

>>> 杨莉 杨雷 李莉 主编

TUSHUO CAOMEI ZAIPEI
GUANJIAN JISHU

图说草莓栽培 关键技术



化学工业出版社



杨莉 杨雷 李莉 主编

TUSHUO CAOMEI ZAIPEI
GUANJIAN JISHU

图说草莓栽培

关键技术



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是作者团队在总结多年草莓生产实践经验和科研成果的基础上编写而成的。

本书通过 240 余张高清彩色图片,以图文结合的形式系统介绍了当前我国草莓栽培的关键技术,包括草莓的特征特性、草莓优良新品种、草莓繁殖方式及育苗技术、草莓栽培技术,以及草莓主要病虫害防治技术等内容。此外,还重点介绍了当前草莓的无土栽培技术。本书文字简练,重点突出,便于草莓种植者学习和操作。

本书非常适合广大草莓种植者、农业生产技术推广人员使用,也可供农业院校果树栽培等专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

图说草莓栽培关键技术/杨莉,杨雷,李莉主编. —北京:化学工业出版社,2015.3

ISBN 978-7-122-22951-9

I. ①图… II. ①杨…②杨…③李… III. ①草莓-果树园艺-图解 IV. ①S668.4-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第026388号

责任编辑:刘军

文字编辑:谢蓉蓉

责任校对:边涛

装帧设计:IS溢思视觉设计

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京彩云龙印刷有限公司

880mm×1230mm 1/32 印张5¹/₄ 字数179千字

2015年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.80元

版权所有 违者必究

本书编写人员名单

主 编	杨 莉	杨 雷	李 莉	
副 主 编	张建军	杨秋叶		
编写人员	杨 莉	杨 雷	李 莉	张梅申
	杜晓东	张建军	杨秋叶	王 雪

前言



草莓果实色泽艳丽、柔软多汁、酸甜适口、香味浓郁、营养丰富，素有“水果皇后”、“活的维生素丸”、“早春第一果”等美称，草莓还有消炎、止疼、清热、通经、驱毒、抗癌等多种功效，深受国内外消费者的喜爱。草莓果实不仅可以用于鲜食，还可用于加工，加工品有速冻草莓、冻干草莓、草莓罐头、草莓酱、草莓汁、草莓果脯、草莓酒及草莓蜜饯等多种产品。草莓栽培有日光温室及大拱棚促成、日光温室及大中小拱棚半促成、露地等多种形式。利用不同的形式及不同地区的气候差异进行栽培，基本上实现了草莓鲜果周年供应。草莓生长周期短、适宜范围广、易调控、投资少、见效快、经济效益高，在世界范围内得到了广泛的栽培和发展。世界草莓栽培总面积约40万公顷，年产量600万吨。草莓日光温室栽培是我国的特色产业，上市早，产量高，果实双节供应及早春观光采摘，效益非常好，近年来发展十分迅速，已成为我国草莓栽培形式的主力军。目前我国草莓栽培总面积超过了10万公顷，年产量超过了200万吨，已成为世界草莓第一生产大国。特别是借着2012年2月世界草莓大会于北京召开的东风，以及国家公益性行业（农业）科研专项及国家科技支撑计划的大力支持，草莓产业阳光无限，新品种、新技术的研究单位不断增加，研究范围不断扩大，科技创新能力成倍增强，科研成果不断涌现，对我国草莓产业健康稳定的发展起到了强有力的技术支撑作用。

但是，我国草莓新品种选育速度和质量、草莓生产水平等与美国、日本等先进国家相比还存在一定差距，与目前我国草莓产业的快速发展和消费者对果品高标准的要求极不相称。同时，随



随着世界植物新品种保护法律、法规的日渐规范与健全，今后我国引进、繁育与大面积推广、利用国外新品种及出口其果品，都要付出高昂代价。因此，培育拥有自主知识产权的优良草莓新品种及其配套栽培技术势在必行。为了适应新的发展形势，加大草莓新品种、新技术的推广应用力度，提高农民种植草莓的技术水平，获得更大的经济和社会效益，促进我国草莓产业的进一步发展，针对目前我国草莓生产中存在的诸多问题，我们在总结多年草莓生产研究经验的基础上，参考和查阅了大量的相关文献资料，编写了此书。本书插入了大量的实拍高清图片及示意图，力求内容科学实用，技术先进，通俗易懂，图说草莓的主要特征特性，使草莓生产者能更好地理解和应用草莓的优良新品种、育苗技术、栽培管理、主要病虫害防治等关键技术，适宜广大果农和草莓科技工作者参考使用。

