



NATTC



NPVRTC

□ 现代农业技术服务体系集成

# 草莓技术服务体系集成



国家（杨凌）农业技术转移中心  
国家（杨凌）旱区植物品种权交易中心

编著

陕西新华出版传媒集团  
陕西科学技术出版社

现代农业技术服务体系集成

# 草莓技术服务体系集成

国家(杨凌)农业技术转移中心

国家(杨凌)旱区植物品种权交易中心

编著

陕西新华出版传媒集团

陕西科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

草莓技术服务体系集成 / 国家(杨凌)农业技术转移中心, 国家(杨凌)旱区植物品种权交易中心编著.  
—西安: 陕西科学技术出版社, 2016.9  
(现代农业技术服务体系集成)  
ISBN 978-7-5369-6803-5

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第216562号

### 草莓技术服务体系集成

---

|       |                                                                                                                                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 出 版 者 | 陕西新华出版传媒集团 陕西科学技术出版社<br>西安北大街131号 邮编710003<br>电话(029)87211894 传真(029)87218236<br><a href="http://www.snstp.com">http://www.snstp.com</a> |
| 发 行 者 | 陕西新华出版传媒集团 陕西科学技术出版社<br>电话(029)87212206 87260001                                                                                         |
| 印 刷   | 陕西中财印务有限公司                                                                                                                               |
| 规 格   | 787mm×1092mm 16开本                                                                                                                        |
| 印 张   | 7.75                                                                                                                                     |
| 字 数   | 100千字                                                                                                                                    |
| 版 次   | 2016年9月第1版<br>2016年9月第1次印刷                                                                                                               |
| 书 号   | ISBN 978-7-5369-6803-5                                                                                                                   |
| 定 价   | 48.00元                                                                                                                                   |

---

版权所有 翻印必究

## 序

杨凌作为我国唯一的国家农业高新技术产业示范区,承担着支撑和引领干旱半干旱地区农业科技创新与促进现代农业可持续发展的“国家使命”。为了发挥杨凌示范区农科教资源优势,展示现代农业领域的新技术、新成果、新品种及新模式,进一步创新农业科技示范推广体系和模式,培育职业农民,大力实施产业链推广项目,国家(杨凌)农业技术转移中心、国家(杨凌)旱区植物品种权交易中心、中国杨凌农业知识产权信息中心共同组织编写了《现代农业技术服务体系集成》系列书目,以期通过将农业产业链上、下游相关重大关键技术集聚起来,形成一套完整、规范、系统的具有实际可操作价值的技术规程,达到指导和推动现代农业产业发展的最终目的。

《现代农业技术服务体系集成》首批启动了包括猕猴桃、设施番茄、杏鲍菇、西瓜、甜瓜、苹果、蛋鸡、樱桃、草莓、安全猪养殖在内的十大产业体系。其主要内容包括:产业现状、品种概括、关键技术、专家库、示范基地、杨凌典型、全国标杆企业、专业合作社、行业协会、流通企业以及近年来授权的相关发明专利等。该套图书图文并茂,通俗易懂,希望能在产业发展中为有关政府、涉农企业、专业合作社、家庭农场和广大农民朋友提供技术服务指导和农业项目投资参考。

该套图书在编写过程中得到了示范区管委会有关部门、西北农林科技大学、杨凌职业技术学院、杨凌示范区老年科教工作者协会等有关专家学者的大力支持,在此一并表示衷心的感谢!

