

图书在版编目(CIP)数据

草莓高效栽培/雷世俊,赵兰英编著. —济南:山东
科学技术出版社,2015
科技惠农一号工程
ISBN 978-7-5331-8002-7

I. ①草… II. ①雷… ②赵… III. ①草莓—果树
园艺 IV. ①S668.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 272303 号

科技惠农一号工程
现代农业关键创新技术丛书

草莓高效栽培

雷世俊 赵兰英 编著

主管单位:山东出版传媒股份有限公司

出 版 者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印 刷 者:山东金坐标印务有限公司

地址:莱芜市嬴牟西大街 28 号

邮编:271100 电话:(0634)6276022

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:4.25

版次:2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-8002-7

定价:12.00 元



目 录

一、生长发育特性

1. 草莓植株的器官组成	1
2. 草莓各物候期的生长发育特点	2
3. 草莓对温度的要求	5
4. 草莓对光照的要求	6
5. 草莓对水分的要求	8
6. 草莓对土壤的要求	9
7. 草莓品种类型	10
8. 草莓品种	11
9. 草莓主栽品种	12

二、育 苗

1. 草莓的育苗方法	21
2. 建立草莓母本圃	23
3. 建立草莓育苗圃	24
4. 利用生产田培育草莓苗	26





5. 草莓营养钵压茎育苗	28
6. 草莓扦插育苗	29
7. 草莓母株分株育苗	30
8. 培育草莓实生苗	31
9. 选择草莓品种	34

三、栽培管理

1. 草莓栽植时间	36
2. 草莓栽植密度	37
3. 草莓苗准备和处理	38
4. 栽植草莓	40
5. 草莓栽后管理	41
6. 草莓需肥特点	42
7. 草莓科学施肥	44
8. 草莓合理灌水	46
9. 草莓植株管理	48
10. 草莓安全越冬	52
11. 防止草莓春季霜冻	54
12. 草莓小拱棚半促成栽培	54
13. 草莓促成栽培育苗技术	57
14. 草莓促成栽培植株栽植	59
15. 草莓促成栽培植株管理	61
16. 草莓促成栽培人工补光	62
17. 草莓保护地栽培中的异常果	63



18. 草莓保护地栽培不时出蕾	65
19. 草莓冷藏延迟栽培育苗	67
20. 草莓冷藏延迟栽培苗冷藏技术	69
21. 草莓冷藏延迟栽培植株栽植	71
22. 草莓冷藏延迟栽培田间管理	73
23. 木本果园内混栽草莓	74
24. 草莓套作	75
25. 草莓、苦瓜、西芹套作栽培技术要点	80
26. 草莓、番茄、黄瓜套作栽培技术要点	84
27. 草莓、白菜、西瓜套作栽培技术要点	86

四、病虫害防治

1. 防治草莓灰霉病	89
2. 防治草莓白粉病	91
3. 防治草莓叶斑病	93
4. 防治草莓褐斑病	95
5. 防治草莓轮斑病	96
6. 防治草莓芽枯病	97
7. 防治草莓草腐病	98
8. 防治草莓黄萎病	99
9. 防治草莓红中柱根腐病	100
10. 防治草莓根腐病	102
11. 防治草莓病毒病	103
12. 防治红蜘蛛	107



13. 防治蚜虫	108
14. 防治盲蝽	110
15. 防治象鼻虫	110
16. 防治大青叶蝉	111
17. 防治金龟子	112
18. 防治蛴螬	113
19. 防治地老虎	114
20. 防治蝼蛄	115
21. 防治芽线虫	116
22. 防治根线虫	117
23. 防治蛭螭	118
24. 防治草莓草害	119

五、采收与包装

1. 草莓成熟标准	121
2. 草莓采收时间	123
3. 采收草莓	124
4. 草莓包装运输	126



一、生长发育特性

1. 草莓植株的器官组成

草莓是多年生常绿草本果树。同其他果树一样,草莓植株分为地下部和地上部两部分。一个完整的植株由根、茎、叶、花、果实、种子等器官组成。根、茎、叶为营养器官,花、果实、种子为生殖器官。了解草莓及其各器官的生长结果习性以及对环境条件的要求,便于采取相应的技术措施,争取优质高产。

