

大棚草莓绿色栽培技术研究

李冬刚¹, 王宏栋¹, 骆兰平², 尚晓勇¹, 刘文海¹, 韩冰^{1*}

(1. 德州市农业科学研究院, 山东德州 253015; 2. 德州市农业保护与技术推广中心, 山东德州 253015)

摘要 草莓口味鲜美, 营养丰富, 种植效益好, 深受消费者和种植户青睐, 种植面积连年增加。以大棚草莓为例, 探究草莓绿色栽培方式, 旨在通过采用天敌治虫和蜂授粉技术, 加强光、温、湿、水、肥调控等, 破解草莓种植中存在的病虫害发生严重、化学农药和化学肥料使用过量、害虫抗药性增加、农药残留超标、环境污染等问题, 切实提高草莓品质和产量, 促进草莓产业健康发展。

关键词 大棚; 草莓; 绿色栽培技术

中图分类号 S668.4 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)21-0047-02

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.21.014

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on Green Cultivation Technology of Strawberry in Greenhouse

Li Dong-gang¹, Wang Hong-dong¹, Luo Lan-ping² et al (1. Dezhou Academy of Agricultural Sciences, Dezhou, Shandong 253015; 2. Dezhou Agricultural Protection and Technology Extension Center, Dezhou, Shandong 253015)

Abstract Strawberry has a delicious taste, rich nutrition and good planting benefit. It is favored by consumers and growers, and the planting area has increased year by year. Taking strawberry in greenhouse as an example, this paper explored the green cultivation mode of strawberry by using natural enemy insect control and bee pollination technology and strengthening the regulation and control of light, temperature, humidity, water and fertilizer, aiming to solve the problems which include serious occurrence of diseases and insect pests, excessive use of chemical pesticides and chemical fertilizers, increased resistance of pests, excessive pesticide residues, environmental pollution, etc, so as to effectively improve the quality and yield of strawberry, and promote the healthy development of strawberry industry.

Key words Greenhouse; Strawberry; Green cultivation technology

草莓(*Fragaria ananassa* Duch.)属蔷薇科草莓属多年生宿根草本植物, 又名凤梨草莓、地果、地莓、红莓、洋莓等, 原产自南美洲, 其栽培面积和产量在世界浆果类水果中仅次于葡萄^[1]。草莓口味鲜美, 营养丰富, 具有较高的保健价值, 素有“水果之王”“水果皇后”的美誉。草莓除鲜食外, 还可以加工成酱、汁、罐头、饮料、果茶、蜜饯、酒、冰淇淋等, 风味独特, 深受消费者喜爱。目前全国各地均有草莓种植, 2018年我国草莓总面积17.33万hm², 总产量500万t, 山东种植面积超过3万hm², 辽宁、安徽和江苏种植面积超2万hm²。我国已成为世界第一草莓生产大国和第一消费大国, 占世界总产量的50%以上。草莓市场需求量大, 种植效益高, 在乡村振兴、脱贫攻坚、调整种植结构、发展现代都市农业中发挥了重要作用^[2]。笔者以冬暖式大棚栽培为例, 研究草莓绿色栽培方式, 旨在通过采用天敌治虫和蜂授粉技术, 加强光、温、湿、水、肥调控等, 破解草莓种植中存在的病虫害发生严重、化学农药和化学肥料使用过量、害虫抗药性增加、农药残留超标、环境污染等问题, 切实提高草莓品质和产量, 促进草莓产业健康发展。

1 品种类型

目前世界草莓栽培品种2000多个, 我国引进和自育品种有几百个, 由于我国草莓种植历史较短, 主栽品种以日本和欧美品种居多。日本品种适合鲜食, 成熟期早但丰产性能一般, 不耐高温且易感病, 耐贮运性一般。欧美品种适合加

