

大棚草莓穴盘基质育苗技术

来文国, 忻雅, 肖文斐, 童建新, 汪建荣, 余红*

杭州市农业科学研究院, 浙江 杭州

Email: yhtljzj12345@126.com

收稿日期: 2020年11月24日; 录用日期: 2020年12月17日; 发布日期: 2020年12月24日

摘要

草莓育苗通常采用露地匍匐茎繁殖方式进行, 母苗和子苗容易感染土传病菌, 遭受恶劣气候影响, 导致草莓苗产量低、质量差。大棚穴盘基质育苗因避免了土传病菌和连作障碍, 且受环境影响小, 从而保证了草莓苗的产量和质量, 近年来发展迅速。本文从苗床准备、母苗选择、基质筛选、植物生长调节剂应用、肥水管理、病虫害防治、环境因子控制等方面, 介绍适应南方气候条件的大棚草莓穴盘基质育苗技术, 以供草莓育苗户参考。

关键词

草莓, 大棚, 穴盘基质育苗

Strawberry Plug Transplant Production Using Substrate Culture under Plastic House

Wenguo Lai, Ya Xin, Wenfei Xiao, Jianxin Tong, Jianrong Wang, Hong Yu*

Hangzhou Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou Zhejiang

Email: yhtljzj12345@126.com

Received: Nov. 24th, 2020; accepted: Dec. 17th, 2020; published: Dec. 24th, 2020

Abstract

Traditionally, the propagation of strawberry runner plants is conducted in open field, which can be significantly affected by soil-borne diseases, pests as well as extremely bad weather, resulting

*通讯作者。

in low quantity and inferior quality of strawberry transplants. The production of strawberry plug transplant using substrate culture is making great progress in recent years because of its avoidance of fungus infection and rotation obstacles, and less affection by environmental conditions. This paper described the mother plant selection, bed establishment, substrate selection, application of plant hormones, fertigation, prevention of diseases and pests, and control of environmental conditions, thereby the technology of strawberry plug transplant production using substrate culture under plastic house, which is adapted to southern China, was put forward for the consultation of strawberry growers.

Keywords

Strawberry, Plastic House, Strawberry Plug Transplants Using Substrate Culture

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

草莓的繁殖方法分为种子繁殖、分株繁殖和匍匐茎繁殖三种。匍匐茎是草莓的主要营养繁殖器官，由于匍匐茎繁殖方法简单，易保持品种的遗传特性，伤口小，繁殖系数高，所以生产中均采用此方法。目前，国内基本上采用露地土壤育苗方式繁殖草莓栽培苗，而国外草莓穴盘(营养钵)基质育苗开展较早，技术日臻成熟。在日本，上世纪六十年代开发了促成栽培技术，通过抑制氮素营养促进花芽分化，八十年代开发了营养钵育苗，九十年代后又发展了穴盘扦插育苗和专用钵扦插育苗[1]。欧洲自上世纪八十年代开始发展草莓穴盘育苗，美国则始于上世纪九十年代初[2] [3]。研究发现诸多因素影响穴盘苗质量，包括穴盘特性、灌溉系统及管理、植株营养、穴孔大小及几何结构、基质特性、营养液管理等[4]。近十年来，国内草莓穴盘基质育苗发展迅速，各地开展了立体穴盘基质育苗、营养钵育苗、基质槽苗、高架穴盘扦插育苗等技术研究[5] [6] [7]。

“红颜”(红颜)是目前国内南方草莓产区的主栽品种，具有适应性强、长势旺、早熟、产量高、香味浓、口感好、品质佳等优点，较抗白粉病，但耐热、耐湿能力弱，易感炭疽病、灰霉病和叶斑病[8]。“红颜”露地土壤育苗容易感染土传病原菌，受气候影响大。南方地区，在夏季高温多雨的气候条件下，常造成炭疽病等病害严重发生而大量死苗，制约了草莓产业的健康发展。与土壤育苗方式相比，大棚草莓穴盘基质育苗从源头上避免了各种病原菌的滋生，克服了土传病虫害和连作障碍，受天气影响小，减少了农药用量，无土壤污染、水污染，节省肥水、农药、劳力，是一种绿色高效的育苗方式。本文在总结笔者近年来从事草莓穴盘基质育苗研究的基础上，参考国内外有关文献资料，介绍适于南方地区气候特点的大棚草莓穴盘基质育苗技术，以为草莓育苗户提供参考。