草莓植株矮小,呈半匍匐或直立丛状生长,高20~30厘米,不同品种、环境及季节,植株高度存在着差异,但一般不超过35厘米。茎很短,茎又分为新茎、根状茎和匍匐茎。在短缩茎上密生着叶片,短缩茎顶端长花结果。匍匐茎上产生匍匐茎苗。植株下部为根系(图1)。草莓苗当年形成花芽,结果早,盛果年龄为2~3年。



图1 草莓植株组成

2. 草莓各物候期的生长发育特点

草莓的物候期明显地分为生长期和休眠期。生长期,从春季开始生长到秋季休眠时结束,形态变化明显;休眠期从秋季休眠开始到第二年萌芽生长止,外部形态变化不太明显。生长期又分为开始生长期、现蕾期、开花结果期、旺盛生长期、花芽分化期。还可根据需要细分为开花期、果实膨大期、果实成熟期等。一年中的管理主要在生长期。

不同的物候期,对外界环境条件要求不一样;各物候期相互联系,相互制约,每个物候期都是在前一个物候期的基础上进行的;每个物候期的进行有一定的节奏,具有一定的顺序性、时间性和阶段性;物候期有一定的重叠性,因而出现同一时间有不同的多个物候期,各物候期通过的时间因外界条件的变化而变动,因而其延伸时间有差异。



(1)开始生长期:开始生长期由早春萌芽开始至花蕾出现。该期以根系生长为主,春季地温稳定在 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$,草莓根系开始活动,主要是去年秋季长出的根恢复并加长生长,随着地温升高,逐渐发出新根。同时,越冬叶片开始进行光合作用。当温度升至 5°C 以上时,根系生长7天左右,地上部茎的顶芽开始萌芽,抽生新茎,陆续出现新叶,越冬叶片逐渐枯死。早春的生长主要依靠植株本身贮藏的营养,供应萌芽、展叶和茎叶抽生。因此,上年秋季管理很重要,直接影响来年的生长。开始生长期的具体时间为3月上旬至3月底或4月初。

(2)现蕾期:地上部生长约1个月后,花序梗伸长,露出整个花序为现蕾期。现蕾后植株仍以营养生长为主,随着气温升高和新叶相继出现,叶片光合作用加强,根系生长达到第一个高峰。从花蕾显现到第一朵花开需15天左右。

(3)开花结果期:开花结果期从开花开始到果实成熟。开花结果期的生长特点是以生殖生长为中心,是产量器官的形成期。同一花序的浆果成熟的顺序和开花的顺序是一致的,由于开花时间有早有晚,边开花,边结果,因此,开花期与结果期难以截然分开。在开花期,根系停止加长生长,并且逐渐变黄,在根茎的基部发出不定根。到开花盛期,地上部叶片数及叶面积迅速增加,光合作用加强。果实发育期,叶片制造的营养物质几乎全部供给果实。草莓始花期一般在4月上中旬,采收期在5月上旬至6月上旬。



(4)旺盛生长期:果实采收后,植株进入旺盛生长期。旺盛生长期的特点是以旺盛的营养生长为中心。果实采收后,由侧芽大量发生匍匐茎,新茎分枝加速生长,新茎基部发生不定根,形成新的根系。匍匐茎和新茎的大量发生,形成新的幼苗。其间在酷热的盛夏有1~2个月的高温期,草莓处于缓慢生长阶段,最热的天气甚至停止生长,处于休眠状态。要通过遮阴手段,帮助幼苗越夏。进入秋凉季节,又适合旺盛生长,植株和幼苗的地下部根系大量抽生新根,并形成生长高峰期。地上部不断抽生新叶,制造大量营养,为花芽分化奠定物质基础。这一时期是全年营养生长的第二个高峰期,可延至秋末。秋末随着气温下降,植株生长减缓,体内营养物质逐渐积累,组织渐趋成熟。旺盛生长期一般从6月上旬至9月。

(5)花芽分化期:花芽分化期从花芽开始分化至植株进入休眠之前。特点是由营养生长转向生殖生长,形成大量的花芽,为来年的开花结果打下基础。草莓经过旺盛生长之后,在外界低温和短日照条件下,植株生长减慢,养分逐渐积累,开始花芽分化。个别品种如四季草莓在夏季高温长日照下也可以进行花芽分化。花芽形成,低温比短日照更重要,当气温降至 5°C 以下时,花芽分化则停止,植株进入休眠状态。一般品种在自然条件下花芽分化期在9月中旬至10月下旬,最晚到11月结束。