工和速冻, 丰产性能和抗病性强、果实硬度较高、耐贮运, 但口感偏酸, 风味不及日本品种^[3]。日本品种主要有红颜、章姬、桃熏、丰香等。欧美品种主要有荷兰的美香莎、美国的甜查理、法国的达赛莱克特、西班牙的杜克拉等。我国品种主要有北京市农林科学院林业果树研究所育成的星都一号、星都二号, 江苏省农业科学院园艺研究所育成的硕丰、硕露、硕蜜, 山东省农业科学院果树研究所育成的红丰, 沈阳农业大学育成的明晶、明旭、春旭等。

2 定植前

2.1 高温闷棚 6—7月, 前茬作物拉秧后, 及时清理田间杂草、枯枝败叶和残留根系, 并带出大棚。1hm²施入腐熟的优质农家肥30~45t, 深翻土地30cm, 灌透水, 土壤表面覆盖地膜或旧棚膜, 四周压实, 扣好大棚膜, 密闭通风口, 闷棚10~15d。为提高消毒效果, 可结合使用石硫合剂或石灰氮、棉隆、氯化苦等土壤消毒剂进行闷棚。闷棚结束后, 需晾晒15d。

2.2 整地作畦 1hm²施豆粕1200kg, 鱼粉1200kg, 油麻渣1200kg, 复合肥900kg, 翻地整平^[4-5]。大棚北侧留70cm走道, 东西向起垄, 垄宽40cm, 高30cm, 两垄间留30cm走道, 垄两侧用自制石膏板作挡板, 北侧高40cm, 南侧高20cm, 挡板埋入土下5cm。每垄铺设2条滴灌管, 出水口向上, 定植后置于苗两侧^[6]。

3 定植

3.1 选苗 选苗的标准是脱毒种苗, 根系发达, 白根多, 4~5片展开叶, 叶柄粗短, 叶片较厚, 根茎粗0.8~1.2cm, 苗重20~25g, 生长健壮, 无病虫害。

3.2 定植时间与方法 大棚草莓适宜定植时间为8月下旬—9月上旬, 以早、晚或阴天栽植为宜。定植前浇足底水,

基金项目 山东省重点研发计划项目(2019GNC21327); 德州市研发计划项目。

作者简介 李冬刚(1979—), 男, 山东德州人, 高级农艺师, 硕士, 从事植物保护方面研究和推广工作。*通信作者, 农艺师, 硕士, 从事植物保护方面研究和推广工作。

收稿日期 2020-03-30

使 10 cm 表土湿润,然后用定植器打孔。定植当天剔除小苗、弱苗,去除匍匐茎和病老叶,留 3~4 片新叶,修剪过长的侧生根^[7]。同时,用生物菌种剂或生根壮苗剂蘸根。定植株距 15 cm,每垄 1 行。栽植时要压实提苗,做到“深不埋心、浅不露根”,定向定植,弓背向沟。定植完将剩余草莓苗及时定植到营养钵中用于缓苗后补苗^[8]。草莓定植时温度较高、蒸腾量大,可在大棚顶覆盖遮阳网,定植 7 d 后撤去遮阳网。

4 田间管理

4.1 定植后至扣棚前管理 定植后浇透定根水,浇水后及时检查并处理“露根苗”和“埋心苗”,将倒伏的秧苗扶正,将裸露的根系埋严,将埋住苗心的土壤去除并冲净。定植后 7 d 内,每天早晚各滴灌 0.5 h,保证土壤处于湿润状态。缓苗后及时检查并替换死苗^[9]。

4.2 覆盖地膜与扣棚 覆盖地膜与扣棚应在 10 月上中旬为宜,一般不迟于 10 月 20 日。选用黑色地膜、银黑或白黑双色膜覆盖^[10]。覆膜前摘除基部枯叶、老叶、黄叶和新生的匍匐茎,覆膜后立即破孔取苗,不要损伤茎叶。扣棚时在上下通风口配置 60 目防虫网,以防外界虫源进入。扣棚后立即用烟熏剂进行消毒杀虫。