2. 母苗种植

2.1. 苗床准备

根据温室、大棚等设施的结构，在充分利用面积和空间，兼顾操作方便的前提下，确定草莓穴盘基质育苗的苗床。一般来说，草莓穴盘基质育苗的苗床分为平地苗床和高架苗床两种类型。我们选择在中间顶高 3.5 m，肩高 1.85 m，宽 8 m 的单体钢架大棚内进行地床式穴盘基质育苗(图 1)。



Figure 1. Seedbed preparation, February 2020

图 1. 苗床准备, 2020 年 2 月

做苗床前 2 个月进行大棚土壤消毒。深翻土壤(30 cm 左右), 再用旋耕机打地, 使土壤颗粒细小而均匀。将棉隆均匀撒施于大棚内土壤表面, 用量为 $20 \text{ kg}/667\text{m}^2$, 旋耕土壤使得土壤与药剂充分混匀。保持土壤湿度 60%~70% (湿度以手捏土能成团, 1 m 高度掉地后能散开为标准), 使药剂和水充分接触, 保证药剂完全反映产生甲基异硫氰酸气体。然后用厚度 0.65 mm 的塑料膜密闭覆盖严实土壤表面, 确保塑料膜没有破漏处, 密闭熏蒸 20 天。熏蒸处理后, 揭膜放风 10 天, 确保土壤无毒气残留后, 准备做苗床[9]。

在大棚内做 4 条高、宽和走道宽分别为 0.3 m、1.5 m 和 0.4 m 苗床。苗床土壤表面覆盖白色无纺布。选用长、宽和高分别为 58.5 cm * 21 cm * 14 cm 的塑料盆为种植槽, 种植槽放置在苗床中间, 两侧摆放 24 穴草莓专用穴盘(51 cm * 34.5 cm * 13 cm, 穴孔容积 160 ml) [10]。每 667 m^2 的大棚面积内摆放 560 个塑料盆, 在塑料盆两侧摆放 24 穴草莓专用穴盘 2500 个(60,000 个穴孔), 即草莓穴盘基质苗理论产量可以达到 $60,000 \text{ 株}/667\text{m}^2$ 。

2.2. 基质

用于草莓基质育苗的无机和有机基质种类很多, 如泥炭、蛭石、珍珠岩、炭化稻壳(砷糠灰)等, 可以用单一基质, 也可以用复合基质, 但一般采用 2~3 种基质配制的复合基质。选用基质时需考虑其物理性质如粒径大小、容重、密度、孔隙度、保水性等, 化学性质如养分含量、pH、EC、离子交换和吸附能力、盐基交换量、缓冲能力等[11]。总的说来, 复合基质要求有以下特性: 具有一定大小的固形物质; 必须疏松, 保肥保水又透气; 稳定的化学性质如 pH 和 EC; 取材方便, 来源广泛, 价格低廉。我们采用杭州锦海农业科技发展公司的草莓育苗专用基质: pH 5.5~6.5, EC < 0.5 ms/cm (1:2 水测法), 通气孔隙大于或等于 17%, 持水孔隙大于或等于 45%, 氯离子含量小于 300 mg/L。

2.3. 母苗种植

选用脱毒组培苗或植株健壮、根系良好、无病虫害、未开花结果的“红颊”(红颜)越冬专用种苗作为母苗。3 月 15 日定植母苗, 每个塑料盆定植 4 株母苗, 双行定植, 株距 20 cm, 每 667 m^2 定植母苗 2240 株(图 2)。母苗定植初期, 大棚内相对湿度要保持在 70%~80%, 减少母苗叶片蒸腾失水, 提高成活率。母苗采用滴灌浇水, 在花盆内摆放 2 根滴头间距 20 cm 的滴灌带, 滴灌带放在靠近母苗根茎部的位置。子苗也用滴灌带浇灌, 滴头间距 7.5 cm 的滴灌带放在穴孔之间的凹槽内(图 3)。



Figure 2. Mother plant transplanting, March 2020
图 2. 母苗种植, 2020 年 3 月



Figure 3. Mother plant management, April 2020
图 3. 母苗管理, 2020 年 4 月

3. 苗期管理

3.1. 生长调节剂的应用

喷施赤霉素可以促进草莓匍匐茎的发生和生长, 抑制花芽分化。因此, 在育苗前期喷施赤霉素, 能促进匍匐茎和子苗的生长。在匍匐茎发生初期(一般在 4 月下旬 5 月上旬), 喷施 50 mg/L 赤霉素, 每株 15 ml, 间隔 7~10 天一次, 连喷二次。在育苗中后期, 视子苗植株生长状况喷施 2~3 次多效唑(PP333) 50~150 mg/L [12]或者 75%拿敌稳(肟菌·戊唑醇) 10,000 倍液、12.5%禾果利·烯唑醇 5000 或 10,000 倍液, 促使子苗矮壮, 叶片增厚变硬, 根系发达, 不仅可以壮苗, 提高植株对炭疽病等病害的抗性, 而且促进花芽分化, 提早结果上市。

