

新疆草莓立体高效栽培关键技术

刘泽辉, 曹 献, 祁 臻, 陈 强, 任淑娟, 张 萍, 罗红义

新疆建设兵团阿拉尔国家农业科技园区, 新疆 阿拉尔

Email: lzhiu@163.com, aaa4680567@163.com

收稿日期: 2021年5月18日; 录用日期: 2021年6月15日; 发布日期: 2021年6月23日

摘 要

草莓营养丰富, 是新疆冬季仅有的鲜食水果, 其温室立体栽培发展前景好。本文通过草莓立体栽培模式, 各模式组合搭配, 草莓栽培基质, 滴灌系统, 营养液配方, 品种选择, 种苗繁育, 花芽诱导, 植株定植、管理, 病虫害绿色防控等关键技术研究, 充分利用温室空间、太阳能, 结合观光旅游, 使草莓种植业经济, 社会效益最大化, 进一步促进新疆草莓产业提质增效。为种植者提供参考。

关键词

草莓, 立体栽培, 模式组合, 种苗繁育, 花芽诱导, 植株管理, 绿色防控

Key Techniques of Strawberry Stereoscopic and Efficient Cultivation in Southern Xinjiang

Zehui Liu, Xian Cao, Zhen Qi, Qiang Chen, Shujuan Ren, Ping Zhang, Hongyi Luo

Alaer National Agricultural Science and Technology Park, Alaer Xinjiang

Email: lzhiu@163.com, aaa4680567@163.com

Received: May 18th, 2021; accepted: Jun. 15th, 2021; published: Jun. 23rd, 2021

Abstract

Strawberries are rich in nutrition. Strawberry is the only fresh fruit in winter in south Xinjiang, which has a good prospect of stereoscopic cultivation. In this paper, the key techniques such as the three-dimensional cultivation mode, the combination of different modes, the medium of strawberry cultivation, the drip irrigation system, the formula of nutrient solution, the selection of va-

rieties, the propagation of seed and seedling, the induction of flower buds, the planting and management of plants, and the green control of diseases and insect pests were studied, make full use of greenhouse space, solar energy, combined with tourism, so that the economic and social benefits of strawberry farming to maximize, and further promote the quality and efficiency of strawberry industry in southern Xinjiang to provide a reference for growers.

Keywords

Strawberry, Three-Dimensional Cultivation, Pattern Combination, Seed and Seedlings Breeding, Flowerbud Induction, Plant Management, Green Prevention and Control

Copyright © 2021 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

草莓外观鲜美红嫩，果肉多汁，营养价值高，深受消费者青睐。草莓立体栽培是通过各种栽培模式立体、空间错位搭配，充分利用空间和太阳能来提高土地利用率；避免草莓重茬带来的危害；大幅减少农药、化肥使用量；提升草莓产量和品质；各模式栽培新颖美观，结合采摘观光，其经济和社会效益显著[1] [2] [3] [4] [5]。新疆地区冬季寒冷，市场鲜食水果少，冬季草莓具有广阔的发展前景。本研究经过多年的研究推广，总结出一套较为完整的冬暖式温室草莓立体栽培关键技术，提高南疆草莓立体栽培技术水平和促进新疆草莓产业提质增效提供借鉴。

2. 草莓立体栽培模式

2.1. 柱状模式

柱状栽培模式采用环保型塑料栽培钵或其他形式的植物生长载体及滴液盒，经立柱串连而成。栽培钵中空、四瓣或六瓣结构，用PVC材料制成，各栽培钵间相错叠放在立柱上，充分利用温室空间和太阳能。柱状栽培最大特点是水肥可直接用于根部，栽培营养液从上端逐一渗入下一层，经液管回收循环利用，减少肥料流失，肥料利用率得到提高，立柱上栽培钵可自由旋转，每隔3~4 d转动1次栽培柱，使草莓均匀采光。又因各栽培立柱间相互独立，也减少了病虫害的传播。柱状栽培模式适合温室角落小空间。

2.2. 管道栽培模式

草莓管道栽培就是利用管道作为栽培载体，让栽培营养液在管道内循环流动的一种栽培模式。管道材质多为PVC管(直径约20 cm左右)，将按一定距离打好孔的管道安置于特定的立架上，将营养液从孔洞注入并在管道中流动。此栽培模式观赏性强，但不适合应用到大面积栽培生产中。

2.3. 槽式栽培模式

槽式栽培模式由栽培槽，槽体支撑骨架、无纺布、塑料膜、基质及给回液管路等组成。塑料制作的栽培槽，槽宽30 cm，内层槽深15 cm，外层槽深25 cm。栽培槽底部有排水沟。内层为无纺布槽，中层为吸水布，外层为防水膜。槽体支撑骨架不同可分为：“A”字型栽培架；双层栽培架；H型支架式；吊