4.3 温湿度管理 草莓的适宜生长温度为 20~28 ℃,如果温度低于 5 ℃或者高于 36 ℃,将不利于草莓的生长。幼苗期白天温度不超过 30 ℃,夜晚 12~15 ℃;现蕾期白天 25~28 ℃,夜晚 8~12 ℃;开花期白天 22~25 ℃,夜晚 8~10 ℃;膨大期白天 20~25 ℃,夜晚 6~8 ℃;采收期白天 20~23 ℃,夜晚 5~7 ℃。春季应控制棚内夜温低于 15 ℃,温度高会影响草莓果实的糖分转化,降低草莓甜度。开花结果期,如果白天温度超过 28 ℃,会影响花粉发育、授粉、受精,进而影响果实品质^[11]。

草莓整个生长期都要尽可能降低棚内的湿度。扣棚后,即使在冬季最冷月份,也需通风降湿,切忌连续多天不通风换气。湿度过大不利于开花授粉,也易诱发白粉病、灰霉病。棚内适宜湿度为 40%~70%,花期棚内空气湿度不超过 50%,结果期和采收期棚内空气湿度不超过 70%。

大棚温湿度控制一般通过开关通风口、起落保温被、采用膜下滴灌、无滴多功能大棚膜等方式进行调节^[8]。

4.4 水肥管理 在草莓结果期及时追施高钾肥,提高草莓甜度;同时由于草莓对钙的需求量较大,在草莓整个生育期应及时补充叶面钙肥,保证元素供应及时;为保证花芽分化充分,可间隔冲施磷酸二氢钾;草莓适宜在微酸环境中生长,根据当地土壤实际情况,可通过改变灌溉水 pH 的方式适当调节土壤酸碱度^[10]。在施肥时,要注意氮、磷和钾合理使用,适当补充钙镁锌硼等微肥,做好大量元素、中量元素、微量元素的有机搭配,防止缺素症的发生。第一花序果实膨大时,追施高氮为主的冲施肥;第二次花序果实膨大时,追施以高磷为主的冲施肥;第三次花序果实膨大时,追施以高钾为主的冲施肥。

大棚草莓对水分要求严格,土壤要始终保持适宜湿度。花芽分化期,要维持适度干燥,土壤含水量在 60%左右;开花

期,土壤含水量在 70%左右,同时开花前 7 d 停止浇水;成熟期,土壤含水量在 80%左右。具体可根据叶片清晨是否有吐水现象来确定,保持“湿而不涝,干而不旱”,不可忽干忽湿。浇水后要加强通风排湿。

如果草莓有旺长现象,就要通过控制浇水、停施氮肥、降低棚内温度、划锄断根等方法控旺。

4.5 植株管理 要经常摘除老叶、病叶、枯叶和抽生的匍匐茎,并集中焚毁,以减少草莓植株养分消耗,改善植株间的通风透光情况和减少病害^[12]。同时还要做好疏花疏果工作,一代花序保留顶果以下 5~6 个幼果,在侧花序同步开放情况下,可适当减少花序留果量,第二、三代花序保留 3~4 个果实。摘除一部分过多、过弱的花序和小果、畸形果、病虫害及未授粉受精的花果,保留健壮的花序和大果。摘除老叶时,应从根茎处彻底剥除,避免损伤植株,匍匐茎须从茎根部拔除。

4.6 授粉 草莓属自花授粉,是风媒、虫媒花,大棚内冬季无风无虫,容易形成畸形果,降低产量和品质,应用熊蜂或蜜蜂授粉,以提高坐果率、提升品质、增加产量。一般在 5%草莓植株开花时,熊蜂或蜜蜂入棚较适宜。蜂箱放置地点需通风防潮,避免阳光直射。熊蜂一般一个标准授粉群可供 0.067~0.133 hm² 草莓授粉。蜜蜂数量以 1 株草莓 1 只蜜蜂为宜,一般每棚放入 1 箱蜜蜂,冬季大棚内每隔 5 d 左右要定期给蜜蜂饲喂 1 次 1:1 的白糖水。使用农药前回收熊蜂或蜜蜂,搬离大棚,按照安全间隔期重新放入,一般 24~72 h。

