。佛罗里达州现在除主栽道格拉斯、钱德勒和帕哈罗之外,1992年该州的新品种查理甜点也得到大面积推广,栽培面积已达全州草莓栽培面积的38%。墨西哥也主要使用加利福尼亚品种,过去主要使用泰奥加、弗雷斯诺和艾科等品种,现在道格拉斯、钱德勒和帕哈罗是主栽品种。

北美其它地区由于环境条件相差甚大,所用品种也多种多样,绝大多数是由美国农业部或加拿大农业部草莓育种计划培育的品种。胡德、本顿、图腾和舒克桑是美国西北部俄勒冈、华盛顿两州以及加拿大西部不列颠哥伦比亚省的主栽品种,新品种苏马斯正在不列颠哥伦比亚省推广,很有希望代替图腾。在加拿大中部和东部各省,威斯塔尔、红衣、奖赏、蜜克马克和肯特为主栽品种,新品种格洛斯卡普和布洛米唐正得到推广栽培。阿波罗、红衣主教和日出是美国中部各州的主栽品种。美国中北部和东北部诸州过去广泛栽培早光、米德韦、首红、卫士和火花等品种,目前,哈尼、全明星、莱斯特和肯特已成为主栽品种。

#### 1.1.2.2 欧洲

英国、法国、德国、荷兰和比利时是世界上最早栽培草莓的几个国家,培育过许多著名栽培品种。近几十年来,荷兰品种戈雷拉和德国品种森加森加那一直是欧洲栽培最普遍的优良品种。专门为冷冻加工培育的品种森加森加那在波兰、南斯拉夫、德国、丹麦、芬兰、挪威等国占绝对优势(约占各国产量的70%~90%)。戈雷拉栽培范围更广,因大果,硬度较高,品质好,

在大多数欧洲国家都有大面积栽培。由于引入美国加利福尼亚品种，西班牙、意大利和法国的草莓产业得到了极大发展，成为产量名列欧洲各国前茅的鲜食草莓主产国。目前，西班牙、意大利中部和南部、法国南部主栽道格拉斯、帕哈罗、钱德勒和热带雨林。加利福尼亚品种还对上述三国的草莓育种产生了很大影响。意大利北部、法国中部和北部、德国、波兰、南斯拉夫、英国、荷兰、比利时等广大欧洲地区广泛试栽着意大利、荷兰和比利时等国公开的新品种，其中有些新品种，如意大利的阿迪和戴纳，荷兰的博戈塔、埃尔圣塔、埃尔维拉和卡罗拉正迅速取代老品种而成为主栽品种。俄罗斯和波兰也十分重视本国草莓品种选育工作。过去，前苏联主要使用德国品种森加森加那以及本国培育的科拉洛娃亚 100、里沃夫早熟等品种。由于品种老化，最先进的集体农庄，其单产也不过  $14 \sim 16 \text{ t/hm}^2$ 。近年来，俄罗斯针对高产和早熟两个目标，积极引进欧美优良品种做亲本，与本国优良品种杂交，先后培育出贝林纳亚、鲁萨诺夫卡、娜杰日达、库班早熟等高产新品种，单产可望达到  $20 \sim 55 \text{ t/hm}^2$ 。波兰的草莓育种始于 70 年代初，先后推广了卡玛、杜卡特、雷亚尔、锡里乌斯和保拉 5 个品种，但栽培面积都很小。

### 1.1.2.3 亚洲

50 年代，加利福尼亚大学培育的品种达那在日本推广，获得极大成功，成为关东地区主栽品种。60 年代，日本先后公开宝交早生和春香两个著名品种，宝交早生在全日本得到大面积推广使用，栽培宝交早生的面积曾一度占全国草莓栽培面积的 50% 以上，春香主要在九州及周边地区推广使用。上述三大主栽品种的推广使用极大地推动了日本保护地草莓的迅速发展，使日本成为世界知名的草莓主产国。70 年代中期，日本又培育出较著名品种丽红，在关东地区推广，成为当地主栽品种。到 80 年代中后期，上述品种先后退出市场，1983 年公开的丰香和 1984

年公开的女峰成为日本主栽品种。丰香先在九州地区推广，替代春香成为主栽品种，之后推广到关西、中国和四国等地。女峰则在关东和东海地区重点推广，替代宝交早生和丽红，成为当地主栽品种。目前，丰香和女峰两品种的市场占有率在 93% 以上，余下是爱美、丽红、盛冈 16 号、宝交早生和久能早生等品种，只占很小的市场份额。日本栃木、静冈、爱知、埼玉、茨城等县主要使用女峰，福冈、佐贺、长崎、熊本各县主栽丰香。韩国也主要使用日本品种丰香和女峰。