(6)休眠期:休眠期从植株开始休眠至早春萌芽前。当气温降到 5°C 以下及短日照条件时,便进入休眠期。



实际上休眠期与花芽分化期有一个重叠期。植株进入休眠是一个渐进的过程,在秋季低温与短日照条件的作用下,当各项生长指标逐渐开始下降时,休眠的诱导便已经开始。此时的条件与花芽分化要求的条件大体相似,所以花芽分化开始,当日照长度与温度的数值缩小到一定范围时,植株便进入休眠,花芽分化遂告停止。其中,叶柄逐渐变短、叶面积变小、植株矮化的现象与花芽分化过程中的生长表现相似。休眠的诱导及开始与花芽分化的开始基本上处于同一时期,具体休眠时间为10月下旬至翌年3月上旬。

3. 草莓对温度的要求

草莓生长发育离不开环境条件,环境条件也就是生态条件。所谓生态条件,是指草莓生存地点周围空间一切因素的总和。包括气候条件如温度、光照、水分、雷电、空气、风、雨、霜、雪等,土壤条件,地形条件如地形类型、坡度、坡向、海拔等,生物条件包括动物、植物、微生物,人为因素等。温度、光照、水分、土壤、空气等是直接生态因子,风、坡度、坡向、海拔等则是间接生态因子。

温度是草莓生命活动的必要因素之一。平均温度、有效积温、最高温度、最低温度等影响草莓的生长发育。草莓对温度的适应性较强,喜欢温暖的气候,但不抗炎热,虽有一定的耐寒性,但也不抗高寒。

初春当地温在 2°C 时根系便开始活动, 10°C 时形成新根。根系生长最适温度为 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。秋季温度降到



10℃以下生长减弱,冬季土壤温度下降到-8℃时,根部就会受到危害。

温度 5℃时地上部开始生长,春季生长如遇-7℃低温则受冻害,-10℃时大多数植株死亡。早春晚熟品种比早熟品种抗寒,而晚秋冬初,早熟品种比晚熟品种抗寒。植株生长的最适温度为 18~23℃,光合作用最适温度为 15~25℃。夏季气温超过 30℃生长受抑制,不长新叶,有的成熟叶出现灼伤或焦边,生产上可采取浇水或遮阴等措施降温。露地生长发育最旺盛的时期为 9~10 月和 4~6 月。在晚秋经过霜冻和低温锻炼的植株,抗寒力可大大提高,芽能耐-10~-15℃的低温。低于-20℃,植株往往被冻死。开花结果期最低温度在 5℃以上,低于 0℃或高于 40℃会影响授粉受精,进而影响种子发育,产生畸形果。气温低于 15℃时才开始花芽分化,降到 5℃以下又会停止分化。低温是诱导和通过休眠的主要环境因素。

保护地栽培中,加温开始到开花前维持气温 25(白天)~15℃(夜间),地温 20℃;开花期气温 20~10℃,地温 15℃;果实膨大期气温 20~6℃,地温 15℃。

4. 草莓对光照的要求

光是草莓生存的重要因子之一。草莓是喜光植物,但又较耐阴。太阳辐射强度、光谱成分、日照长度影响草莓的生长发育,无光不结果。光照主要通过进行光合作用,制造草莓生长发育所需要的有机营养。据测定,



草莓的光饱和点比较低,为2万~3万勒克斯,光饱和点是指光合速度达到最高时的光照强度,这样较低的光饱和点,作为露地栽培,对光能是浪费,但对冬季保护地栽培相对提供较强的光照,但一般还是低于光饱和点。20~25℃时,光合速率最大。草莓叶片光补偿点为0.5万~1.0万勒克斯,光合积累与消耗等于零时的光照强度为光补偿点。光合作用的原料是水和二氧化碳,在不同的二氧化碳浓度下,光饱和点和光补偿点会相应变化,二氧化碳浓度较高,有利于光合作用。

