



快速致富丛书

2

张寿宁 编著

草莓优良 品种与高效栽



快速致富丛书

伴您走上富裕路

4
5

字 技术出版社

快速致富丛书

草莓优良品种与高效栽培

张寿宁 编著

河南科学技术出版社

内 容 提 要

草莓酸甜可口，栽培容易，经济效益高。

本书主要介绍草莓的生物学特性和与生长必需的环境条件，优良品种，育苗技术，露地栽培技术，保护地栽培技术，病虫害防治技术以及采收、贮藏、速冻与加工技术，适合草莓种植户和从事草莓加工的人员阅读。

快速致富丛书

草莓优良品种与高效栽培

张寿宁 编著

责任编辑 李玉莲 责任校对 申卫娟

河南科学技术出版社出版发行

郑州市农业路73号

邮政编码：450002 电话：(0371) 5721450

河南巩义米河运通印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本：787×1092 1/32 印张：5 字数：97千字

1998年1月第1版 1998年1月第1次印刷

印数：1—5 000

ISBN 7-5349-2102-3/S·498

定价：5.00元

(凡印装质量问题影响阅读者，请与承印厂调换)

前 言

改革开放以后，我国农村种植结构，从自然经济向商品经济发展。草莓生长周期短，易管理，高产优质，经济效益好，因此发展很快。但是露地种植，上市集中又与大宗水果争夺市场，草莓浆果不耐贮运、易腐败，限制了它的更大发展。

草莓的适应性很强，植株矮小，生长发育易为人们控制。随着农业科技不断进步，其栽培方式，已从露地栽培发展到保护地的促成、半促成、抑制裁培。应用现代科技与设施，四季都可以生产草莓。

其中经济效益最好的是：将已孕育花芽的幼苗，置于秋冬季节人工创造的保护地中，开花、结果、成熟，使草莓的收获期大大提前，跨越整个冬季，成为真正的“冬天鲜果”，独占鳌头。它不但为元旦、春节增添节日气氛，而且避开了春季草莓集中上市，货多价贱的不利因素。在草莓的淡季能够占领冬季市场，经济效益十分可观。从而进一步推动了草莓生产向新的深度与广度发展。

为了帮助农民朋友科学种植草莓，使其成为优质高产高效益可持续的支柱产业，笔者依据多年积累的资料与实践经验，编著此书以飨读者。

需要说明的是：董铁方、杨淑智、樊合信、姬灵甫、刘

冬青等人参与了本书的部分编写与资料整理工作。除此之外，还参阅并引用了国内外一些作者的论著与资料，在此谨向他们表示深切的谢意。

由于本人理论水平与实践经验有限，书中不足与错误之处敬请斧正。

张寿宁

1997 年 10 月于洛阳

目 录

一、草莓与外界环境	(1)
(一) 草莓各器官的形态及生长发育	(1)
(二) 草莓的物候期	(13)
(三) 草莓对环境条件的适应性	(16)
二、优良品种介绍	(19)
(一) 全明星	(20)
(二) 新明星	(21)
(三) 威斯塔尔	(22)
(四) 因都卡	(22)
(五) 哈尼 (哈尼奥耶)	(23)
(六) 女峰	(23)
(七) 丰香	(24)
(八) 春香	(26)
(九) 宝交早生	(27)
(十) 丽红	(28)
(十一) 盛冈 16 号	(28)
(十二) 硕丰	(29)
三、草莓的育苗技术	(30)
(一) 草莓的繁殖方法	(30)
(二) 培育优质壮苗	(34)

四、草莓露地栽培技术	(41)
(一) 栽培制度	(41)
(二) 草莓露地种植技术	(46)
(三) 多年一栽制管理技术	(59)
(四) 草莓地膜覆盖栽培技术	(61)
五、草莓保护地栽培技术	(67)
(一) 草莓的休眠	(67)
(二) 打破休眠的技术措施	(71)
(三) 半促成栽培	(75)
(四) 促成栽培	(92)
(五) 植株冷藏抑制栽培	(102)
六、草莓病虫害防治	(109)
(一) 防治方针及综合防治技术	(109)
(二) 生理病害的发生与预防	(113)
(三) 草莓的病害防治	(118)
(四) 草莓的虫害防治	(130)
七、采收、贮藏、速冻、加工	(137)
(一) 成熟和采收	(137)
(二) 草莓速冻	(141)
(三) 草莓加工	(144)
附录 草莓种植园的土壤消毒	(151)
主要参考文献	(153)