投资农业风险和机遇并存。由于农业产业发展专业技术性强,涉及因素较多,同时加之研究视角各有不同,时间有限,错误和疏漏之处在所难免,恳请广大读者及同行批评指正,以便再版修订时使其更加完善。

《现代农业技术服务体系集成》编写组

## 摘 要

草莓是蔷薇科多年生常绿宿根草本植物,其果实柔软多汁,甜酸适口,色泽艳丽,香味浓郁,营养丰富,是世界上著名的高档水果之一,有“果中皇后”“小浆果之王”之美称。近年来,我国的草莓产业发展迅猛,草莓的栽培方式已由传统的露地栽培向利用塑料大棚、日光温室、连栋智能温室等进行半促成、促成、抑制栽培的方向发展;种苗生产由常规的生产田育苗向建立无病毒苗三级发育体系方向发展;常规产品向无公害、有机果品方向发展。

为了适应草莓生产发展的新形势,使草莓生产者能运用各种新技术,达到优质、高产、高效的生产目的,我们在调查研究的基础上,针对本地区草莓生产发展的具体情况,结合国内外草莓生产栽培相关的技术资料编写此书。

本书介绍了当前国内草莓产业发展现状及趋势,主要栽培品种,关键生产技术,国内草莓产业的专家,主要栽培基地,专业合作社以及近年来授权的相关发明专利技术等。

本书通俗易懂,注重理论联系实际,突出操作技术,力求科学性、实用性相结合。本书适合草莓生产者、农业科技人员、农林院校学生阅读,也可作为基层技术培训教材。



# 目 录

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 一、草莓概述 .....           | ( 1 ) |
| (一)草莓的形态特征 .....       | ( 1 ) |
| (二)草莓对环境条件的要求 .....    | ( 3 ) |
| (三)草莓的生长发育规律 .....     | ( 5 ) |
| (四)草莓的栽培类型 .....       | ( 6 ) |
| (五)草莓生产的特点 .....       | ( 7 ) |
| (六)草莓优质高效生产的主要途径 ..... | ( 8 ) |
| 二、国内草莓产业现状 .....       | (10)  |
| (一)草莓生产规模迅速扩大 .....    | (10)  |
| (二)草莓消费需求规模较大 .....    | (11)  |
| (三)草莓出口规模较小 .....      | (11)  |
| (四)草莓市场发展契机及展望 .....   | (11)  |
| 三、草莓优良品种 .....         | (13)  |
| (一)日本品种 .....          | (14)  |
| (二)欧洲品种 .....          | (16)  |
| (三)美国品种 .....          | (19)  |
| (四)我国品种 .....          | (21)  |
| (五)草莓引种应注意的事项 .....    | (25)  |
| 四、草莓生产关键技术 .....       | (27)  |
| (一)品种选择 .....          | (27)  |
| (二)育苗技术 .....          | (28)  |
| (三)日光温室促成栽培技术 .....    | (36)  |

(四)拱棚促成栽培生产技术 .....(44)

(五)拱棚半促成栽培技术 .....(48)

(六)草莓立体无土栽培技术 .....(53)

(七)草莓的盆栽技术 .....(56)

(八)草莓病虫害防治 .....(58)

(九)草莓的采收、保鲜和加工 .....(75)

五、专家库 .....(85)

六、全国流通企业、产业园区、示范基地、行业协会 .....(91)

    (一)全国流通企业 .....(91)

    (二)产业园区 .....(94)

    (三)示范基地 .....(97)

    (四)草莓行业协会 .....(99)

七、相关专利技术 .....(103)



# 一、草莓概述

## (一)草莓的形态特征

草莓是多年生常绿草本植物。一个完整的植株是由根、茎、叶、花、果实及种子等器官组成,其中根、茎、叶为营养器官,花、果实、种子为生殖器官。草莓植株矮小,呈半匍匐或直立丛状生长,株高20~30厘米。

### 1.根

草莓根系由根状茎处长出。首先从根状茎陆续生出20~30条一级根,然后从一级根生出无数侧根,侧根上密生根毛,与土壤紧密接触,吸收水分和矿物质营养。根状茎露出地面后则不能生根。刚长出的新根呈乳白色,随着生长颜色加深至浅黄色、褐色、暗褐色,最后成为黑色时根系衰老死亡。