4.7 病虫害防治 防治原则按照“预防为主、综合防治”的植保方针,坚持“农业防治、物理防治、生物防治为主,化学防治为辅”,以天敌昆虫、植物源农药和微生物源农药预防、防治为基础,高效、低毒、低残留的化学防治为辅的原则。结合植株管理及时将枯枝败叶、残花烂果放在密闭容器清理出大棚集中焚毁。施用农药要掌握最佳的预防、防治时期,轮换用药,防止抗性,开花、结果期、收获前 15 d 禁止用药。

4.7.1 病害防治。 草莓病害主要有白粉病、灰霉病。农业防治措施是避免施肥过多,控制棚内湿度低于 60%,及时摘除病叶、枯叶及病株。白粉病:硫磺熏蒸器熏蒸预防;25%啞菌酯 1 500 倍或 80%代森锰锌 500 倍均匀喷雾防治,5~7 d 喷施 1 次,连续 3 次。灰霉病:腐霉利烟熏剂熏棚;50%腐霉利 800 倍或 10%肽啉啉核昔类抗菌素 1 000~2 000 倍喷雾防治,5~7 d 喷施 1 次,连续 3 次。

4.7.2 虫害防治。 草莓虫害主要有叶螨、粉虱、蚜虫、蓟马,均可在定植后 7 d 左右,应用天敌进行预防、防治,在应用天敌防治前须将虫口基数压低至最低水平。叶螨:初见叶螨,释放智利小植绥螨,连同介质均匀撒在棚内植株上,90 000~225 000 头/hm²,每月释放 1~2 次,连续释放 5~10 次。粉虱:初见粉虱,将丽蚜小蜂蜂卡挂于植株中上部的枝条上,30 000 头/hm² 左右,7~10 d/次,连续释放 3~5 次。蚜虫:初见蚜虫,将食蚜瘦蚊释放器去盖后均匀分放在大棚中,每次释放 3 000~45 000 头/hm²,每 3~5 d 释放 1 次,连续释放 3~4 次。

4.8 果实采收 草莓开花后 35 d 左右成熟,草莓成熟后应

(下转第 52 页)

肥混合配比处理能提高维生素 C 含量和糖酸比,降低可滴定酸含量。T5 处理的开花坐果情况、单果重、果实纵、横径、可溶性蛋白和糖酸比均表现理想,T1 处理的维生素 C 含量和糖酸比均最高,因此建议在后续的试验中对这 2 组处理进行进一步验证。

