

大 棚 草 莓

高产优质栽培

丁云花 主编



中国农业大学出版社

大棚草莓高产优质栽培

丁云花 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大棚草莓高产优质栽培/丁云花主编. —北京: 中国农业
大学出版社, 1998. 5

ISBN 7-81002-923-1

I. 大… II. 丁… III. 草莓-塑料温室-温室栽培
IV. S668. 404

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 02579 号

主 编 丁云花
编 著 睦晓蕾 丁云花 朱雨杰
石 磊 金同铭
责任编辑 冯雪梅
封面设计 郑 川

出 版 中国农业大学出版社
发 行 新华书店
经 销 北京丰华印刷厂印刷
印 刷 1998 年 5 月第 1 版
版 次 1998 年 5 月第 1 次印刷
开 本 32 印张 3.5 千字 74
规 格 787×1092
印 数 1~5050
定 价: 6.00 元

目 录

一、概述	(1)
二、生物学特性	(4)
(一) 形态特征	(4)
(二) 生育周期	(15)
(三) 对环境条件的要求	(17)
三、大棚的类型及大棚栽培方式	(19)
(一) 塑料大棚的类型	(20)
(二) 草莓大棚栽培方式	(25)
四、品种选择	(27)
五、繁殖技术	(32)
(一) 匍匐茎分株繁殖	(32)
(二) 母株分株繁殖	(37)
(三) 种子繁殖法	(37)
(四) 组织培养繁殖	(38)
六、大棚促成栽培技术	(39)
(一) 适宜的品种选择	(39)
(二) 培育壮苗	(39)
(三) 促进花芽分化	(42)
(四) 种植地块的选择和塑料大棚的建造	(45)
(五) 整地施肥	(45)
(六) 适期定植	(46)

(七) 定植后的管理	(47)
(八) 适期扣棚	(48)
(九) 扣棚期间的温、湿度管理	(50)
(十) 电灯照明栽培	(53)
(十一) 赤霉素处理	(57)
(十二) 肥水管理	(59)
(十三) 植株管理	(60)
(十四) 辅助授粉	(61)
七、大棚半促成栽培关键技术.....	(62)
(一) 半促成栽培的类型及其特点	(62)
(二) 普通半促成栽培关键技术	(65)
八、冷藏苗的延后抑制栽培.....	(69)
(一) 栽培原理及技术指标	(69)
(二) 栽培技术	(71)
九、间作套种栽培技术.....	(79)
(一) 间作套种的意义及几种主要套种作物	(79)
(二) 与番茄间作套种栽培技术	(79)
十、采收、运输及贮藏.....	(83)
(一) 成熟和采收	(83)
(二) 包装和运输	(85)
(三) 贮藏与保鲜	(86)
十一、常见病虫草害防治.....	(93)
(一) 病害及其防治	(93)
(二) 虫害及其防治	(102)

一、概 述

草莓是蔷薇科草莓属多年生常绿草本植物，在园艺学上属于浆果类水果，世界各地普遍栽培。

草莓果实色泽艳丽，柔软多汁，酸甜爽口，气味芳香，是一种营养丰富、美味可口的优质浆果，深受国内外消费者的欢迎，并视为果中之珍品。根据测定：每百克果肉含糖 6~12 克，有机酸 0.6~1.6 克，蛋白质 0.4~1 克，脂肪 0.2~0.6 克，果胶 1.1~1.7 克，并含有丰富的钙、磷、钾、铁等矿物质以及多种维生素，其中维生素 B₁ 0.03 毫克，维生素 B₂ 0.06 毫克，维生素 B₆ 0.05 毫克，维生素 C 60~120 毫克，维生素 C 的含量高于苹果、梨、葡萄、香蕉等。许多国家和地区对草莓的营养价值评价都很高，将其誉为廉价的日用保健佳品。日本有“草莓是活的维生素结晶”、“每天吃 10 个草莓延年益寿”等说法。由此可见，草莓营养价值之高已被广大消费者所承认，同时也表达了人们对草莓需求的迫切心情。