由于编者水平有限，疏漏与不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

杨莉

2015年1月

目 录

>>> 第一章 草莓的特征特性



一、草莓的根与茎·····	002
(一) 草莓的根 ·····	002
(二) 草莓的茎 ·····	004
二、草莓的叶片·····	007
(一) 叶片的形态特征 ·····	007
(二) 叶片的功能 ·····	008
三、草莓的花与果实·····	009
(一) 草莓的花及花序 ·····	009
(二) 草莓的果实及种子 ·····	012
四、草莓的花芽分化与休眠·····	016
(一) 草莓的花芽分化 ·····	016
(二) 草莓的休眠 ·····	019

>>> 第二章 草莓优良新品种



一、浅休眠优良新品种·····	022
(一) 国外引进品种 ·····	022
(二) 国内选育品种 ·····	029

二、中长休眠新品种·····	036
(一) 国外引进品种 ·····	036
(二) 国内选育品种 ·····	040
三、日中性优良新品种·····	042
(一) 国外引进品种 ·····	042
(二) 国内选育品种 ·····	045

>>> **第三章 草莓繁殖方式及育苗技术**



一、草莓繁殖方式·····	048
二、草莓育苗技术·····	051

>>> **第四章 草莓栽培技术**



一、露地栽培技术·····	060
(一) 栽培制度 ·····	061
(二) 栽培技术 ·····	061
二、促成栽培技术·····	073
(一) 日光温室促成栽培技术 ·····	073
(二) 塑料大棚促成栽培技术 ·····	091
三、半促成栽培技术·····	094
(一) 日光温室半促成栽培技术 ·····	095
(二) 塑料大棚半促成栽培技术 ·····	098
(三) 中、小拱棚早熟栽培技术 ·····	101

四、无土栽培技术·····	104
(一) 无土栽培类型及方式 ·····	105
(二) 无土栽培技术 ·····	106

>>> **第五章 草莓主要病虫草害防治技术**



一、草莓主要病害及防治·····	110
(一) 侵染性病害及防治 ·····	110
(二) 生理性病害及防治 ·····	128
二、草莓主要虫害及防治·····	143
(一) 地上主要虫害及防治 ·····	143
(二) 地下主要虫害及防治 ·····	151
三、草莓草害及防除·····	155
(一) 杂草的危害 ·····	155
(二) 杂草的防除措施 ·····	156

>>> 参考文献 ·····	160
----------------	-----

第一章

草莓的特征特性





图 1-1 草莓完整植株

草莓是多年生草本植物，在园艺学分类中，草莓属于浆果类果树。草莓植株矮小，高度一般在 10～40cm。植株包括根、茎、叶、花序（花茎、花、果实、种子）、匍匐茎（图 1-1）。根系浅，茎短缩，节间一般为 2mm 左右，叶多为三出复叶。聚伞花序，花两性，多为白色，果实柔软多汁，多呈红色，种子均匀着生在果面上。从叶腋处发生沿地面前伸的匍匐茎，是草莓的无性繁殖器官。

一、草莓的根与茎

（一）草莓的根

草莓的根系为茎源根系，由初生根、侧根和根毛组成。初生根发自短缩茎基部，直径为 1～1.5mm，每株大约 20～50 条，多时达 100 条以上。从初生根上又分生许多侧根，侧根上密生根毛。新发出的初生根呈乳白色，随着年龄的增长逐渐老化变为浅黄色以至暗褐色，最后近黑色而死亡。然后上部新茎又产生新的初生根，代替死亡的根而继续生长。随着茎的生长，新根的发生部位逐渐上移，如果茎暴露于地面，则不利于新根的发生，若能及时培土保湿，可促进新根萌发和生长。草莓根系在土壤中分布浅，大部分根集中分布于 0～20cm 的土层内，20cm 以下的土层根系分布明显减少，长的可达 50cm（图 1-2）。根系分布深度与品种、栽植密度、土壤质地、耕作层深浅、温度和湿度等有关。

草莓根系生长动态与地上部生长动态大致相反。秋季根系生长最旺盛，冬季休眠期停止生长或缓慢生长，早春又开始旺盛生长，在叶和果实生长期的春至夏季根系生长缓慢，在果实膨大期部分根枯死。草莓根系在北方地区一年内有三次生长高峰，在花序初显期达到第一次生长高峰，石家庄地区露地栽培一般在 4 月份；果实采收后，母株新茎和匍匐茎生长期进入第二次生

长高峰，一般在7月份；9月中旬至初冬，随着叶片养分的回流积累，形成第三次生长高峰。南方草莓根系一年有2次生长高峰，分别在4~6月和9~10月份。一年中，早春根系比地上部开始生长约早10d左右，先是前一年生未老化的根加长生长，然后才从短缩茎上发生新根，即开花期以前，根以加长生长为主，少有侧根产生，随着开花期的到来，白色越冬根加长生长停止，而新的初生根则从短缩茎开始发生。由于根的形成层极不发达，次生生长不明显，因此根的加粗生长较少，达到一定粗度后就不再加粗。因此，草莓没有一般植物所具有的直根，也无主侧根之分，是须根系（图1-3）。

