



农民致富一招鲜丛书

高效益栽培草莓新技术

夏世祥 编著



北京出版社

高效益栽培草莓新技术

夏世祥 编著



出版社

图书在版编目(CIP)数据

高效益栽培草莓新技术/夏世祥, 张金芳编著. - 北京: 北京出版社, 1999

(农民致富一招鲜丛书)

ISBN 7-200-03901-2

I. 草… II. ①夏… ②张… III. 草莓-果树园艺
IV. S668.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 42106 号

高效益栽培草莓新技术

GAOXIAOYI ZAIPEI CAOMEI XINJISHU

夏世祥 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码:100011

北京出版社总发行

新华书店经销

北京朝阳北苑印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 4 印张 79 000 字

2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—10 000

ISBN 7-200-03901-2/S · 119

定价: 5.50 元

山田米穀雜糧世界雜糧

序

改革开放使农民的生活发生了巨大变化，农业生产进入全面发展的新阶段。特别是近几年，粮食连年丰收，畜禽产品日益丰富，农业的长足发展为我国国民经济的快速发展奠定了坚实的基础。

但是，我国人均占有耕地面积和人均占有年径流量都仅为世界平均水平的 1/4，总体上农业生产水平仍处于初级阶段，科技进步对农业增长的贡献率还不到 40%，与发达国家相比还有很大差距。特别是农业基础薄弱，抗御旱涝等自然灾害的综合生产能力还很差，所以把农业生产真正建立在“一优双高”的基础上，实现现代化、集约化和可持续发展的任务仍十分艰巨。

农业要实现可持续发展，需要发挥多种因素的作用，而潜力最大、见效最快的是科技。实践证明，近几年来农业生产获得的发展，科技的作用举足轻重。特别是种子工程的实施，日光温室和塑料大棚应用领域的拓宽，特种养殖的兴起，以及精量匀播、地膜覆盖、平衡施肥、病虫害综合防治、节水灌溉、旱作农业等良种良法配套技术的推广应用，均取得了显著的效果。

农业要改变目前大多数地区粗放经营的状况，提高农业有限资源的利用效率，促进农业向产业化方向发展，惟一的出路就是转变农业的增长方式。而实现农业增长方式的转变，

摆脱那些落后生产方式的束缚，根本在于科技兴农，把农业发展转到领先科技进步和提高农民素质的轨道上来，努力提高科技在农业增长中的贡献份额。实施科技兴农，首要任务就是抓好农业技术推广工作，特别是实用新技术的推广，建立持续性农业技术推广体系以及农业知识和技术培训体系，使现有的科技成果尽快转化成现实的农业生产力。

这次北京出版社经过充分的调研、策划，组织编写的这套“农民致富一招鲜”丛书，旨在进一步普及和推广农业科研、生产方面的新技术、新成果、新观念，促进农业生产再上新台阶。它的出版是科技界、出版界为科技兴农做的一件实事，希望对广大农民朋友有所帮助。

《农民致富一招鲜》丛书编委会

1999年9月

目 录

一、草莓的生物学特性	(1)
二、草莓的主要优良品种	(11)
三、草莓繁殖技术	(29)
四、草莓栽培的一般技术	(41)
五、日光温室草莓栽培技术	(49)
六、塑料大棚草莓栽培技术	(63)
七、小中棚草莓栽培技术	(78)
八、地膜覆盖草莓栽培技术	(82)
九、露地草莓栽培技术	(89)
十、草莓无土栽培技术	(103)
十一、草莓病虫害防治技术	(106)

一、草莓的生物学特性

● 草莓形态特征

草莓是多年生草本植物，植株矮小，半丛生状，由根、茎（新茎、根茎、匍匐茎）、叶、花、果、种子等构成。一般株高同不超过 35 厘米。

1. 根系

(1)构成：草莓的根系是由根状茎和新茎产生的粗细须根组成。一株成熟的草莓植株通常有 20~25 条初生根，多的可达 100 条，初生根直径约为 1~1.5 毫米，加粗生长很缓慢。初生根一般成活 1 年，管理得好可活 2~3 年。初生根上分布着很多细根，细根上密生根毛，具有从土壤里吸收水分和矿物质营养的功能。新生根为白色，逐渐由白色转为褐色，再转暗褐色，最后变黑色，不久就会死亡。