3.2. 温湿度管理

草莓苗生长的最佳温度为 25℃~30℃, 超过 32℃匍匐茎即停止生长。因此, 前期大棚要做好保温工

作, 提高空气温度和基质温度, 促进匍匐茎早抽生。在南方地区, 每年5月中旬至7月上旬气温适合匍匐茎的发生, 在此期间匍匐茎抽生数量多, 抽生间隔期短。7月中旬至8月, 光照强度大、温度高, 每天上午9时至下午5时需用遮光率60%的遮阳网覆盖大棚, 以降低温度, 保证母苗和子苗的正常生长。此外, 育苗后期的适度遮阳, 可以满足草莓花芽分化所需的低温和短日照条件, 促进草莓苗花芽分化。

3.3. 肥水管理

主要采用 ANOREL 的水溶性肥料, 主要有3种配方, 即 15-10-30 + TE、20-10-20 + TE 和 15-5-15 (7CaO + 3MgO)。母株定植后5天内以清水灌溉, 之后采用 20-20-20 爱冲力水溶性肥料 3200 倍液, pH 6.2, EC 1.0 ms/cm, 直至5月中旬。每隔一天灌溉2次, 每次1 min。晴天每天灌溉1次, 阴天每隔一天灌溉1次。从5月20日开始, 采用 ANOREL20-10-20 + TE 的 1500 倍液, pH 6.4, EC 1.0 ms/cm, 用此营养液后, 植株生长旺盛, 叶片脆, 因此调整为 ANOREL20-10-20 + TE 与 15-5-15 (7CaO + 3MgO) 以 3:1 比例混合的营养液, 营养液 pH 6.4, EC 1.0 ms/cm, 一直使用到8月5日。8月5日至8月14日, 采用 15-10-30 + TE 与 20-10-20 + TE 以 3:2 混合液+动力源钙镁 8000 倍液, pH 6.4, EC 1.1 ms/cm。8月14日后用 15-10-30 + TE 的 1500 倍液, pH 6.4, EC 1.0 ms/cm。

子苗用肥与母苗同步, 但使用的营养液浓度为母苗的一半。营养液管理分为两个阶段, 以8月10日为分界线, 在此前以高 N 为主, 促进母株生长、匍匐茎抽生和子苗形成; 此后随着温度逐渐降低, 营养液以高 K 为主, 以促进花芽提前分化。

3.4. 植株管理

母苗定植后出现花蕾需及时摘除, 以减少营养消耗, 确保每株母苗有 4~5 片功能叶, 以促进多发匍匐茎和形成健壮子苗。应及时将匍匐茎芽固定在穴盘内, 使得匍匐茎芽早日生根, 形成新的子苗。注意压苗不能过紧、过实, 以免在匍匐茎上造成伤口, 导致病菌侵入感病。从母株匍匐茎长出的子苗为第 1 子苗, 从第 1 子苗的匍匐茎长出的子苗为第 2 子苗, 以此类推。将第 1 子苗压在第 2 行穴孔内, 使得母苗和第 1 子苗之间有一定的生长空间, 有利于母苗生长。此后, 陆续将相同级次的子苗固定在同一列的穴孔内, 形成第 2 子苗、第 3 子苗、第 4 子苗。

3.5. 病虫害防治

草莓育苗期间主要病虫害有炭疽病、黄萎病、枯萎病、白粉病、蚜虫、红蜘蛛、斜纹夜蛾等, 应采用农业防治、物理防治与药剂防治相结合的方法防治病虫害。合理肥水管理, 通风降湿, 及时清除杂草和病叶枯叶, 保持育苗场地环境卫生。运用防虫网、杀虫灯及黄板诱杀害虫等。由于采用设施避雨基质栽培, 大大减少了病虫害危害, 特别是黄萎病、枯萎病的危害基本杜绝, 炭疽病的危害也大大降低, 农药使用量为露地育苗的 30~40%。炭疽病可用 60%唑醚·代森联(百泰)水分散粒剂 800 倍液, 或 25%咪鲜胺(施保克)乳油 1000 倍液, 或 70%代森联(品润)水分散粒剂, 或 25%吡唑醚菌酯(凯润) 2000 倍液等防治。蚜虫可选用 10%吡虫啉可湿性粉剂 1000 倍液 20%啶虫脒乳油 3000 倍液; 红蜘蛛可用 20%螺螨酯(螨危)悬浮剂 3000 倍液, 或 15%哒螨灵乳油 1000 倍液, 或 1.8%阿维菌素乳油 30,000 倍液喷雾; 斜纹夜蛾可选用 5%甲维盐乳油 3000 倍液, 或 1%阿维菌素可湿性粉剂 2500 倍液[13]。