根系生长与土壤的温度、水分、通气性、酸碱度、肥力等条件有关。草莓根系生长的最低温度为2℃左右，最适温度20℃左右，最高温度为36℃。10℃以下时，根系生长缓慢，在-8℃时根系会受冻害。根系的生长状况，可以通过地上部生长的形态来判断，凡地上部生长良好，早晨叶缘具有水珠的植株，说明白色吸收根或浅黄色根较多，根系生命力强，活动旺盛。

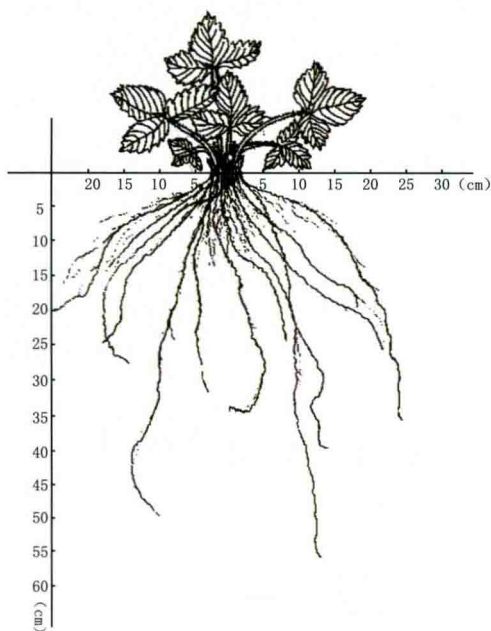


图1-2 草莓的根系



图1-3 草莓须根系

草莓根系分布浅，植株小，叶面积较大而叶片更新频繁，浆果含水量高，营养繁殖快，因此，根系生长对土壤浅层水分要求较高，既不抗旱也不耐涝。土壤干旱缺水时，根系发育受阻，老化加快，严重时干枯死亡，同时土壤盐类浓度上升，根系易出现盐中毒；而土壤过湿时，通气不良，根系呼吸作用和其他生理活动受到抑制，初生根木质化加快，根系功能衰退，特别是在盛夏大雨后，土壤高温高湿，极易发生根系腐烂。

土壤的酸碱度影响着土壤中有机质和矿物质的分解和利用，也影响土壤中微生物的活动。草莓适宜在中性或微酸的土壤中生长，土壤 pH 值 5.6 ~ 7.0 为宜。但草莓对盐碱性土壤也有一定的耐性，如浙江省杭州市下沙的土壤为盐碱地，土壤 pH 值 8.2，采用淡水灌溉，草莓生长良好，且果实成熟早，品质较好。

（二）草莓的茎

草莓的茎根据形态和功能可分为新茎、根状茎和匍匐茎三类。

1. 新茎

新茎是当年萌发的短缩茎，它着生于根状茎上（图 1-4），成弓背形。新茎短缩，节间密集，新茎加粗生长较旺盛，加长生长却很少，每年加长生长仅 0.5 ~ 2cm。新茎上密集轮生具长叶柄的叶片，基部产生不定根，新茎的顶芽到秋季可形成混合花芽，为主茎第一花序。在紧靠顶芽下的第一叶腋着生的侧芽，具有较强的顶端优势，可长出一个强壮的侧枝与主茎联合在一起，代替了主茎的位置，将主茎形成的花芽挤向一方，使新茎成为弓背形状（图 1-5）。侧枝的生长点在适宜的条件下又可形成混合花芽，为主茎第二花序。叶腋着生腋芽，腋芽具有早熟性，当年可萌发，有的萌发成为匍匐茎，有的萌发成为新茎分枝，新茎分枝在开花结果时有少量发生，大量发生期是在采收之后。新茎分枝发生的数量与品种、株龄和栽培条件有关。一般可形成新茎分枝 3 ~ 9 个，株龄大的植株最多可达 20 个以上。新茎第二年就成为根状茎。

2. 根状茎

根状茎是草莓多年生的木质化短缩茎。当第二年新茎上的叶片全部枯死脱落后，就成为外形似根的根状茎。根状茎是一种具有节和年轮的地下茎，



图 1-4 草莓的新茎及根状茎



图 1-5 草莓的弓背

是营养物质的贮藏器官，根状茎上也发生不定根。2 年以上的根状茎，自下向上、由里向外逐渐衰老死亡，先变成褐色，后变成黑色，其上根系也随着死亡。因此，根状茎越老，地上部生长也越差。草莓新茎上未萌发的腋芽，便成为根状茎上的隐芽，当地上部分受到损伤时，可萌发生长出新茎，新茎基部生长出新的根系，迅速恢复生长。