一、草莓与外界环境

草莓属于蔷薇科草莓属的多年生常绿草本植物。植株矮小呈半平卧丛状生长。其生长发育与其他果树、蔬菜有许多不同之处。只有掌握这些特点和基础理论，进而因地制宜运用农艺技术和设施，才能夺取草莓生产的优质、高产、高效益。

(一) 草莓各器官的形态及生长发育

草莓植株器官有根、茎、叶、花、果、种子等。

1. 根系

根系由着生在新茎和根状茎上的不定根组成，加粗生长较少，达到一定粗度后就不再继续加粗，属于须根系。直接从新茎和根状茎上长出的根称为1次根，从1次根上可以长出多个侧根，侧根上密生根毛，1株草莓一般能长出1次根20~30条。初生根呈白色，以后逐渐衰老变成褐色或暗褐色。

草莓1年中根系有两次生长高峰。在早春时根开始生长比地上部早10天左右，先是去年未老化的根加长生长，然

后才从上部根状茎上抽出新根，直至植株开花现蕾。果实采收后，夏季干旱高温，根系停止生长；进入秋季，随着大量新茎发生，在新茎基部大量发生新根，直到初冬气温较低时才逐渐生长减弱。

草莓属浅根性植物，根系绝大部分分布在地表20~30厘米的土壤层内，沙土中分布较深，粘土则较浅。因此，草莓易受旱、涝、高温和冻伤的危害。生产上常用作高畦增厚土壤，采取铺草、盖膜等措施保护根系。同时在多年一栽制的草莓栽培中，由于植株年龄的增长，新茎部位不断升高，产生不定根的部位也随之升高，甚至高出地面，严重影响根系的产生和生长，需要进行培土和覆盖，以保证根系的正常生长与植株安全越冬。

2. 茎

草莓有新茎、根状茎和匍匐茎。前两种茎均属地下茎，后者是草莓沿地面延伸的一种特殊地上茎。

(1) 新茎：草莓当年和1年生的茎称为新茎，新茎呈半平卧状态，离心生长非常缓慢，每年加长生长仅0.5~2厘米。加粗生长比较旺盛。新茎上密生具有长柄的叶片，叶腋着生腋芽，新茎顶芽到秋天可分化成混合芽，其下部发出不定根。第2年新茎就成为根状茎。顶生混合芽在春天又抽出新茎，呈假轴分枝。当混合芽萌发出3~4片叶子时，花序就在下1片未伸展出的叶片的托叶鞘内微露。

新茎腋芽具有早熟性，当年有的萌发新茎分枝，有的萌发为匍匐茎。草莓植株萌发新茎的多少随年龄增长而加多

最多可达 25~30 个以上。新茎密集地轮生叶片，顶部长出花序，下部产生不定根。草莓生长 5~6 年后，新茎高出地面，不易发生不定根，植株只能依靠已衰老的不定根吸收水分和养分，生长衰弱，花芽不饱满，果实小而少，产量低，质量差，失去栽培价值。

(2) 根状茎：草莓多年生的茎是根状茎。草莓的新茎在生长季节后期基部发生不定根，其腋芽抽生新茎分枝，新茎在第 2 年，当其上的叶全部枯死脱落后，成为外形似根根状茎。根状茎是具有节和年轮的地下茎，是贮藏营养物质的地方。在栽植的第 3 年首先从下部老的根状茎开始，逐渐向上死亡。其内部也由中心部逐渐向外衰老，先变成褐色，后变成黑色，着生的根系也随之死亡。因此，根状茎愈老，其地上部分的生长结果也愈差。