草莓果实的营养物质易被人体吸收，是保健果品，具有很高的药用和医疗价值。据《本草纲目》记载，草莓汁具有消炎、解热、止痛、润肺生津、健脾、解酒、促进伤口愈合等功效。从草莓植株中提取的一种“草莓胺”类的物质，对治疗白血病、再生障碍性贫血等血液病有较好的疗效。现代医学已证明，草莓有抗衰老延年益寿的作用。

草莓浆果除鲜食外，还适于加工。草莓浆果中含较多的

红色素，并且有特殊的芳香，是其它果品无可比拟的，因此是优良的果品加工原料。草莓的加工制品有草莓酒、草莓酱、草莓汁、糖水草莓等以及作为多种冷饮、糕点、糖果的添加物。在国际市场上草莓酱很受欢迎，近年来草莓酱已成为我国的出口创汇产品。新鲜草莓经速冻处理后可以较长时间贮藏，并能保持草莓特有的色、香、味和原有的形状。

草莓在果品生产中成熟最早，周期最短，秋季定植秧苗，第二年5~6月即可收获上市，弥补了水果供应的淡季。除露地栽培外，如配以温室、塑料大棚、小拱棚、地膜覆盖等设施栽培，可将草莓提早定植，当年10月底采收，此后陆续成熟，直至次年5~6月份，为冬春季的果品市场增添了花色品种。如果想要在6月份以后有草莓上市，可以采取冷藏苗延迟抑制栽培的方法，从而获得在7~11月份上市的草莓。草莓采取保护设施栽培不仅能实现全年生产与供应，而且提高了单产，一般增产幅度在30%以上，高的可达1倍以上，同时果品质量大大改善。

草莓适应性强，繁殖容易，管理方便，再加上最近几年市场上草莓供不应求，因此种植草莓可以收到良好的经济效益。例如，北京地区近年草莓销售量逐渐上涨，且价格较高，3月份以前每千克35元左右，4月份每千克15~20元，5月中下旬每千克6~8元，6月份每千克3~4元。冬暖型大棚种植草莓亩产可达2000千克，亩产值高达15000元，纯收入超过万元。生产草莓，不仅可以在当地鲜销或用于加工，还可出口到国外换取外汇。最近几年，丹东、大连、深圳等地区已出口草莓数万吨，为国家换回了大量外汇，进一步提高了草莓的经济效益。

世界上草莓栽培开始于 14 世纪,当时西方各国栽培的是森林草莓。到了 18 世纪 50 年代,在法国育成了大果草莓——凤梨草莓,之后世界各国才广泛栽培。草莓产量较高的国家有美国、波兰、日本、西班牙、前苏联、墨西哥、韩国等。美国草莓品种更新换代很快,平均 8~10 年换一次,现有新品种 2 000 多个。美国西部地区(包括加利福尼亚州)是目前世界上草莓产量最高的地区,平均亩产达 2 916 千克。日本草莓单位面积产量仅次于美国,平均亩产为 1 285 千克。日本已成为世界三大草莓生产基地之一,培育出了一套适应不同耕作类型及加工的品种类型。日本草莓栽培方式多样:有促成栽培、露地栽培、水耕栽培、抑制栽培等。每种栽培方式中又采用了许多不同的具体技术,因而使草莓生产达到了周年供应的目的。

我国野生草莓资源丰富,且分布较广,但迄今为止仍未被重视和利用,近代我国草莓栽培品种多来自欧、美、日等。我国大果草莓栽培始于 1915 年,最初几十年仅局限于零星栽培。解放后特别是 80 年代以来,随着改革开放和商品经济的发展,各地科研单位相继育成一些新品种,并从国外引进了不少优良品种,草莓的大规模商品生产也得到了蓬勃发展。目前,全国已有 20 多个省、市(区)栽培草莓,面积约 8~12 万亩,平均亩产在 1 000 千克左右,少数可达 2 000 千克,其中河北满城、上海郊县和辽宁省的丹东已经成为我国三大草莓生产基地。从栽培方式上看,我国大部分地区的草莓栽培都采用了地膜覆盖栽培,北京、辽宁丹东、河北满城等地区的草莓保护地栽培也正在迅速发展。随着人民生活水平的提高,草莓的需求量不断增长,加强草莓的保护地栽培,不