### 1.1.3 生产技术

#### 1.1.3.1 北美

加拿大以及美国除西部和海湾沿岸之外的广大地区多采取传统的多年一栽制，地毯式栽培，果实品质一般，产量较低。美国加利福尼亚、佛罗里达两州以及墨西哥则采取一年一栽制，果实个大、品质好，普遍高产，代表着现代露地栽培草莓生产先进模式。这种现代露地栽培草莓生产的主要特点，一是专业化，如品种选育、育苗、栽培管理、病虫害防治、贮运保鲜，按专业实行分工；二是大规模集约化，例如加利福尼亚州每个农户的经营面积都在  $25\text{hm}^2$  以上，全部实施高畦定植、土壤分析与施肥设计、精确施肥、土壤熏蒸、地膜覆盖（加利福尼亚州主要用透明聚乙烯薄膜，佛罗里达州多用黑色地膜）、滴灌等一系列先进技术；三是机械化，育苗、分苗、定植、收获等项作业普遍使用专用农机具。

北美草莓育苗是由专业苗圃采取微繁殖技术繁育无病虫种苗。加利福尼亚州、佛罗里达州和墨西哥冬季气候温暖（1 月平均气温大于  $7.2^\circ\text{C}$ ），由于缺乏低温积累量，主要供给冷藏苗和高冷地苗。冷藏苗目前只在加利福尼亚北部使用，在头年 12 月份或当年 1 月份，草莓植株尽可能接近休眠和根中充满淀粉时，

从雷丁、红布拉夫和莫德斯托附近的中央谷地苗圃中挖取植株，摘除枯老叶后盛装在衬有聚乙烯薄膜的网眼箱中，置于 $-2.2^{\circ}\text{C}$ 低温冷库中长期冷藏（6~9个月）。高冷地苗是在高纬度或高海拔地区的苗圃中育苗，确保植株达到原始低温累积量后，挖出运到草莓园中定植。佛罗里达州主要从加拿大东部省份调运种苗，加利福尼亚则利用当地高山苗圃供应种苗。有些品种休眠期较长，高冷地育苗后，还需置入 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 冷库中冷藏，如日中性品种热带雨林对低温累积量要求较高，一般要冷藏3~4周后才能定植，而短日照品种钱德勒只需冷藏0~2周。

目前，美国加利福尼亚州主要采取冬季栽培制和夏季栽培制两种草莓栽培方式，佛罗里达和墨西哥大都采用冬季栽培制。在加利福尼亚州，冬季栽培制的面积占75%，采用高冷地苗，在10月中下旬从苗圃中挖出后定植到草莓园中，在加利福尼亚州中南沿岸的暖冬（1月平均气温大于 $7.2^{\circ}\text{C}$ ）短日照条件下，植株充分生长，到翌年2月便可结出大量优质果实，可持续收获6个多月。夏季栽培制面积占25%，使用冷藏苗，根据栽培品种和栽培地点的纬度，9月1日前后定植到草莓园中。正常情况下应掐掉上一年秋季短日照条件下在苗圃中形成的顶花芽，摘除匍匐茎。翌年2月时掰去老叶，到3月或4月份开始结果。

在加利福尼亚州草莓栽培史上，采用弗雷斯诺和泰奥加后，夏季栽培曾一度成为全加利福尼亚州的主要栽培制。后来，随着采用塔夫特斯和道格拉斯，冬季栽培制就成为从南方圣玛丽到圣迪戈的主要栽培制。目前，只有使用帕哈罗和热带雨林的地方采用夏季栽培制。由于冬季栽培的草莓果实更大、更坚硬，具有更好的香味、色泽以及结果早（冬季栽培短日照品种，从定植到开始大量采收时间仅为3个月，而夏季栽培则需7个月左右），许多农户纷纷改夏季栽培为冬季栽培。

适合暖冬短日照气候条件的优良品种的培育和推广，加上先

进栽培方式和管理技术的不断研究和应用,使得加利福尼亚州草莓平均单产高居全美之首,甚至远远超过日本和欧洲小规模精作保护地栽培草莓的平均单产。由于加利福尼亚州草莓大部分鲜销到全美各地,因此,十分重视贮运保鲜技术,草莓采后立即强制预冷到 5℃ 以下,装入聚氯乙烯保鲜袋中,并充入 10% ~ 15% CO<sub>2</sub>,然后用冷藏车(或船)运往各大城市,可保持 2 周之久而不影响品质和风味。

#### 1.1.3.2 欧洲

欧洲最早在草莓种苗扩繁上应用微繁殖技术,现在已得到欧洲各国的普遍应用。西班牙、意大利和法国草莓生产主要采取保护地栽培,多数使用长期冷藏苗或高冷地苗。其它欧洲国家草莓生产大都采取传统露地栽培。德国、荷兰、比利时、英国也有一定比例的保护地栽培草莓,利用大棚和温室进行草莓反季节生产。过去主要使用红岗雷特、戈雷拉、森加吉加那和普里麦拉,由于这些品种休眠较深,因此,必须进行电灯补光处理,现在主要使用埃尔圣塔和卡罗拉,栽培短期(3~4周)冷藏假植苗,并配合使用地面铺银色反光膜、管道加热、增施 CO<sub>2</sub> 气肥等技术措施。欧洲还十分重视草莓无土栽培技术的开发,英国、比利时和荷兰曾一度盛行营养液膜无土栽培草莓,但流行欧洲的红中柱根腐病给营养液膜系统造成严重危害。新开发的泥炭袋(或桶)栽草莓克服了根病危害问题,这种无土栽培新技术在荷兰和比利时得到推广应用,英国、法国、德国、奥地利、意大利和瑞士也陆续使用。