4. 穴盘苗产量和质量

2020年9月8日取苗, 300 m² 试验大棚取“红颊”穴盘基质苗 24,600 株, 折合 54,700 株/667m² (图 4)。“红颊”穴盘基质苗健壮、无病, 叶片数为 4~5 张完全叶, 短缩茎粗度超过 0.8 cm, 株高 23.6 cm, 全株鲜重 26.7 g, 而露地培育的“红颊”裸根苗短缩茎直径 0.63 cm, 全株鲜重 19.7 g。



Figure 4. Growth status of plug transplants, September 2020

图 4. 穴盘基质苗生长状况，2020 年 9 月

5. 应用前景

“红颊”是目前国内南方草莓产区的主栽品种，但该品种在育苗期耐热、耐湿差异性差，在夏季高温多雨气候条件下，常造成炭疽病发病严重大量死苗，成苗率低，也有部分苗子在育苗地因药剂防控没有表现出炭疽病症状，但移栽 10~15 d 后，在高温高湿的气候条件下感染炭疽病死苗。采用穴盘基质育苗避免了黄萎病、疫病等病菌感染，根系完整，移栽成活率高，无缓苗期，花芽分化早，通过营养控制、水分胁迫、低温短日照处理等方法促进花芽分化，比同期定植的裸根苗提前 7~10 d 开花结果，前期产量明显高，提高了经济效益。因此，穴盘基质育苗是今后草莓育苗技术发展的重要方向之一。

基金项目

杭州市农科院科技创新与示范推广项目“草莓特色新品种(系)选育及示范”(20190432B11)。

参考文献

- [1] 施山继男, 著. 日本草莓的生理生态特性及栽培体系和技术[M]. 张运涛, 李新贤, 雷家军, 等, 译校. 北京: 中国农业出版社, 2014: 114-116.
- [2] Lieten, F. (1998) Recent Advances in Strawberry Plug Transplant Technology. *Acta Horticulturae*, **513**, 383-388. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.513.45>
- [3] Poling, F.B. and Parker, K. (1990) Plug Production of Strawberry Transplants. *Advances in Strawberry Production*, **9**, 37-39.
- [4] Durner, E.F., Barclay Poling, E. and Maas, J.L. (2002) Recent Advances in Strawberry Plug Transplant Technology. *HortTechnology*, **12**, 545-550. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.12.4.545>
- [5] 余红, 马华升, 方献平, 等. 草莓立体穴盘育苗技术[J]. 北方园艺, 2011(3): 44-45.
- [6] 宗静, 郝国庆, 宋沛云, 马欣, 王琼. 大棚草莓避雨基质育苗技术[J]. 中国蔬菜, 2013(17): 48-52.
- [7] 薛国萍, 周涛, 白红梅, 杜金伟, 朱春侠, 姜伟, 等. 草莓高架扦插穴盘育苗技术[J]. 蔬菜, 2020(8): 54-57.
- [8] 张庆, 吕鹏飞, 俞庚戌. 红颊草莓品种特性及优质高产配套栽培技术[J]. 上海农业科技, 2006(2): 71-72.
- [9] 周大纲. 甲溴氯的取代药剂——棉隆[J]. 世界农药, 2011, 33(3): 46-49.
- [10] 余红, 来文国, 祝宁, 齐长红, 赵文平, 石秀萍. 草莓育苗穴盘[P]. 中国专利, 7273923. 2018-05-01.
- [11] 胡笑轲, 武兴康, 王永元, 张亚军. 育苗基质物理及化学性质的综述[J]. 广东化工, 2011, 38(3): 42-44.

- [12] 吕鹏飞, 赵巴栋, 俞庚戌. 多效唑控苗技术对提高草莓育苗期炭疽病抗性的研究[J]. 浙江农业科学, 2010(1): 138-140.
- [13] 浙江省蔬菜瓜果产业协会资料汇编. “红颊”草莓育苗技术介绍[J]. 浙江省蔬菜瓜果产业协会简报, 2013(2): 3-7.