(2)分布：草莓根系分布比较浅，70%的根系分布在 20 厘米土层中，20 厘米以下的土层根系分布少。根系分布的深浅与品种、栽培密度、土壤质地、温度以及湿度有关，在排水良好的沙壤土中分布较深，而在粘土中分布较浅。密植时分布相对也较深。由于根系分布浅，所以草莓对于旱、高温、寒冷忍耐力差。

2. 茎 草莓有 3 种茎，即新茎、根茎和匍匐茎。

(1)新茎：新茎是草莓当年长出的茎，是从叶片密集轮生

的部位出来的。新茎可生出根,扎入土壤里,每片叶腋间生出腋芽,腋芽当年可抽生新茎分枝,有的可抽生匍匐茎。新茎顶端和叶腋顶端都具有生长点,抽生顶花序,其花量与初期产量有密切关系。新茎生长点的大小,大致与新茎粗细成正比。新茎粗,生长点大,顶花序一级果梗分枝多,花数也增加。相反,花数则少。

(2)根茎:根茎是草莓的多年生茎。老化叶片枯死后脱落的存留部分的茎叫根茎。习惯上把新茎和根茎统称短缩茎。根茎是贮藏营养物质的器官。所以要保持根茎周围土壤湿润,多产生根系,疏松土壤也有利根系的发生,增强结果的能力。根茎生长2年后,着生的根系由下向上逐渐死亡。根茎越老,植株生长越差。在生产田里常见到根茎露在地上的肥大部分,这种植株应培土,使肥大部分生出新根,增加植株的生长势。

(3)匍匐茎:匍匐茎是草莓产生幼苗的营养器官。茎细,节间长,是从新茎叶腋芽萌发出来的。匍匐茎一般是从坐果后开始发生,第1节上的腋芽保持休眠状态,第2节的生长点分化出叶原基,有2~3片叶显露之前开始形成不定芽,扎入土里,形成匍匐茎苗。在第1次匍匐茎苗分化叶原基的同时,第1叶原基的叶腋间侧芽又继续抽生匍匐茎,形成合轴分枝,第1节仍保持休眠,第2节分化叶原基,形成第2次匍匐茎苗。在匍匐茎的2、4、6、8等偶数节上形成匍匐茎伸长可一直持续到秋天花芽分化期。产生子苗的数量因采苗时间和品种不同而异。一般一株母株可发生50~150株子苗。采用匍匐茎中部发生的子苗,具4片叶,根系发达,易成活。

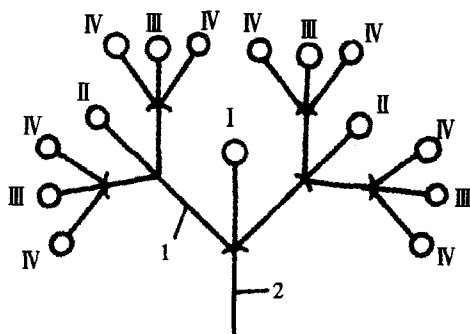
3. 叶片 叶片螺旋状排列在新茎上。叶腋间有腋芽,叶片常绿,三出复叶,叶柄长,一般长10~20厘米。节间极短,叶柄

基部有托叶左右包裹在基部。中叶为圆、椭圆形等不同形状。品种不同,叶片的形状也有差异。叶片的寿命为 130 天,具有同化作用,是草莓最主要的营养器官。新叶形成后的第 40~60 天,光合作用最强,制造的养分最多。其中,第 4~6 片叶同化能力最强。光照充足,叶片绿、厚,有光泽,同化能力强。制造有机物质供植株生长发育,提高产量。叶片不断生出,同时也相继死亡。老叶同化能力低,生产上要及时摘去老叶。

4. 花

(1)组成:草莓多数品种属于两性花,由花柄、花托、花瓣、雄雌蕊组成。花序为聚伞形花序。在这花的苞片的花柄,形成二级花序,余于依次类推,形成三级花序和四级序花等。一般 1 个新茎抽生 1 个或多个花序(图 1-1)。

(2)生长发育:当气温平均达到 10℃ 以上时,草莓开始开花。草莓开花的时间因地区、气候条件和品种不同而有差别。北京地区露地栽培一般在 4 月下旬开花,每个花开放时间持续 3~4 天,雌蕊开花



1. 小花柄 2. 花柄
(I、II、III、IV 分别示第 1、第 2、第 3、第 4 级果
引自森下昌三的《草莓—生理生态及实用栽培技术》)