#### 1.1.3.3 亚洲

日本和韩国以发展温室或塑料大棚栽培为主,生产规模小。日本草莓栽培面积的 70% 以上是采用组织培养技术生产的无病毒种苗。日本草莓栽培面积的 86% 为促成栽培,8% 为半促成栽培。促成栽培常选用假植苗和营养钵苗,并于育苗后期采用断

根、高山假植、遮光及人为低温短日照处理等多种措施促进花芽分化。

## 1.2 我国草莓生产现状及展望

### 1.2.1 我国三大草莓生产区域的特点

目前,我国绝大多数省(自治区、直辖市)均有草莓栽培,全国草莓栽培面积约  $36700\text{hm}^2$ ,总产量 37.5 万 t/年。依地理位置和气候等自然环境条件,可将我国草莓产区划分为如下三大区域:

(1) 秦岭和淮河以北的华北、西北及东北各省(自治区、直辖市)。其中河北、山东、辽宁、山西和陕西是主产省份,草莓园主要集中在暖温带区。该区域是我国传统草莓产区,秋冬气温较低,1 月份平均气温  $-1 \sim -17^\circ\text{C}$ 。过去主要采取多年一栽制露地平畦栽培,便于越冬防寒和灌溉保水。现在露地栽培基本上都改为一年一栽制,栽苗期也是由春季改为秋季,冬天畦面上普遍覆盖地膜和作物秸秆,明显提高了植株越冬能力。近些年,该区域大规模利用日光温室栽培草莓,进行反季节鲜食草莓生产。

(2) 秦岭与淮河以南的长江流域诸省(直辖市)。浙江、上海、江苏、安徽、湖北和四川是主产区。该区域 1 月平均气温  $0 \sim 5^\circ\text{C}$ 。露地栽培不需覆盖物即可安全越冬。因降水量明显多于北方,且绝大多数采取水稻—草莓轮作制度,故采用排水良好的高畦栽培。80 年代末以来,该区域塑料大棚栽培草莓的面积急剧增加。

(3) 南岭以南的华南诸省。包括广东、福建、海南等省,是草莓生产新区。该区域为亚热带和热带气候,冬季温暖,1 月份平均气温  $10^\circ\text{C}$  以上,因此,全部采取露地栽培方式。由于当地冬季气温无法满足草莓植株所需的低温累积量,80 年代中期开

始试栽草莓时，生产用苗全部从长江流域和北方及东北地区调运。近年来，当地积极试验高山育苗，并取得成功，现在部分生产用苗能自行解决。

### 1.2.2 栽培品种

十年动乱几乎毁掉了我国草莓生产，许多草莓品种失去品名，各地都以果形起名，多叫鸡冠、鸡心、牛心、扇子面等。自70年代末我国开始恢复草莓生产以来，陆续从欧洲、北美和日本引入品种，有些国外优良品种表现较好，得到了大面积推广栽培。80年代中后期，日本品种宝交早生在我国各地得到广泛栽培，春香和丽红在长江流域推广栽培，而北方和东北广泛试栽着欧洲品种戈雷拉、红岗雷特、茵都卡、索菲亚，美国品种全明星、哈尼、早光，加拿大品种红衣和威斯塔尔。进入90年代，我国保护地草莓得到大力发展，从国外引种及品种更新速度明显加快。日本80年代培育的品种丰香和明宝成为长江流域保护地主栽品种。近几年，从西班牙引入的品种弗杰利亚在东北和北方日光温室中大面积推广应用，西班牙新品种吐德拉和日本新品种鬼怒甘（女峰组培突变株）也表现良好，都有多茬花序、收获期长，高产等优点。西班牙品种玛丽亚和荷兰品种埃尔圣塔在北方和东北露地栽培表现较好。

在70年代末到80年代初，我国一些农业科研单位还从美国引入自然杂交和人工组合杂交种子，进行草莓实生选种工作，80年代中后期又开始用国内外优良品种组合杂交选种，陆续培育出20多个新品种。如沈阳农业大学培育的明晶、明磊、明旭、长虹1号和长虹2号；江苏省农科院园艺所培育的硕露、硕蜜、硕丰和硕香；山西省农科院果树所培育的香玉、美珠、长丰、红露；山东省果树所培育的红丰、红魁、泰山早红；河北省石家庄果树所培育的石莓1号和石莓2号；北京市农林科学院林果所培