仅可以使草莓达到周年生产周年供应，以满足广大人民群众的生活要求，而且也是广大农民朋友的一条快速致富的门路。

二、生物学特性

(一) 形态特征

草莓是多年生常绿草本植物，自然株高20~30厘米，植株地上部由新茎和匍匐茎组成，地下部根系由根状茎和不定根组成。草莓每年在母株上开花、结果，然后从母株上抽生



图1 草莓植株形态

1. 叶 2. 第一级果 3. 花 4. 花蕾 5. 茎 6. 根

出匍匐茎，匍匐茎上又可以长出小子苗。当子苗长至6~7片叶后采下定植，越冬后用于第二年生产。草莓的盛果年龄为2~3年，一棵母株寿命长达5年左右。生产上常常倒栽培新苗或换地重栽。草莓植株形态可参看图1和图2。

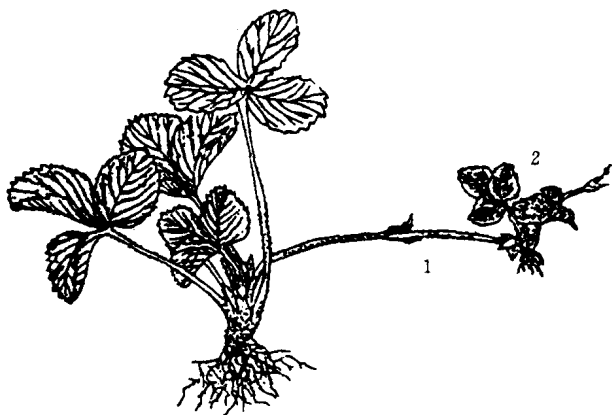


图2 匍匐茎及匍匐茎秧苗

1. 匍匐茎 2. 匍匐茎秧苗

1. 根

(1) 根的形成 草莓根系是由新茎和根状茎上发生的粗细相近的不定根形成，属于须根系。一株草莓通常有初生根20~35条，多时可达100条。初生呈乳白色，直径为1~1.5毫米。由于根的形成层极不发达，根的生长以伸长生长为主，而很少加粗生长或几乎不加粗生长。一般新茎基部的叶痕越多，初生根也越多，因此定植时摘除老叶能促进多发初生根，促进地上部的生长。在正常情况下，初生根可以成活1~2年，管理条件好的能保持多年生特性。在初生根上又分生出无数

细根，上面密生根毛，能够吸收土壤中的水分和养料。新根为乳白色，随着时间的延长，根逐渐老化，由白色变为褐色，再转暗褐色，此时根的吸收功能大大降低，只有吸收水分的作用。当根变为黑色后，不久便死亡了。

多年生草莓植株随着其年龄的增加，根状茎和新茎逐年加长，部位不断升高，产生的不定根部位也随着升高，甚至露出地面，即使萌发新根也会发育不良或枯死。如果培土措施跟不上，新根萌发少，老根逐渐死亡，这种情况下植株长势会越来越弱，产量也随之下降。因此，生产上经常在采收后进行培土护根或移栽更新的措施，一般露地栽培2~3年更新一次，保护地栽培则必须每年更新一次。

草莓根系主要分布在地表20厘米以上的浅层土壤中，少数可深达40厘米以下。草莓根系分布深度与品种、栽植密度、土壤质地、温度和湿度有关，在排水良好的沙地中分布较深，粘土中分布较浅，密植时，根系分布相对较深。