草莓根系为浅根性,主要分布在近地表20~30厘米的土层中,十分容易受旱涝或高低温的影响。

### 2.茎

#### (1)新茎

是指当年萌发的短缩茎,相当于木本果树的新梢或一年生枝。新茎呈弓背形,粗而短,丛生叶子,叶腋部位着生腋芽,腋芽具有早熟性,当年可萌发形成带有叶子的新茎侧枝、匍匐茎。在秋季低温和短日照的条件下,新茎顶芽可分化形成混合花芽,翌年春季从新茎的弓背方向抽生花序并开花结果,栽培时常根据这一特性确定秧苗的定植方向。新茎开花结果以后转为根状茎。

#### (2)根状茎

是指多年生的短缩茎。具有节和年轮,是贮藏营养物质的器官。每年从根状茎上发生分枝形成多个新茎。三年生以上的根状茎一般不发生新根,并

从下向上逐渐变黑,直至衰老死亡。因此,根状茎越老,草莓植株的根系生长越差,导致植株长势弱,过冬易遭冻害,花芽形成不充实,果实小,产量低。实践证明,一株草莓苗如果一直生长在土壤中,寿命通常为五年,一般在移栽后1~2年内产量最高,随后逐渐降低,这与上述根状茎和根系的生长发育和死亡是有关系的。

### (3) 匍匐茎

是由新茎的腋芽萌发形成的走茎,是草莓的营养繁殖器官。匍匐茎细长,贴地而生,一般是从坐果后期开始发生。在湿润的土壤中,匍匐茎的第二、四、六偶数节的贴地一面,能产生不定根,并且扎入土壤中,而其向上一面产生叶片、叶芽和花芽,并逐渐发育成草莓苗。而在其第一、三、五奇数节上又可产生匍匐茎分枝,同样在偶数节上形成匍匐茎苗。在一个生长季节里,每一母株所产生的子苗数因品种、栽培条件而异,一般每株产生30~150株子苗。

## 3. 叶

草莓叶簇生于新茎上,为三出复叶。小叶的形状有圆形、椭圆形、倒卵形等,边缘有锯齿,顶端有小的水孔,可在多湿的条件下排水,并附着水珠。叶面有茸毛。叶柄长10~20厘米。托叶成鞘状包于新茎外,其色泽是品种的特征之一。休眠期的叶片较小,叶柄较短;而初夏发生的叶片较大,叶柄长,可达到该品种的大小标准。叶子的平均寿命为60~80天,但秋季发生的叶子,在适当的环境和保护下,能保持绿叶越冬,寿命可达150~160天。在正常情况下,每株草莓间隔8~12天发生一个叶子,一年内能产生20~30个叶子。在草莓生长过程中可通过摘除老叶,以减少其呼吸消耗和病害发生,并能促进花芽分化。

## 4. 花

草莓多数品种的花为完全花,由花柄、花托、花萼、花冠、雄蕊及雌蕊组成。花托膨大,呈圆锥形,且肉质化,将来发育成果实的可食部分。花萼有萼



片5枚,并有5枚副萼。花冠由5枚白色的花瓣组成,花瓣基部有蜜腺,能吸引昆虫采蜜授粉。雄蕊数多为5的倍数,一般有20~35枚。雌蕊多数离生,螺旋状排列在凸起的花托上,一般有200~400枚。能自花结实,但不同品种授粉可显著提高大果率,并能减少畸形果。

草莓的花序为二歧聚伞花序,每一花序有8~20朵小花。花序顶端发育成花后停止生长,并称为一级序花,在这个花的苞片间生出两个等长的花柄,形成二级序花,依次类推,形成三级序花、四级序花等。在同一花序上,各个小花的发育程度不同,开花时期、果实大小和成熟期都不一样。

## 5.果

草莓的果实为聚合果,在果树园艺学上称为浆果。果肉是由花托膨大变成的,果面分布着许多小型瘦果,通常称为种子。果实柔软多汁,形状有圆锥形、长圆锥形、短圆锥形、圆球形、扁圆形、颈圆锥形、楔形等。果实大小因品种差异而不同,以第一次收获的一级序果最大。果面颜色大部分为红色、橘红色和暗红色。果肉亦多为红色、橙红色,少数为白色带红色。果实有浓郁的芳香味。