在光照充足的条件下,植株生长较低矮,强壮,叶片颜色深,花芽分化好,产量较高、品质好,果实色泽深红、含糖量高、甜香味浓。如果光照不足,则植株生长弱,叶柄、花序柄细,叶片颜色淡,花朵少而小,有的甚至不能开放,果实着色差,成熟期延迟,果实小、味酸、品质下降。秋季光照不足时,影响花芽的形成,植株生长弱,植株内贮藏营养少,抗寒性降低,影响来年生长发育。光照过强,如遇干旱和高温,则植株生长不良,叶片变小,根系生长差,严重时会造成成片死亡。

草莓在不同的发育阶段对光照的要求不同。在开花期和旺盛生长期,每天需要12~15小时的较长日照时间,制造较多的光合产物,利于生长结果。在花芽分化期,要求10~12小时的短日照和较低温度,以诱导花芽的转化,如果人工给予每天16小时的长日照处理,则花芽分化不好,甚至不开花结果。但在花芽发育过程中,给予长日照处理,则有促进作用。短日照和低温诱



导草莓休眠。

5. 草莓对水分的要求

水是生命活动的重要因素,是光合作用、蒸腾作用的原料,是营养吸收、运输的介质,植物体内水分含量在90%左右。草莓为浅根性植物,根系多分布在20厘米深的土层内,植株矮小,叶片多、叶片大,蒸腾量大且整个生长期不断进行新老叶片更替,又要抽生大量的匍匐茎,进行果实发育,对水分要求很敏感,需满足供应。

草莓在不同的物候期对水分的要求不一样。越冬后草莓萌芽生长,应视土壤墒情适当灌水。现蕾期到开花期应满足水分供应,以不低于土壤田间持水量的70%为宜,此时水分不足则花期缩短,花瓣卷于花萼内不展开而出现枯萎。果实膨大期需水量较大,应保持田间持水量的80%左右,此时水分不足,果实变小,品质变差,此期满足土壤供水,但应防止空气湿度过大,以免烂果,保护地中可采用地膜覆盖、暗灌水、滴灌等方法。果实成熟期应适当控水,以免造成果实脱落和腐烂,利于果实成熟和采收。旺盛生长期需水较多,缺水会使匍匐茎扎根困难,降低苗木繁殖系数。秋季苗木定植后要保证水分供应,因外界温度尚高,植株蒸腾量大而根少,缺水影响成活率与植株发育。花芽分化期适当减少水分,以保持田间持水量60%~65%为宜,有利于植株由营养生长向生殖生长转化。灌足封冻水,以便草莓安全越冬,不使土壤干裂造成断根和冻害,有利于来年春季



生长。

草莓不耐涝。土壤中水分和空气是互为消长的关系,水分过多则通气不良,引起缺氧,影响根系生长,进而影响地上部生长,降低抗寒力,增加病害,甚至使植株窒息而死。因此,灌水不宜过多,雨季做好田间排水工作,条件允许的情况下应推广滴灌技术。草莓园地下水位不能太高,低洼地区可采用高畦高垄栽培。

6. 草莓对土壤的要求

土壤是草莓栽培的基础,良好的土壤状况能满足草莓对水、肥、气、热的要求。土壤的质地类型、结构组成、理化性质影响草莓的生长发育。

草莓适应性强,可在各种土壤上生长,但高产栽培以肥沃、疏松、通气良好的沙壤土为好。草莓根系浅,表层土壤对草莓的生长影响极大。沙壤土保肥保水能力较强,通气状况良好,温度变化小。黏壤土虽具有良好的保水性,但排水性能较差,通气不良,根系呼吸作用和其他生理活动受抑,易发生根系腐烂现象。黏土地生长的草莓果实味酸、色暗,品质差,成熟期比沙性土壤晚2~3天。黏土地、沼泽地、盐碱地不适合栽植草莓。沙土地通气性好,但夏季温度高,保肥保水能力差,如果多施有机肥,施速效肥和浇水少量多次进行,则较适宜种植草莓,且品质优良,成熟期提前。