(2)根系周年生长动态 草莓根系在一年内有2~3次生长高峰。早春，根系的生长比地上部约早10天左右，当10厘米地温稳定在2~5℃时根系开始缓慢生长。北京地区约在3月中下旬，植株前一年秋季发生的越冬根开始伸长，随后从根状茎和新茎上发生新根。当地温上升到13~15℃，露地栽培草莓处于花序初显期时，根系生长出现第一次高峰。当土温上升到22℃以上，随着植株进入果实成熟期和采收期，根的生长逐渐缓慢下来。果实采收后，草莓母株新茎和匍匐茎开始旺盛生长，此时根系的生长达到第二次高峰。9月中下旬到越冬前，随着叶片养分回流累积，形成第三次生长高峰。在温度较高的地区一般只出现两次根系生长高峰，如烟台地区

分别在4~6月和9~10月。

(3) 根系与土壤水分 草莓根系分布浅，土壤表层蒸发量大，因此根系生长对土壤浅层水分要求较高。土壤干旱缺水直接影响根系的生长发育，冬季休眠期缺水可以造成植株越冬死亡。土壤干旱还可以引起土壤中盐类浓度上升，从而使草莓植株发生盐类障碍症。但土壤过湿时，由于土壤中缺氧，会抑制根系的呼吸作用，并且造成初生根逐渐木质化，变成输导根。若再遇高温气候，植株易发生根腐烂和黄萎病、炭疽病等病害，常常在大雨过后发生根的腐烂。

2. 茎 草莓的茎分为三种，即新茎、根状茎和匍匐茎，前两种也统称为地下茎。

(1) 新茎 当年萌发的，由根状茎顶端混合芽抽生而成的短缩茎称为新茎，其特点是节密集，节间短缩，茎上着生叶片，茎由托叶包裹。新茎的延长生长很慢，每年仅生长0.5~2厘米，但加粗生长旺盛，直径可达1~1.3厘米。随着新茎的生长，从下部向上逐渐发出有长柄的叶片，叶片密集轮生，在叶腋部位着生腋芽。腋芽具有早熟性，一部分萌发抽生出匍匐茎，另一部分萌发成新茎分枝，一般在开花结果时有少量发生，大量发生是在8~9月间。新茎分枝最多可达25~30个以上，但不同品种间差异较大，在同一品种内，一般随着年龄的增长而逐渐加多。新茎分枝的多少还与栽植时期和幼苗质量有关，壮苗早栽分枝就多。新茎上不萌发的腋芽成为隐芽，在草莓植株地上部受到损伤时，隐芽萌发长出新茎，并在新茎基部形成新根系而迅速恢复生长。在定植时应注意子苗入土不能过深，新茎周围的土壤应疏松透气，否则幼苗成活率低，即使成活后植株也发育不良，达不到较高的产量。

(2) 根状茎 草莓多年生的短茎称为根状茎，上一年的新茎即转化为今年的根状茎。根状茎具有节和年轮，上面着生许多不定根。根状茎有储藏营养物质的功能，对草莓春季生长和开花结果有重要作用。随着年龄的增加，根状茎木质化程度提高，生理功能减弱，根状茎及其上的不定根逐渐由下向上老化死亡。

(3) 匍匐茎 由草莓新茎的腋芽当年萌发抽生形成，是草莓重要的营养繁殖器官。匍匐茎一般在植株坐果后期，北京地区为5月中下旬。由于茎的形成层极不明显，几乎没有加粗生长，机械组织不发达，因此，匍匐茎细长而柔软，难于直立而匍匐地面生长。匍匐茎的尖端有无限生长锥，茎上奇数节着生一个不完全叶或分枝，偶数节向上长完全叶，向下扎不定根，不定根接触地面进入土壤，形成新苗的根系。匍匐茎苗产生不定根扎入土中形成独立苗后，与母株的联系逐渐中断。正常情况2~3周匍匐茎苗就能独立成活。草莓生产上使用的苗木，主要是通过匍匐茎无性繁殖而来。一般在同一母株上早期抽生的匍匐茎苗能形成高质量的幼苗。