### (二)草莓对环境条件的要求

#### 1.温度

草莓根系在2℃时便开始活动,10℃时便开始形成新的根系。根系的最适生长温度为15~20℃,秋季温度降低到7~8℃时生长减弱;冬季土壤温度下降到-8℃时,草莓根部便受到危害,在-12℃以下便会被冻死。

草莓地上部茎叶在气温5℃时开始生长,最适生长温度是20~30℃。在6~8月份,天气炎热、干旱,日照强烈,尤其是气温超过30℃时,对草莓生长发育有严重的抑制作用,如不生长新叶、老叶焦边灼伤并枯萎脱落等。生产上将这一时期称为草莓越夏,应注意遮阴并及时灌水。在晚秋经受过霜冻和低温锻炼的植株,芽能忍耐-10~-15℃的低温,低于-20℃时植株常会被冻死。

在草莓开花期,低于0℃或高于40℃都会影响授粉过程,从而影响种子发

育,产生畸形果。开花结果期最低温度应在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上,适宜温度为 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。花芽分化必须在低于 $15^{\circ}\text{C}$ 的较低温度下才开始进行,而气温降低到 $5^{\circ}\text{C}$ 时,花芽分化便会停止。秋季草莓植株经霜冻和低温锻炼后,抗寒力可大大增强。

## 2.光照

草莓是喜光植物,但又较耐阴,在覆盖保护下越冬的叶子仍能保持绿色,翌年春天还能继续进行正常的光合作用。在开花结果以及生长旺盛期要有充足的光照。

草莓是长日照植物,在不同的发育时期对光照长短的要求不同。花芽分化期要求 $10\sim 12$ 小时的短日照,花芽分化以后给予 $12\sim 15$ 小时的长日照,则能促进花芽的发育和开花。

## 3.水分

草莓的根系分布浅,加上叶片多而大,因此蒸腾量大。在草莓整个生长期几乎都在进行着老叶死亡、新叶生长的频繁交替,果实采收以后,又要大量抽生匍匐茎和发生子株,这些特性决定了草莓在整个发育期均要求有充足的水分,才能满足其生长发育的需要。

草莓不耐涝,要求土壤既要有充足的水分,又要有良好的通透性,才能促进正常生长。长时间田间积水,将会严重影响根系的生长,降低抗病性,严重时会引起叶片发黄、萎蔫、脱落,甚至窒息死亡。因此,过多的灌水不但无益反而有害。在雨季或暴雨之后,要注意田间排水。

## 4.土壤

草莓是浅根性植物,根系主要集中分布在20厘米的表层土壤中。因此,土壤表层的结构和质地好坏对草莓的生长有直接影响。一般要求肥沃、疏松、透水、通气的中性或微碱性、微酸性的土壤。沙土地虽然肥力较差,水肥易流失,但只要多施厩肥和勤灌水,是非常适宜种植草莓的,结出的草莓果实颜色鲜艳,含糖量高,成熟期可提早 $4\sim 5$ 天。



草莓适于在地下水位不高于1米的土壤中生长,不适宜在沼泽地、盐碱地、石灰质土壤中及早地生长。过于黏重的土壤也不适宜种植草莓,所产果实色泽深红、味酸、品质差。

### (三)草莓的生长发育规律

#### 1.开始生长期

当早春10厘米土层温度上升到2℃时,草莓根系便开始活动,根系生长比茎叶生长早7~10天。首先是去年秋季长出的未老化的根继续延长生长,之后随温度上升不断长出新根。当气温达5℃时越冬叶片开始进行光合作用,随后新叶陆续长出,越冬老叶相继死亡。我国北方地区草莓开始生长期一般从3月上中旬到4月上中旬约一个月。