参考文献

- [1] 刘孟军,汪民. 中国枣种质资源[M]. 北京:中国林业出版社,2009.
- [2] 刘孟军,王振一. 枣树种质资源、良种选育和良种基地建设的现状、存在问题及对策[J]. 河北林业科技,2006(51):26-27.
- [3] 王长柱,高京草. 新疆南疆地区枣树生产中存在的几个主要问题[J]. 林业实用技术,2013(10):13-16.
- [4] 刘国宏. 不同水肥及农艺调控措施对极端干旱区红枣生长影响的研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2016.
- [5] WEN B B, SONG W L, SUN M Y, et al. Identification and characterization of cherry (*Cerasus pseudocerasus* G. Don) genes responding to parthenocarp induced by GA₃ through transcriptome analysis[J]. BMC Genetics, 2019, 20(1):1-18.
- [6] 薛莞莞,龚荣高,丁建林,等. 赤霉素喷施对红灯甜樱桃果实品质及解剖结构的影响[J]. 浙江农业学报,2018,30(6):978-984.
- [7] 王西成,钱亚明,吴伟民,等. 6-BA 对葡萄果实中有机酸积累及相关基因表达的影响[J]. 华北农学报,2017,32(5):149-153.
- [8] 娄玉穗,王鹏,吕中伟,等. 赤霉素、氯吡脞和噻苯隆对‘阳光玫瑰’葡萄果实发育的调控作用研究[C]//中国园艺学会. 中国园艺学会 2019 年学术年会暨成立 90 周年纪念大会论文摘要集. 北京:中国园艺学会,2019:42.
- [9] 薛新平,陈敏克,赵士粤,等. 钾与 6-BA 对红富士苹果果实含糖量和主要矿质元素的影响[J]. 安徽农业科学,2011,39(21):12694-12696.
- [10] 安欣. 植物生长调节剂对苹果生长、坐果和碳氮分配、利用的影响研究[D]. 泰安:山东农业大学,2015.
- [11] 曹柳青. 赤霉素的生物学功能在果树中的应用[J]. 现代园艺,2012(16):34.
- [12] 张化民. 植物生长调节剂在枣树上的应用[J]. 农家参谋,1995(2):17.
- [13] XUE W W, LI K Q, ZOU J, et al. Effects of gibberellin (GA₃) on antioxidant enzyme activity in sweet cherry fruit at different developmental stages [C]//Proceedings of the 2018 3rd international conference on advances in materials, mechatronics and civil engineering(ICAMMCE 2018). [s.l.]: Atlantis Press,2018.
- [14] 郭庆宏,张学乐,王海. 植物激素在沾化冬枣上应用效果[J]. 河北果

树,2000(2):54.

- [15] 李文杨,尹娟,岳建华. GA₃ 处理对葡萄叶片叶绿素含量和果实品质的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(11):194-197.
- [16] 王世明. BR 0.6 mg/L 与 GA₃ 50 mg/L 结合可提高葡萄抗逆性[J]. 中国果业信息,2019,36(3):51.
- [17] 戴志新. 不同微肥和激素对枣树坐果的影响[J]. 北方果树,2015(5):13-14.
- [18] 冯宏祖,支金虎,蒋先龙,等. 不同微肥追肥模式下红枣产量和品质的效应分析[J]. 新疆农业科学,2011,48(12):2240-2244.
- [19] 马小平,王宏斌,陈玉环. 20%赤霉酸可溶性粉剂在冬枣树上的药效试验[J]. 农业科技与信息,2015(24):70-71.
- [20] 米淑玲. 赤霉酸对沧州金丝小枣树生产性能的影响[J]. 农业工程,2019,9(4):115-117.
- [21] 贾亚江. 枣树花期保花保果措施[J]. 落叶果树,2011,43(3):61.
- [22] 牛真真,李建贵,杜研,等. 阿克苏地区骏枣物候观察及落花规律[J]. 西北农业学报,2013,22(9):121-124.
- [23] 赵航,吴翠云,周正立. 新疆南疆增温灌溉对骏枣落花落果的影响[C]//中国园艺学会 2018 年学术年会论文摘要集. 北京:中国园艺学会,2018.
- [24] 朱祖雷,黄华梨,张露荷,等. 不同钾肥水平对‘骏枣’叶片光合特性及果实品质的影响[J]. 中国土壤与肥料,2019(4):132-140.
- [25] 吴翠云,蒋卉,李天红,等. 土施钾肥对骏枣叶片光合特性及果实品质的影响[J]. 中国土壤与肥料,2018(4):99-106.
- [26] 余远国,章承林,白涛,等. 叶面喷钾肥对板栗营养生长与生殖生长的影响[J]. 湖北农业科学,2013,52(12):2825-2829.
- [27] 刘慧瑛,廖康,安晓芹,等. 植物生长调节剂对杏花粉萌发和生长的影响(英文)[J]. 农业科学与技术:英文版,2013,14(2):262-268.
- [28] 薛晓敏,王金政,张安宁,等. 植物生长调节剂对旭日桃花粉萌发及花粉管生长的影响[J]. 中国农学通报,2008,24(3):274-278.
- [29] 刘鑫铭,陈婷,雷冀. 肥料与植物生长调节剂对峰后葡萄的影响[J]. 江西农业学报,2019,31(11):39-42.
- [30] 薛莞莞,龚荣高,丁建林,等. 赤霉素喷施对红灯甜樱桃果实品质及解剖结构的影响[J]. 浙江农业学报,2018,30(6):978-984.
- [31] SOUZA K O, SILVEIRA A G, LOPES M M A, et al. AVG and GA₃ prevent preharvest fruit drop and enhance postharvest quality of ‘BRS 189’ cashew[J/OL]. Scientia horticulturae, 2019,257[2019-10-15]. https://doi.org/10.1016/scientia.2019.108771.
- [32] 时晓芳,韩佳宇,曹雄军,等. 不同植物生长调节剂对‘瑞都红玫’葡萄果实品质的影响[J]. 南方园艺,2019,30(3):4-6.
- [33] 程媛媛. 生长调节剂对葡萄延后成熟、着色及无核果实生长的影响[D]. 南京:南京农业大学,2010.