草莓新茎部分未萌发的腋芽，是根状茎的隐芽。当草莓地上部分因某种原因受损伤时，隐芽能发出新茎。新茎基部形成新的不定根，很快恢复生长。

(3) 匍匐茎：匍匐茎是草莓的一种特殊地上茎，也是草莓的营养繁殖器官。

① 草莓匍匐茎的特点：它是由新茎的腋芽发出，茎细、节间长。开始是向上生长，长到约超过叶面高度时，逐渐垂向株丛中空间日照好的地方。大多数品种的匍匐茎，首先在第 2 节的部位向上发生正常叶，向下形成不定根，当接触地面后即扎入土中，形成 1 株匍匐苗，随后在第 4、6 等偶数节处继续形成匍匐茎苗。有些品种奇数节位也能抽生匍匐茎

分枝。当年抽生的1次匍匐茎苗，其新茎腋芽当年萌发抽生匍匐茎，也叫2次匍匐茎；2次匍匐茎上形成的健壮匍匐茎苗，有的还能抽生3次匍匐茎。如此不断反复，可以获得大量的营养繁殖苗。河南省栽培草莓一般在5月下旬开始产生匍匐茎苗，6月份出现发苗高峰，7~8月高温干旱，发苗极少，8月下旬至9月秋季又出现第2个发苗高峰期。1棵母株上发生匍匐茎总数，因品种、栽培条件不同而异，繁殖力弱的品种只有30~40个，繁殖力强的品种可达200~300个，一般70~80个。其中直接从母株长出的1次匍匐茎子株约占25%，从1次匍匐茎苗子株长出的2次匍匐茎子株约占35%。直接从母株长出的1次匍匐茎苗，叶丛发根入土能力强，叶大根深苗壮，2次匍匐苗则次，3次苗更差。因此，在生产上多选用的是1、2次匍匐茎壮苗。

②匍匐茎发生的条件：

a. 日照时数和温度：一般认为，匍匐茎的发生，要求较长的日照与较高的气温即日照时数12小时、气温17℃以上，才能产生匍匐茎（表1）。如果每天日照时数只有8小时，无论是10℃还是20℃的温度处理，匍匐茎都不能发生。如日照延至12小时，17℃便能发生匍匐茎。16小时以上的日照，14℃即可发生匍匐茎。不同品种对日照与温度的反应有一定的差异。

b. 低温要求：草莓越冬都要求一定的低温时数进行休眠。如果低温不能得到满足，来年开春即使有适宜的温度与长日照，也很少产生或不能产生匍匐茎。

表 1 温度、日照长度与匍匐茎发生量的关系

日照长度(小时) 匍匐茎发生量(条) 温度(℃)	8	12	16
20	0	2.6	12.0
17	0	3.2	9.4
14	0	0	2.2
10	0	0	0

c. 土壤水分：匍匐茎的发生，要求土壤能经常保持湿润，含有充足的水分。河南省常有春旱发生，为获得大量优质匍匐茎苗，应当及时浇水。

3. 叶

草莓新茎上密生呈螺旋状排列的叶，属基生三出复叶，总叶柄长达10~20厘米。总叶柄基部与新茎相连的地方有两片托叶成鞘状包于新茎上，称为托叶鞘。草莓的叶由3片小叶组成，叶缘周围呈锯齿状缺刻，在缺刻的尖端有很小的水孔，空气湿度大时，如清晨、傍晚能见到从水孔中排出的水滴，附着在叶锯齿尖端上，这是根系发育良好，植株生长健壮的标志，叶片和叶柄上都着生细小茸毛。1个植株1年能长出20~30片叶，叶片的大小及出叶速度与植株营养状况、气温等关系密切，叶片随新茎的生长陆续出现，也相继老化枯萎，其叶龄30~130天，在秋季发生的部分叶片，在适宜保护下能保持绿叶越冬。叶龄可延长到200~250天，来年春季生长一个阶段以后才枯死，被早春发生的新叶所代替。越冬叶片保留越多，对提高产量越有良好作用。