#### 2.开花结果期

当植株长出3个展开叶子,而第四个叶子尚未展开时,花序从第四个叶的托叶鞘内露出,随后花序梗逐渐伸长,直至整个花序伸出,为草莓的开花期。花期持续约20天,我国北方地区约在4月中下旬。但在同一个花序上常出现第一级序的果已经成熟,而最末的花还在开。因此,草莓的开花期与结果期很难截然分开,从开花到果实成熟约需1个月。北方地区果实成熟期约在5~6月份。

#### 3.秧苗繁殖期

草莓果实采收结束之后,在夏季长日照和高温的条件下,首先腋芽开始大量抽生匍匐茎,随后腋芽又分化出新茎,新茎基部相继生长出新的根系。匍匐茎长出的植株开始由母株供给营养,因此,越靠近母株的新株生长越壮。用具有5~6片叶的新株定植,第二年即可高产。秧苗繁殖期一般从5月开始持续到9月份。

#### 4.花芽分化期

9月入秋之后气温逐渐降低(日平均气温在17℃以下),日照时间缩短(12



小时以下),草莓植株生长减缓,养分逐渐积累于根茎并开始花芽分化。在夏季高温和长日照条件下只有四季草莓才能分化花芽,当年秋季能第二次开花结果。当温度降低到5℃以下,花芽分化停止,一般在11月份结束。

## 5.休眠期

从晚秋至初冬,随着温度进一步降低和光照时间缩短,草莓逐渐进入休眠状态。此时草莓展开的新叶,叶柄缩短,叶片小,叶色深绿,叶片贴地生长,植株呈矮化状态。草莓的休眠分自然休眠和强迫休眠。自然休眠是草莓对不良环境条件的一种适应性,处于自然休眠状态的植株,即使在适合生长发育的条件下,也不能正常发育。通过自然休眠以后,由于环境条件的限制(如低温、短日照等),植株不能正常生长发育的称为强迫休眠。但是,如果此时把植株放在适合的条件,植株就能进行正常的生长发育。

草莓的休眠条件主要是低温和短日照,打破休眠则需低温和长日照。在北方自然条件下,漫长的冬季低温和随后春季的长日照,满足了草莓对低温和长日照的需要。一般在1~2月即已打破自然休眠,由于外界气温低,露地草莓仍处在被迫休眠状态,直到3~4月才能开始生长。

### (四)草莓的栽培类型

草莓栽培应最大限度地满足消费者在不同时期对产品的需求,即做到周年生产和供应,只有这样才能获得较高的经济效益和社会效益。草莓的栽培类型依栽培原理及果实成熟期的不同,可分为5种。

#### 1.露地栽培

露地栽培是指草莓不需要任何特殊的人为保护,草莓在自然条件下进行生长发育、开花结果的栽培形式。其过程为夏季育苗,秋季定植于露地生产田,植株进行旺盛营养生长并形成花芽,冬季休眠,春季开花,夏季结果。其特点是管理简便,成本低,但收获期短,产量低,上市集中,损失率大,经济效益低。



## 2.半促成栽培

半促成栽培是指草莓植株在秋季完成花芽分化以后,使其经受一定量的 $5^{\circ}\text{C}$ 以下的低温,打破其休眠。一般在12月中下旬开始,采用日光温室或塑料大棚进行保温,促进植株生长发育和开花结果,果实采收期为3~5月份。其特点是果实上市较早,产量较高,投资较大,但经济效益较为显著。

## 3.促成栽培

促成栽培是指当草莓在秋季完成花芽分化之后,将要进入休眠而尚未休眠时及时保温,给予较高的温度条件,辅之以赤霉素处理和人工延长光照,防止植株休眠矮化,使草莓进行正常的生长发育和开花结果。果实采收期从上年12月到翌年1月开始,可持续到5~6月。其特点是果实成熟早,采果期长,产量高,投资大,但经济效益显著。