图 1-1 草莓的花序

后 8~10 天之间具接受花粉的能力。雌雄蕊正常发育是授粉

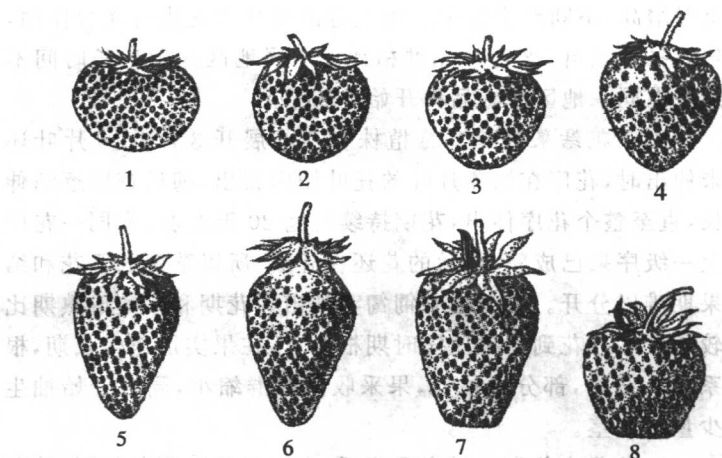
受精的根本保证。因此,了解雌雄蕊两性器官发育是十分重要的。不同品种其花粉量也不同,就一个花序而言,随着级次的增高,雌性程度降低,而雄性程度增高。一级花序的花粉不育率 43%,二级为 38%,三级为 34%,呈现递减趋势。高级次花由于雌蕊发育不良,不结果或形成畸形果。失去商品价值。根据这一情况,要有针对性的进行疏花疏果。

在低温短日照情况下,花粉的可育性会降低。一般花期遇 0℃ 以下低温时,即可使桩头受损伤、变黑失去授粉的能力。花蕾出现后遇 30℃ 以上高温时花发育不良。花药开裂时间,一般在上午 9 时到下午 5 时,以 11~13 时为最多,开裂适宜温度 13.6℃~20.6℃,最高界限的相对湿度为 94%,花粉发芽最适宜温度为 25℃~27℃。草莓自花结实,如果配授品种和放蜂可大大提高坐果率。

5. 果实 草莓果实是由花托膨大形成的浆果。在凸起的花托上着生许多雌蕊,受精后形成许多种子。当果实成熟时为红色或深红色,果肉为红色、橘红色或白色。果实大小因品种和栽培条件不同而异,果大小依级次升高而递减,即一级序果大,一般四级以上序果商品价值不大。

由于品种不同,种子嵌在果面深浅不一,可以分为 3 种类型,即平于果面、凸和凹于果面的 3 种。种子色泽为红色或黄色。果形因不同品种而异,一般常见的有扁圆形、圆形、扁圆锥形、圆锥形、长圆锥形、颈圆锥形、长楔形、短楔形。同一花序不同级序果形也不变化(图 1-2)。

6. 种子 草莓浆果正常生长发育,需进行完全的授粉受精,形成完好的种子(瘦果)。花托(果实)的种子越多,果实越重。授粉后的种子附近的花托膨大生长,不授粉的种子周边花



1. 扁圆形 2. 圆形 3. 扁圆锥形 4. 圆锥形
5. 长圆锥形 6. 颈圆锥形 7. 长楔形 8. 短楔形

图 1-2 草莓果实形态

托不膨大,一个果实部分授粉就分出现畸形果。没有种子的地方不膨大,这一现象是由果实组织膨大与种子分泌生长素有关,不受精的雌蕊可分泌生长抑制素,阻碍了果实的膨大。一个果上种子多、凸果硬度好,果耐运输。

● 草莓的发育特点

草莓在一年中。各器官随着季节的变化其生理机能也发生规律性的变化。应了解不同时期的特点以便采用相应的栽培技术措施。

1. 开始生长期 早春,当在 10 厘米土层温度稳定在 1℃

~2℃时,草莓根系即开始活动。秋季末老化根继续延长。随土温增高,不断产生新根。地上部的叶片首先进行光合作用,陆续抽生新叶,老叶片相继枯死。不同地区开始生长时间不同。在同一地区早熟品种开始生长早。