草莓形成匍匐茎和成苗数量因品种而异，宝交早生、春香、丽红等品种匍匐茎抽生能力强，达娜和四季草莓等相对较弱。对草莓同一品种而言，结果多的产生匍匐茎少而晚，结果少产生匍匐茎多而早。一条匍匐茎上一一般可形成5~6棵幼苗，这些幼苗初期依靠母株供给养分，大量消耗母株营养，与花和果实竞争养分。因此生产园地以育苗为目的时，应及时去掉花蕾，以促使匍匐茎苗大量抽生，培育壮苗。而在生产园地以结果为目的时，应及时剪除匍匐茎及其上的幼苗，保证有足够的养分供给母株开花结果，以达到丰产的目的。

草莓匍匐茎的发生与日照长短和温度有密切关系，长日照和高温有利于匍匐茎的发生。在北京地区，5月份以后温度不断升高，日照不断延长，非常有利于草莓匍匐茎的发生。此外，匍匐茎的抽生与母株经过低温时间的长短也有关系。草莓在冬季休眠期间，如果品种对低温的要求完全满足时，匍匐茎发得早而多，且生长旺盛；否则匍匐茎发得晚而少，甚至不发生。一般促成栽培与南方暖地栽培草莓应选择低温要求少的品种。

在生产上，有时要根据栽培需要对匍匐茎的发生进行促进或控制，使用生长调节剂可以达到很好的效果。例如对一些冬季休眠期间低温要求已经满足，但匍匐茎仍然发生少、繁殖困难的品种，喷施赤霉素对匍匐茎的发生有一定作用，其使用浓度为50~100毫克/升。需要对匍匐茎发生进行控制时，最好选择匍匐茎发生少的品种。另外可以使用化学调控的方法，如喷施2000毫克/升的青鲜素(MH)和4%的矮壮素(CCC)，不但能抑制匍匐茎的发生，还可提高次年的产量。这是因为本应发生匍匐茎的侧芽形成了新茎，因而可能增加花芽的数量。

3. 叶 草莓叶的形态结构如图3。草莓的叶发生在新茎的基部，为羽状复叶。叶柄细长，着生有茸毛。叶柄基部有托叶，合成托叶鞘包在叶柄上，有绿色和紫色之分。有主叶柄中部着生一对小叶。叶柄的先端着生三出复叶，小叶因品种不同而形状不同，有圆形、椭圆形、长倒卵形等，叶缘锯齿明显，叶背面密被绒毛，叶表稀疏短绒毛。

叶片在新茎上连续发生，正常情况下，两个连续叶片发生

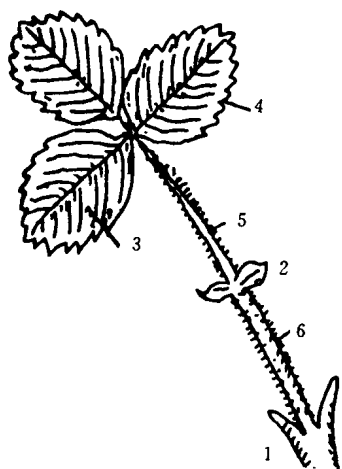


图3 草莓叶形态图

1. 托叶 2. 小叶 3. 单叶
4. 锯齿 5. 茸毛

的间隔时间为8~12天，一年一株苗发生20~30片叶。草莓新叶开始长出时，最初露出3片小叶，继而长出叶柄，最后叶片开展。不同时期发生的叶片其形态大小不同，一般夏秋季叶片较大，叶柄较长，能充分显示该品种的标准形态特征。秋季植株上叶片的多少和叶片的大小影响花芽分化的质量和数量，因此，此时的叶片数与叶面积大小与次年产量有明显相关。

一年中，由于外界环境条件和植株本身营养状况的变化，造成叶的寿命长短有差异，一般维持在80~130天。当叶片衰老后，同化能力降低，不仅仍要消耗母体的营养，而且其分泌的激素有抑制花芽分化的作用。因此，栽培管理措施上常要摘除衰老枯萎的叶片。草莓叶片具有常绿性，秋季长出的叶片在环境适宜和保护条件下，能以绿叶安全越冬，其寿命可长达200~250天，直到次年春季生长一个阶段后死。所以，露地栽培草莓在植株越冬休眠期间，应认真做好覆盖、防寒保温工作，以保持更多的绿叶过冬。次年防寒物后，越冬绿叶能及早开始光合作用，这对提高产量有显著效果。