槽式栽培(适合走道上空);壁挂槽式栽培(温室后墙)等模式。例如 A 型栽培架,左右两侧栽培架各安装 3~4 排栽培槽,层间距 40 cm,距地面 1.55 m,栽培架宽 1 m 左右;立架南北向放置,排间距为 70 cm。种植方式有单槽成行和双槽并列成行 2 种[6]。

在一个栽培空间内,各种造型栽培模式空间错位搭配,既美观,又充分利用温室空间和太阳能,提高土地利用率 3~5 倍,提高单位面积产量 2~3 倍,结合采摘观光,经济、社会效益显著提高。

3. 草莓立体栽培基质

草莓立体栽培的基础是基质的选择,良好的栽培基质应具备保水力强、通气性好,不易分解和腐烂变性,价格便宜、取材方便,安全性好,对环境污染小,是丰产和品质优良的重要保障[7]。经过几年探索,南疆一般多采用蘑菇废料、草炭土、谷壳等机质为主要材料,并配以珍珠岩、蛭石等无机质材料。适合本地最佳配方是草炭土、蘑菇废料、谷壳、珍珠岩 = 2:2:1:2。每立方米栽培基质中加腐熟发酵大豆肥 8~10 公斤。基质在使用前一定要进行严格地消毒处理。

4. 草莓立体栽培滴灌系统

本项目开发草莓滴灌是一种半自动化的机械灌溉方式。主要由施肥池、水泵、过滤器、主管、毛管、滴头、调节器、肥料施用器等组成。一行草莓一根毛管,或两行草莓一根毛管,滴头间距可分为多种规格,常用间距 30~40 cm,可根据不同品种的实际间距自由挑选。滴灌可以利用管道直接将水输送到草莓根部附近,通过滴头按照需要滴水,点点滴滴渗到基质内,既满足了草莓生长需要,又不致因灌水而降低温度。

5. 草莓立体栽培营养液

营养液的配制是草莓无土栽培技术中的关键环节,本项目在前人研究基础上结合新疆土壤、水质条件、栽培模式,开发草莓营养液配方一个:分成 A、B、C、D 四部分(克/吨),

A: 四水硝酸钙 236 g, 硝酸钾 303 g

B: 磷酸一氢 57 g, 七水硫酸镁 123 g

C: 熬合铁 20~40 g, 硼酸 2.86 g, 四水硫酸锰 2.13 g, 七水硫酸锌 0.22 g, 硫酸铜 0.08 g, 钼酸铵 0.02 g。

D: 黄腐殖酸 50 g, 酸碱平衡剂 5~10 g。

配置时一般先加水三分之一,把 A 完全溶解,循环均匀,再把 B 溶解稀释到一定程度在入水口缓缓注入,边注入边加水并不断搅拌,循环均匀后再以同样的方法加入 C、D 液,循环均匀即可。草莓营养液的电导率(EC)值和 pH 值的控制也是重点,PH 值保持在 5.5~6.5 弱酸性之间较理想[8]。一般开花前营养液的 EC 值应控制在 1~1.7 mS/cm,开花期结果可以适当提高营养液 EC 值至 2.5~3.5 mS/cm,通过两年草莓营养液应用,该配方对草莓生长快,产量高,增加草莓糖度,提高草莓品质。

6. 草莓立体栽培管理关键技术

6.1. 品种选择及种苗繁育

草莓立体栽培应选择休眠浅、花芽分化早、早熟、优质、丰产抗病、果实香浓味甜、口感舒适的品种。根据南疆环境、销售模式、草莓品种特性等选择自花授粉能力强、耐低温、黑心花少、果型大而整齐,畸形果少,果实风味佳的红颜、章姬、甜查理等优良品种。

草莓苗的繁育通常采用匍匐茎繁殖,一般要经过苗的繁育、苗的培育及促进苗的花芽分化三个阶段。花芽分化开始后移栽,开花整齐,开花多。建议在即将移栽之前 15~20 天,苗床进行花芽分化处理。草

莓花芽分化的条件是低温和短日照, 温度 17℃~24℃, 日照时间昼长 8~12 小时。促进草莓花芽分化方法: 低温处理方法主要有遮光降温育苗、冷藏育苗、高寒地育苗、夜冷育苗和假植。短日照处理的简单方法主要有: 遮光或利用山间谷地天然遮光育苗[9] [10] [11]。

草莓壮苗标准: 无病毒苗木; 苗龄 40~50 天, 有 4~5 片发育健全的无病虫害的完整叶; 苗木茎粗 0.8~1.5 厘米; 根系发达, 须根多而粗, 呈黄白色; 中心芽饱满, 顶花芽分化完成; 单株重量 25~30 克左右。花芽分化的形态标准是叶柄粗短, 中心芽饱满, 并已“坐苗”(叶柄基部半张开), 直立叶片绝大部分花芽未能分化。