2. 开花结果期 草莓植株新茎已展开3片叶,4片叶还未伸出时,花序在第4片叶的托叶鞘内露出,随后花序逐渐伸长,直至整个花序伸出,花期持续时间20天左右。在同一花序上一级序果已成熟,最后的花还在开放。所以草莓的开花和结果期难以分开。该期也有匍匐茎抽出。花期和果实成熟期比较长。从开花到坐果这段时期根群大,在果实加速生长期,根系生长缓慢,部分根枯死,果采收后根群缩小,同时开始抽生少量匍匐茎。

3. 营养生长期 果实采收后,在高温长日照条件下,腋芽开始抽生大量匍匐茎。随后腋芽又分生出新茎,在新茎基部相继长出根,由匍匐茎分生出新的子苗,进入旺盛生长期。这为草莓的苗木繁殖创造了条件。此时,生产上要强化匍匐茎苗的管理,要进行除草和防治病虫害。

4. 花芽分化期 随着气温降低(气温17℃以下)和在日照缩短(12小时以下),草莓开始进行花芽分化。花芽分化的质量和数量是草莓下年产量的基础。

不同地区和不同品种,花芽分化的时间也不同,即是同株分化也有差异,顶花芽分化早,腋花芽分化晚。在北方地区,因低温下降较快,日照变短时间也早,因此草莓的花芽分化比南方地区要早。高纬度地区分化早,在低纬度地区相对比较晚。在同纬度地区,海拔越高,花芽分化越早。

在花芽分化期,地上部生长缓慢,地下生长出现高峰。叶

片制造的营养物质向茎和根系里转移,进行营养积累。植株生长势,叶片的多少,对花芽分化有较大的影响。植株健壮,叶片多,花芽分化早,数量多,花芽质量好。鉴别花芽分化,方法是在显微镜下解剖草莓顶端,观察生长点的形态;还可以用眼直接观察草莓生长点是否突出,如肥大呈半圆形,而后在半圆形上出现凹凸不平的状态,这时即进入花芽分化期。

低温和短日照是花芽分化的必须条件。花芽分化期间,控制施氮肥,不然会影响花芽的分化。秋后摘除老叶也能促进花芽分化,但要适度,不能过分的摘叶,否则会阻碍花芽的分化。不同品种花芽分化所需低温时间长短也不一样。早熟品种需天数少,晚熟品种需要的天数多。

5. 休眠期 休眠是植株对外界条件的一种适应性反应。在秋末初冬气温不断下降,日照变短,草莓逐渐停止生长而进行休眠。但仍进行一些生理活动,植株在适当温度条件下也可展开新叶,开始结果,但不正常。如何判断植株进入休眠?从草莓植株形态看,花芽分化以后,叶柄变短,叶片小,叶柄逐渐与地面平行,不再生匍匐茎,植株呈现矮化状态,这时植株已进入休眠期。

草莓植株休眠受日照长度和温度的影响。只有在低温和短日照条件下植株才进入休眠。从秋季到冬季,日照长度变短,草莓植株休眠逐渐加深。到第2年春天,外界气温逐渐回升,日照长度变长,草莓植株又开始生长发育,打破了自然休眠期。

草莓休眠是植株生长对冷冬不适应的自卫性生理现象,受着低温和短日照条件的影响。植株休眠要经过一定时间的 $5^{\circ}\text{C} \sim -5^{\circ}\text{C}$ 低温,然后温度升高时再开始生长。

休眠期的深浅因品种不同而异。有的休眠期浅,有的休眠期深。如何判断休眠期的深浅,一般说来,是以品种要求低温量 5°C 以下所经历的小时数来计算。四季草莓品种在 5°C 以下低温需 $0\sim 50$ 小时,宝交早生需 $400\sim 500$ 小时,达纳需 $500\sim 700$ 小时,盛冈16号需 $700\sim 1\,000$ 小时。我国南方应种植休眠期浅的品种,吉春香需 $20\sim 50$ 小时,明宝需 $70\sim 90$ 小时,丽红需 $60\sim 100$ 小时,丰香需 $50\sim 70$ 小时,静宝需 40 小时。