4. 花与花芽分化

(1) 花的形态：草莓绝大多数品种为完全花。少数为雌能花或雄蕊发育不完全，或没有雄蕊为雌性花。这些品种在栽培时应配置授粉品种。

草莓花呈白色，通常每朵花有数片花萼和 5 片花瓣。1 朵正常的花中有雄蕊 30~40 枚，雌蕊 200~300 枚，雌蕊成螺旋状排列在花托上，正常受精后即形成种子。所以，每个草莓果实上能着生很多种子。

草莓花序为聚伞花序或多歧聚伞花序，品种间花序分歧变化较大，形成比较复杂。1 个花序上可着生 3~60 朵花，一般有 20 朵左右。在比较典型的聚伞花序上，在花茎顶端着生着第 1 号花，1 号花开得最早，果实最大。接着其下面两侧能长出 1 对第 2 号花，再在第 2 号花下方两侧长出 1 对第 3 号花。如此继续下去，先后陆续开放。1 棵草莓的开花期可以延续到 20~30 天。1 个花序上可着生 20 朵左右的花，生长健壮的植株，有时可多达 60 余朵。不过后期花序上开的花，往往结的果小，采收费工，生产上不采收，属无效果，再后花序上开的花，只开花不结实成为无效花。但在适宜的气候和良好的栽培管理条件下，可大大减少无效花。

(2) 草莓花芽的分化和发育：自然条件下，秋分后日照在 12 小时以下、日平均气温在 17℃ 左右，洛阳在 9 月下旬到 10 月初，草莓植株展开的叶和已分化的叶原基达到 12~13 个叶，新茎顶部逐渐肥大隆起，这种茎顶部的形态变化，正是花芽分化的最初标志。

花芽分化是指茎顶部分化第1个花芽至开花这一花器形成的过程。草莓花芽分化大体上可分为花芽分化初期，花芽分化期，萼片形成期，雄蕊初生期，雌蕊初生期，花药、雌蕊形成期，花粉、胚珠形成期，花器完成花托肥大期，花器完成肥大期。萼片形成时期花芽的直径约0.15毫米。此后至花药、雌蕊的形成期大约需2周时间，在这期间花芽将膨大10倍。草莓花芽在9月下旬至10月上旬开始分化顶花芽，其后便连续不断地分化侧花芽，增加花芽数。一般在顶花芽开始分化后25~30天，腋花芽也陆续开始分化。草莓植株、花芽不断分化，花器不断发育，井然有序，同步进行。花芽分化到开花所需的天数受到环境条件的制约而有很大差异。例如分化开始早的顶花芽，由于冬季低温与短日照，花芽发育缓慢，而迟开始分化的腋花芽由于早春较高温度与较长日照，花芽发育加速，开花日期大大缩短。

花芽分化至开花所需天数，一般以日平均气温的积温计算，花芽分化后到开花所需积温1000~1050℃，如平均气温为30℃，只需35天，20℃则需要53天。

(3) 外界条件对草莓花芽分化、发育的影响：

①温度与日照：低温是诱发草莓花芽分化最重要的因素。试验证明，草莓植株以5~15℃的低温连续处理10天便可花芽分化，其中以9~10℃效果最好，而5℃以下植株进入休眠状态。17℃以上的温度处理，对花芽分化不起作用。与花芽分化相反，花芽的发育却要求较高的温度，20~25℃比较适宜。

②日照时数：短日照也是诱发草莓花芽分化的重要因素。在适宜的低温，每天8~10小时的短日照，处理10~15天便可使花芽完全分化。而用16小时以上的长日照，则不能诱发花芽。花芽的发育则需要较长的日照，可以使花芽分化到开花所需的日期缩短。

③温度与日照和花芽分化：在自然界，温度与日照是共同作用于草莓植株、控制其花芽分化的。据研究在5~10℃的温度时，不管日照时数多少都不能诱发花芽分化，此时与日照长短无关。一般把气温降到17℃，日照时间缩短在12小时以下，作为花芽分化开始的条件。而当气温在25~30℃时，由于温度高，不论日照长短都不能进行花芽分化。