草莓适宜在中性或微酸性的土壤中生长,在 pH 5.5~6.5 范围内最适宜,如果土壤有机质含量较高(大



于 1.5%), pH 5~7 范围内都可以生长良好。在 pH 8 以上,则植株生长不良,表现为成活后逐渐干叶死亡。

草莓栽培要求地下水位在 1 米以下。

7. 草莓品种类型

草莓品种全世界有 2 000 多个,新品种层出不穷。

(1)根据品种的生态条件、休眠期需冷量及栽培目的分类:草莓品种可分为 4 个品种群。

①暖地型品种。休眠性浅,或不经休眠就能正常开花结果。通过休眠的需冷量为 0~150 小时,适合温室栽培,如春香、丽红、丰香等品种。

②寒地型品种。休眠性深,需冷量 1 000 小时以上,适于寒冷地区露地栽培,如因都卡、戈雷拉等品种。

③中间型品种。休眠性中等,需冷量 200~750 小时,适于大棚、中棚等保护地栽培,如宝交早生、达娜等品种。

④四季结果型品种。在长日照高温条件下也能形成花芽,适应寒冷地区栽培。所有四季草莓均属此类。在露地条件下,按结果习性不同,四季结果型品种基本可分为两类:一类是春秋季节不断陆续结果;另一类是一年间结两次果,即 5 月或 6 月结完一次果后,停止一段时间到秋季 8 月或 9 月又开始结果。四季草莓春季开始结果较早,属于早熟品种。四季草莓品种有三星、长虹 2 号、巨型月季草莓、冬花、早丰、塞娃、美德莱特、公四莓 1 号等。



(2)根据果实成熟期分类:根据成熟期不同,草莓品种可分为早熟品种、中熟品种、晚熟品种。

(3)根据果实用途分类:根据果实用途,草莓品种分为鲜食品种、加工品种、鲜食和加工兼用品种。

8. 草莓品种

(1)我国培育的草莓品种:我国的草莓育种工作起步于20世纪50年代,到目前为止虽然选出30多个草莓品种,但尚未有一个成为生产上的主栽品种。

20世纪70年代后,尤其是进入80年代,我国草莓育种工作进入一个新的发展时期。国内许多单位先后开展了以早熟、大果、优质、抗旱、抗寒为育种目标的杂交育种工作,先后育成了20余个草莓品种。这些品种是江苏省农业科学院园艺研究所选育的硕丰、硕蜜、硕露、硕香、春旭,山西省农业科学院果树研究所选育的香玉、红露、美珠、长丰,河北省农林科学院石家庄果树研究所选育的石莓1号、石莓2号、石莓3号(春星)、石莓4号(春光)、石莓5号、石莓6号,上海市农业科学院园艺研究所选育的申旭1号、申旭2号,上海市农业科学院林木果树研究所选育的久香,北京市农林科学院林业果树研究所选育的星都1号、星都2号、天香,沈阳农业大学园艺系选育的明旭、长虹1号、长虹2号(四季草莓品种),山东省农业科学院果树研究所选育的红丰,重庆市农业科学研究所选育的石桌1号,东港市草莓研究所选育的红实美,湖北省农业科学院经济作物研究所选育



的晶瑶,吉林省农业科学院果树研究所选育的四季草莓品种公四莓1号。

河北省农林科学院石家庄果树研究从全明星中选育出了新明星,从美国品种早红光资源中选出的株变品种新红光。辽宁省森林经营研究所从柘乙女生产田中发现的变异植株,定名为森研99号。中国医药大学应用植物组织培养技术进行人工诱导变异,选育出大果型四季草莓品种冬花。

(2)日本培育的草莓品种:日本培育的草莓品种有宝交早生、春香、丰香、静香、女峰、日峰、明宝、丽红、静宝、香莓、盛冈16号、BF₂、BF₅、鬼怒甘、柘峰、幸香、五丰2号、章姬、柘姬、萨摩乙女、梦甘香、惠、庆香、红颊、红颜、柘乙女、长青、恋香、硕果等。

(3)美洲国家培育的草莓品种:美国培育的草莓品种有全明星、哈尼、早光、梯旦、阿特拉斯、美六选1号、矮丰、甜查理、三星(四季草莓品种)等。加拿大培育的草莓品种有威斯塔尔等。

(4)欧洲国家培育的草莓品种:我国引进荷兰培育的草莓品种有戈雷拉、因度卡、美香莎、荷兰大草莓等。我国引进保加利亚培育的草莓品种有索菲亚等。我国从西班牙引进的草莓品种有安纳、土特拉等。我国从德国引进的草莓品种有优良加工品种森嘎拉等。

9. 草莓主栽品种

我国草莓栽培面积10余万公顷,年产草莓200余