● 对环境条件的要求

草莓适应性强,适合各种栽培形式。草莓植株虽喜光,但也有耐阴的特性。草莓生长发育受外界环境条件的影响,如温度、日照长度、水分和土肥是影响草莓生长发育的主要因素。

1. 温度 草莓适宜冷凉的气候条件,地上部在 $-5^{\circ}\text{C}\sim -10^{\circ}\text{C}$ 时的低温条件下经 $3\sim 5$ 天不会冻死,但时间过长叶片会枯死。草莓生长发育了适宜温度 $18^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$,夜时最低 12°C 。当气温高达 30°C 以上时,生长受到抑制;长时间气温过高植株会枯萎,老植株会死亡。早春土壤温度达到 2°C 时,根系开始活动, 10°C 时开始形成新根,根系生长最适宜温度为 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$,秋天温度下降到 $7^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 时生长减慢,春季外界气温达到 5°C 时,草莓植株开始萌芽,茎叶开始生长。地上部生长最适温度为 $20^{\circ}\text{C}\sim 26^{\circ}\text{C}$ 。在开花期低于 0°C 或高于 40°C 时授粉受精均受到影响,影响种子的发育,导致畸形果。开花和结果期最低温应在 5°C 以上。在不加温的日光温室和大棚,如温度低,从开花至果实成熟低温时间过长,则影响果实早上市。果实发育初期,如遇低温易产生畸形果,因此在该阶段保温很重要。在果实发育期,要求 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的地温为

宜,如温度过高会抑制果实的发育。

2. 光照 草莓发育期需要充足的光照条件。光照充足,植株生长良好,光合作用旺盛,同化率高,碳水化合物向果实里提供的多,促进果实膨大,果内糖分积累多,品质好,故在温室大棚栽培条件下,应经常清除灰尘,提高透光率。

草莓抽生匍匐茎,也需在长日照和高温条件下才能形成。花芽则只能在短日照和低温条件下植株才能形成。

3. 水分 草莓根系分布浅,叶面积大,蒸发量也大,草莓在开花结果期,旺盛生长期和抽生大量匍匐茎时都要大量的水分。但植株在各个生长发育时期,所需水量各不相同。尤其是抽生大量匍匐茎时需水量多,所以,在繁殖苗圃内,育苗期不能缺水,否则影响子苗的生长。土壤里水分充足,疏松湿润的土壤条件,幼苗易扎根,保证幼苗的数量和质量。

在开花期,土壤持水量不能低于 70%,在果实膨大及成熟期,土壤含水量不低于 80%。不然坐果率低,果个小,品质差。在花芽分化期要求水量少,土壤持水量在 60%。在此期间,应适当干旱,促进花芽分化。

草莓不耐涝,植株生长发育期要求适量的水分,浇水后一定松土,使土壤通透性良好,有足够的空气,不能长时间积水,否则土壤里缺氧,影响根系呼吸,造成植株生长发育不良。在秋季雨水多时,要注意排水。

4. 土肥 土壤和肥料是草莓生长丰产的基础。草莓根系为须根,分布浅,有 70% 的根系分布在 20 厘米深土层中。草莓又是喜水、喜肥的作物,所以要求保肥保水能力强,通气良好,质地疏松中性的沙壤土。地下水位应在 1 米以下,碱性地和粘土都不适合草莓生长。土壤 pH 5~7 草莓生长良好。

pH 8以上不适合生长。所以要种植在中性和弱酸性的土壤里。土壤里要施足有机肥,使土壤里含有多种营养元素,以满足草莓生长发育的需求。

二、草莓的主要优良品种

草莓品种繁多,世界上约有2 000多个草莓品种。目前在生产上应用的草莓品种也有几百种,各种草莓的生长发育特点及对环境的要求有一定的差别,各地应根据当地的生态条件和栽培方法进行选择。我国近年陆续从国外引进一大批新优良品种及国内新选育的品种共300多个。这些品种已保存在国家草莓种质资源圃中。现介绍部分主要优良品种,供全国各地栽培选引。

● 国外引进的优良品种

1. 章姬 章姬是浙江省建德市柑橘研究所从日本引进的适合设施栽培的优质高产新品种。

该品种株形直立,平均株高20厘米左右,生长势旺盛,叶色浓绿,叶形呈长圆形。根系生长、吸收能力强,主要分布在25厘米土层内。该品种抽发匍匐茎能力比较强。在建德,5~6月份和10~11月份为草莓匍匐抽发高峰期,匍匐茎粗,呈白色。花芽分化低温要求不太严格,花芽分化时间比丰香早1周左右。定植后,当抽发4~4.5张新叶后开始抽发第1(顶)花序,共可抽发4次花序。整个花序先后开放约需20天,各花序可连续开花结果,连续采摘,中间无断档。成熟期可比丰香提早5天左右。

该品种果实呈长圆形,果形端正整齐,畸形果少,果色鲜