(上接第 48 页)

及时采收,采收时间以清晨露水干后或傍晚为宜,避免采摘露水果和晒热果。就近销售的采收九成熟,销往外地采收八成熟。采摘方法是用手握住果实的中下部,轻轻提起并扭转,使果蒂与果梗连接处断裂,不要带梗采收。将果实按大小分级摆放在容器内,采摘的果实要求果柄短,不损伤花萼,无机械损伤,无病虫害危害。用有透气孔的硬盒包装。

5 结语

我国是世界第一草莓生产大国和消费大国,但草莓产业大而弱的问题一定程度存在,如目前主栽品种仍以日本和欧美品种为主,亟需加快草莓育种进程,尽快拿出占据市场主导地位自有品种;草莓绿色栽培技术,特别是天敌治虫技术尚未普及推广,亟需政府部门以政府补贴等形式加大政策扶持力度,也需要科研单位、生产企业加大创新、推广、应用力度。

参考文献

- [1] 汪李平. 长江流域塑料大棚草莓栽培技术(上)[J]. 长江蔬菜,2020(2):12-17.
- [2] 张运涛,雷家军,赵密珍,等. 新中国果树科学研究 70 年——草莓[J]. 果树学报,2019,36(10):1441-1452.
- [3] 张更,颜志明,王全智,等. 我国设施草莓无土栽培技术的研究进展与发展建议[J]. 江苏农业科学,2019,47(18):58-61.
- [4] 师建华,齐连芬,李燕,等. 温室草莓立体基质栽培技术[J]. 北方园艺,2019(22):174-177.
- [5] 李万元,毛世强,卫德明,等. 温室草莓半基质栽培技术[J]. 现代农业科技,2019(24):50-51.
- [6] 祝宁,宗静,李震,等. 不同做畦方式对草莓栽培的影响[J]. 农业工程技术,2019,39(25):58-61.
- [7] 刘伟忠,吉沐祥,刘亚柏,等. 设施草莓有机栽培标准化技术[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):191-193.
- [8] 张文刚. 设施草莓立体栽培技术[J]. 上海蔬菜,2019(6):82-83.
- [9] 何莉. 大棚草莓栽培技术[J]. 甘肃科技,2019,35(21):155-156.
- [10] 苏英京,翟昌国,钟爱国,等. 大棚草莓丰产型有机栽培技术[J]. 现代农业科技,2019(15):84-85.
- [11] 孙军. 大棚草莓安全生产栽培技术[J]. 农业科技通讯,2019(10):304-305.
- [12] 刘峰虎,王志勇. 草莓有机生态型无土栽培技术规程[J]. 北方园艺,2017(5):204-207.