3. 匍匐茎

匍匐茎是草莓匍匐延伸的一种特殊的地上茎，又称走茎，是草莓主要的繁殖器官。匍匐茎柔软细长，由新茎的腋芽萌发形成，匍匐茎因品种不同有红有绿（图 1-6）。栽培种大果凤梨草莓抽生的匍匐茎都是在偶数节位着生匍匐茎幼苗，偶数节位的生长点抽生短缩新茎，在新茎第三片叶显露前开始发生不定根，扎入土中，形成第一代子株。第一代子株又可抽生第二代匍匐茎，产生第二代子株，第二代子株又可抽生第三代匍匐茎，产生第三代子株。依此类推，可形成多代匍匐茎和多代子株（图 1-7）。一株母株一年中可发生 3～5 代子株（南方可多达 10～12 代），总子株数约 30～85 株，多者可达 100～200 株。奇数节位不产生子株，腋芽保持休眠或产生匍匐茎分枝。



图 1-6 不同颜色的匍匐茎



图 1-7 草莓的子苗

匍匐茎的发生始期，一般在果实膨大期，大量发生期在果实采收之后。发生时期的早晚及数量与品种、母株的长势、日照长短、温度、母株经过低温时间的长短、栽培形式等有关。早熟品种发生早，晚熟品种发生晚。促成栽培一般在果实采收后开始发生，露地栽培多在果实开始成熟时发生。不同品种发生匍匐茎的能力不同，“石莓 4 号”、“春香”等发生能力较强，“达娜”、“石莓 5 号”及四季草莓品种等相对较弱。同一品种，健壮苗比弱苗匍匐茎发生多，结果少的苗比结果多的发生多。匍匐茎在长日照下容易发生，但还与温度有关，当温度过低时，即使是长日照匍匐茎也不会发生。光照强有利于匍匐茎发生，但过高温也会抑制匍匐茎发生。如南方盛夏高温季节基本不发生匍匐茎。匍匐茎发生量与母株受到 5°C 以下低温积累时间有关，只有在满足对低温量的要求之后，才会有大量匍匐茎发生，若低温量不足则匍匐茎发生少或不发生。如果把低温量要求较高的寒地品种引入暖地栽培，往往因低温量不足而影响匍匐茎的发生，而将暖地品种引入寒地栽培，由于受长时间低温处理，则会增加匍匐茎的发生数量。

二、草莓的叶片

（一）叶片的形态特征

草莓的叶发生于新茎上，呈螺旋状排列，叶序为 $2/5$ ，第一片叶和第六片叶在伸展方向上重合。草莓的叶通常为基生三出复叶，即叶柄的先端着生 3 片小叶，也有的种着生 4~5 片小叶（图 1-8）。具长叶柄，叶柄上生有茸毛，叶柄的基部有 2 片托叶，合成托叶鞘包于新茎上。叶柄的中部有 1~2 枚很小的钟形或片形耳叶或无（图 1-9）。叶片大小、形状、厚薄、颜色深浅、叶柄长度、叶柄及叶背面茸毛多少等因品种、物候期和立地条件而明显不同。一般中间小叶长 7~14cm、宽 5~8cm，叶柄长 10~30cm。小叶叶柄短或无，小叶一般呈圆形、椭圆形、菱形、卵圆形、倒卵形等（图 1-10）。小叶边缘呈锯齿状，通常 12~28 个齿，齿的先端有很小的水孔，当土壤湿润且根系生长良好时，早晨可见到叶缘排出小水珠。春季温度达到 5°C 时，草莓植株即开始萌芽生长。顶生混合芽抽生新茎，先发出 3~4 片叶，接着露出花序。随着气温的上升，新叶陆续产生，越冬叶逐渐枯死。温度在 20°C 条件下，约 8d 即可展开 1 片叶，一个月大约就可增加 4 片叶，一株草莓年展叶约 20~30 片。新叶展开的大小和叶柄的长度，因季节而异，春季坐果至采果前展开的叶，其大小、形态较典型，更具有品种代表性。



图 1-8 三、四、五出复叶



(a)



(b)

图 1-9 草莓的耳叶



图 1-10 草莓叶片的形状

(二) 叶片的功能

草莓的叶执行着光合、呼吸、蒸腾、吸收、贮藏等生理功能。叶是进行光合作用制造有机营养的主要器官，在光照条件下，以水和二氧化碳为原料，制造碳水化合物，植物体内 90% 左右的干物质是由叶片合成的，为草莓的生长发育奠定物质基础。越冬绿叶的数量对草莓产量有明显的影响，保护绿叶越冬，是提高翌年产量的重要措施之一。叶片随着新茎的生长陆续发生，也相继衰老死亡。衰老叶片的同化能力降低，并有抑制花芽分化的作用，生产中应及时摘除。