草莓叶片的功能除光合作用外，还具有一定的吸收

因此叶面喷肥不仅节约肥料，而且发挥肥效快，特别适用于补充微量元素的不足。草莓花期前后叶面喷施 0.3% 的尿素或 0.3% 的磷酸二氢钾 3~4 次可提高坐果率 8%~19%，增加单果重和改善果实品质。大棚促成栽培草莓在初花期和盛花期叶面喷施 300 毫克/升稀土，可增加花序数和每个花序的花数，增产幅度达 15%；同时可以增加果实内维生素 C 和可溶性糖的含量，改善果实品质。所以，在土壤施足肥料的基础上，草莓叶面喷肥可以作为栽培上进行精细管理的一项措施。

4. 花 大多数草莓品种的花属于完全花，自花授粉能结果，但在异花授粉的情况下能显著增加果重。草莓的花由花柄、花托、萼片、花瓣、雄蕊群和雌蕊群几部分组成。草莓花的萼片有 5 枚，同时还有副萼 5 枚，萼片有向内或向外反卷的特征。一般一朵花有 5~6 枚花瓣。花瓣内有许多雄蕊排列在花内周围，数目多为 5 的倍数，一般有 20~30 个。雌蕊离生，螺旋状整齐地排列在凸起的花托上，一朵花内通常 60~600 个。每个雌蕊有一个柱头，授粉受精后子房膨大发育成种子，刺激花托肥大形成果实。一朵花的花期约为 4~7 天，受精后花瓣开始脱落，花托开始膨大。未受精的花朵落瓣后，花托即开始凋萎，花茎也凋萎。

草莓的花序通常为二歧聚伞花序和多歧聚伞花序。一个花序上可以生长 3~6 朵花不等，一般在 20 朵左右。典型的二歧聚伞花序如图 4 所示。花轴顶端发育成花后停止生长，这称为一级序花。在这朵花苞片间生出两等长的花柄，形成两二级序花，再由二级花序的苞片间形成四朵三级序花，依此类推。花序上的花依照这个顺序依次开放，一个花序可持续

开花 20 天左右，就一朵花而言，开花可持续 3~4 天。一个花序上开花期较晚的花往往坐果率低，即使坐果后果个也很小，基本没有什么商品价值，称之为无效花。

开花时，白天的适宜温度范围为 25~28℃，夜间温度不能低于 5℃。白天温度高于 35℃ 时花粉发芽率低，易造成畸形果或不稔现象（即不结实）。气温低于 14℃ 时许多品种花药散粉大大减少。花期若是 0℃ 以下低温或霜害时，可使柱头变黑，丧失受精能力，不能形成果实。开花期的空气湿度要求在 40%~60% 之间，这个条件下的花粉发芽率可达 60%~93%。

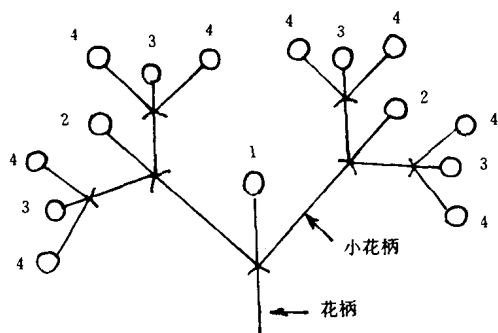


图 4 草莓二歧聚伞花序

1. 一级花序 2. 二级花序 3. 三级花序 4. 四级花序

草莓的花芽分化要求低温 (10~17℃) 和短日照 (12 小时以下) 条件。此外影响花芽分化的因素还有植株体内氮素营养水平、苗龄大小、品种类型、栽培上的摘叶措施等。一般而言，氮素营养状态好，生长旺盛的幼苗其花芽分化延迟，而生长势衰弱的苗花芽分化期会相对提早。不同叶龄的