## 4.抑制栽培

将在自然条件下已形成花芽并已通过自然休眠的植株,在早春萌芽前冷藏起来,使之处于强迫休眠状态,到了夏秋季再出库定植,使其生长和开花结果。其特点是早春将休眠的植株在 $-1\sim 1^{\circ}\text{C}$ 的条件下冷藏,8月份定植,10~11月份采果,采果期短,产量较低。这种方法,草莓苗冷藏期过长,如果管理不当,极易烂秧,同时产量也较低,所以生产上较少应用。

## 5.超促成栽培

采用一定的生产技术,在草莓不适宜开花结果的夏季开花结果,供应市场,以弥补市场的空缺。通常选用四季草莓品种,在夏季光照充足凉爽的高山地区进行栽培,采果期在7~9月份。

### (五)草莓生产的特点

#### 1.生产周期短,见效快

草莓一般秋季种植,采用露地栽培,来年春季开花,春夏季果实成熟;采用



温室促成栽培,便可在冬春季采收上市,是一年中上市最早的新鲜水果。

## 2.管理简便,容易栽培

草莓植株低矮,繁殖容易,适应性强,技术简单,便于掌握,省工省时。

## 3.能通过设施栽培,控制采果期

草莓品种类型多样,能通过各种不同设施进行半促成、促成、超促成及抑制栽培,通过调节采果期,使鲜果周年上市。

## 4.鲜果不耐贮运,货架期短

草莓果实柔软多汁,果皮极薄,易受损腐烂,鲜果在自然条件下贮藏期只有几天时间,要随采随销。不过草莓可加工成速冻果,长期贮藏,周年供应。

## 5.产量较高,效益显著

草莓采用温室促成栽培,产量为 2500 ~ 3000 千克/667 米<sup>2</sup>,按平均售价 12 元/千克计算,收入可达 3 万 ~ 3.6 万元/667 米<sup>2</sup>;半促成栽培产量为 2000 ~ 2500 千克/667 米<sup>2</sup>,平均售价 6 元/千克,收入 1.2 万 ~ 1.5 万元/667 米<sup>2</sup>;露地栽培产量为 1500 ~ 2000 千克/667 米<sup>2</sup>,平均售价 4 元/千克,收入 0.6 万 ~ 0.8 万元/667 米<sup>2</sup>。

# (六)草莓优质高效生产的主要途径

## 1.选用优良品种

根据草莓生产的目的、栽培方式及当地自然条件,选择近年来选育的优良品种,并做到早中晚熟品种的合理搭配。

## 2.应用无病毒苗

应用组织培养脱毒技术生产出草莓无病毒原原种苗,以原原种苗为母本在防虫网室内繁殖原种苗,再以原种苗作为母本在大田繁育生产用无病毒苗,实现草莓良种的无病毒化。



### 3.改进育苗技术

采用优良母株大田稀植育苗并结合假植育苗、盆钵育苗技术,培育优质壮苗,为草莓优质高产打下良好的物质基础。

### 4.周年供应市场

采用露地、半促成、促成、抑制等多种栽培方式,并结合草莓速冻冷藏技术,实现草莓的周年生产和周年供应。

### 5.应用滴灌技术

在设施栽培条件下应用滴灌并结合地膜覆盖,不但可以节水,而且可以使灌水和施肥实现自动化,减轻劳动强度,节省用工。还能降低温室湿度,减少病虫害发生。

### 6.二氧化碳施肥

二氧化碳是植物光合作用的原料之一,采用设施栽培时适时适量地补充二氧化碳,可使草莓产量提高10%~15%。

### 7.放养蜜蜂授粉

在设施栽培条件下,于草莓的开花期放养蜜蜂,利用蜜蜂采花蜜进行传粉,可明显提高座果率,增产可达20%~30%,同时还能降低畸形果率。

### 8.改进包装技术

鲜食果按照果实大小分级后,采用精品小包装,能保持浆果的清洁卫生,防止运输及销售中的损伤,提高鲜果的商品价值。

### 9.重视贮藏加工

采用速冻冷藏技术,延长鲜果的供应期,便于远销国内外。发展草莓深加工工业,提高草莓附加值,稳定草莓生产基地。