与花芽分化相反，花芽的发育却要求较高的温度与较长的日照，认为20~25℃比较适宜。温度左右着花芽的发育，温度高发育快，但抑制了侧花序花芽的分化。因此总花数少，而17℃的温度引起顶花序分化后，又能使侧花序继续分化，因此开花数多。

④植株营养状况与花芽分化：植株营养状况对花芽分化和发育也有影响。植株体内碳水化合物与氮素含量的高低，常用C/N来表示。若氮素相对低即C/N比率高，促进花芽分化，可提早7~10天进入花芽分化。而花芽的发育则需要较好的营养条件，较高的氮素，即C/N值较低。日本是用测定新生第3叶叶柄汁液中硝态氮的含量进行判定的。方法是将汁液挤出滴入二苯胺进行比色测定，其结果硝态氮含量在0.02%~0.05%时，有利于促进花芽分化，低于0.02%

时植株过于瘦弱，花芽分化困难；高于 0.05% 时植株生长过于旺盛，花芽分化推迟。因此，在生产上为达到早熟而有高产的目的，常采用定植时断根的措施，以适当控制花芽分化前的氮素吸收，从而降低含量水平，促进花芽分化。待花芽分化后，则采取增肥增水的措施，提高植株营养水平，促进花芽发育。

适时适量的赤霉素对花芽分化和发育都有促进作用。据研究，草莓植株在花芽分化前两周，用赤霉素喷洒，能提早花芽分化 5~10 天。8 月 10~20 日用赤霉素处理“红鹤”，10 天后，促进了花芽分化，收获期提前，产量也有所提高。但喷洒过早，效果不明显。如果在花芽分化初期，生长点开始肥大时，喷洒 1 次赤霉素，可以提早 1 周开花。

(4) 草莓开花结实生理：温度、湿度对开花授粉的草莓影响很大。

草莓开花后花粉的萌发力以当天与次日两天为最高，雌蕊的受精能力以开花当日至后 4 天为最高，7 天左右都可以授粉。一般说，花粉发芽最适温度 25~30℃，相对湿度 20%~40% 为宜，高于 35℃ 以上花粉稔性低，而 -2℃ 花粉不能萌发。温度同时影响雌蕊的寿命，如白天气温在 20℃，夜晚气温 10℃，雌蕊的受精能力可达 5 天；白天气温 25℃，夜晚气温 14℃ 时，只有 1 天。

湿度过高花药不能裂开，花粉飞散不多，不能很好授粉（表 2）。

表2 湿度与开药率、花粉发芽率的关系

湿度 (%)	20	40	60	80	100
开药率 %	62.5	21.2	16.5	6.1	3.1
花粉发芽率 %	41.8	60.9	43.3	35.9	24.5

5. 果实

(1) 浆果的形态：果实由花托肥大形成，植物学上称假果；果实柔软多汁，栽培学上称为浆果；又由于大量着生在花托上的离生雌蕊受精后，形成一个个瘦果（俗称种子），着生瘦果的肉质花托称为聚合果。

果实的颜色因品种不同而异，大多呈红色、浅红色或橙红色，果肉多为红色或白色微红，果实充实或稍空。

由于花在花序上开放的先后不同，因而同一个花序上的果实大小差异很大。早开的花结果早，果个也较大。以后的果实逐渐变小，甚至小到无采收价值，成为无效果。例如以第1号花结的果重为100%，则依次第2号花的果重为80%，第3号花果重为47%，第4号花降至32%。现有的栽培品种平均单果重多在20克左右。凡果实较大其上的种子数量也多，有的可达300粒以上。小果种子数亦少。果实的形状因品种不同而异，有球形、圆锥形、长圆锥形、纺锤形等，这是区别品种的重要依据之一。在生产上或因栽培条件不良或因授粉受精不良等原因易出现畸形果，从而影响产量与品质，降低收益。

(2) 草莓果实的发育与营养：草莓果实的发育从组织形态上看，可分为细胞分裂期和细胞膨大期两个发育阶段，而