6.2. 草莓定植、覆膜与保温

南疆定植时间一般在 8 月上旬至 9 月中旬, 50% 草莓苗花芽分化为定植适期。根据栽培槽大小单行或双行栽培, 株距 20 厘米。带土坨或基质移栽, 新茎弓背朝向槽沿, 结果时草莓果实就会挂在槽边, 有利于受到阳光照射和通风, 减少果面湿度, 改善果实品质。栽植深度要求“深不埋心, 浅不露根”。定植后即安装滴灌设施, 浇透定植水。

草莓苗的缓苗时间一般为 7~10 天, 缓苗后应及时把苗的老叶掰去 2 片, 掰叶完成后抓紧时间覆盖地膜。覆盖地膜后, 通过膜下的水管灌水, 每隔 4~5 天灌 1 次, 保证栽培基质湿润。

草莓温度在 5℃ 以下, 草莓进入休眠。扣棚保温适期是当外界夜间气温降到 8℃~10℃ 时。南疆地区一般在 10 月上中旬扣棚, 但升温时间应在 11 月初。保温初期喷施赤霉素是立体栽培的重要措施, 有诱导花芽发育, 促进生长, 打破休眠等作用。

6.3. 营造良好生长的环境

温度: 草莓适宜冷凉的气候条件, 草莓生长发育最适宜温度为 18~25℃, 夜间最低 12℃ 以上。萌芽期白天 26℃~28℃, 夜间 8℃ 以上; 现蕾期白天 25~28℃, 夜间保持在 8~12℃ (夜间超过 13℃ 要放风防花芽退化); 花期白天 22~25℃, 夜间 8~12℃; 果实膨大期白天 20~25℃ 左右, 晚上 8~12℃, 最低不应低于 5℃。出现 30℃ 以上高温时要及时通风降温。南疆寒冷地区设施场所的冬季保温很重要, 加盖防寒被提高防风保暖效果。

湿度: 草莓期相对湿度应控制在 70% 为宜, 花期对湿度应在 60% 以下, 同时要注意结合通风, 有效控制设施内的湿度, 以减少病害的发生。栽培基质湿度以保持 50% 为宜, 过大过小均会影响草莓根系活力和果实正常的生长发育。灵活采用滴灌, 可以调控棚内的湿度。

光照: 长日照、强光照可促进授粉受精、果实发育, 可通过悬挂反光幕、清洁棚膜等改善光照条件。

6.4. 草莓植株管理及疏花疏果

草莓生长期、结果期要及时掰底叶和抹芽、摘除黄叶、病叶、匍匐茎。草莓顶花序抽发前, 只保留一个顶芽, 顶花序抽生后, 选留两个方位好而粗壮的分蘖芽。

草莓一般有 2~3 个花序, 每个花序可着生 3~30 朵花, 高节次的花开得晚, 往往不孕成为无效花, 即使有的能形成果实, 也由于果太小无采收价值成为无效果, 因此在开花, 花蕾分离期, 最迟不能晚于第一朵花开放, 把高节次的花蕾适量疏除, 每个花序留 7~8 朵花, 可使养分集中, 以促进新花序的抽生, 以减少养分的消耗, 保证营养供应果实, 从而提高果实品质。

6.5. 草莓立体栽培肥水管理

从定植的第 2 天起一直到第 15 天, 每两天滴管 3 次清水, 即一天在 10 点和下午 3 点各浇 1 次, 一天在中午浇 1 次。绝对不能使培养基质干得发白。等到新叶已展开, 每天浇 1 次水即可。定植成活后,

可通过水肥一体化滴灌系统施入草莓栽培营养液, 每 15 d 施入 1 次肥即可。施肥过程中要控制好草莓营养液的电导率(EC)值和 pH 值, PH 值保持在 5.5~6.5 弱酸性之间较理想, 防止产生盐害, 引起生长不良。结果期可适量喷施叶面肥(如磷酸二氢钾和钙肥), 大概 2 周 1 次即可。花期要适当控制水分, 果实膨大期需水量多。中后期结合喷药喷施多元微肥、氨基酸肥等有机营养液, 可促进果实中后期的发育, 提高单果重及品质。

为了提高草莓的口感, 用牛奶粉稀释到 1000 倍后滴管, 大约每个月浇一至两次。浇稀释牛奶的目的, 是为了改良基质的有机成份, 加强基质的有益菌群, 给草莓苗提供一个优良的基质环境。

6.6. 开展蜜蜂授粉、促花保果管理

为提高草莓授粉坐果率, 减少畸形果, 增加商品果产量, 需要采用自然授粉、人工辅助授粉、放蜂相结合的方式。当白天温室温度超过 20℃时, 可适当开窗, 促进授粉。人工辅助授粉在 10:00 后, 温室湿度较小、植株叶面比较干燥时, 用家用鸡毛掸轻轻从草莓花上拂过, 每天操作 1 次。花期放熊蜂或蜜蜂, 开花前 1 周左右, 即 60%~70%草莓现蕾时投放蜂, 每 667 m² 投放 5000 只左右, 授粉效果佳, 可进一步提高草莓品质。

喷施赤霉素是草莓立体栽培的重要措施, 有诱导花芽发育, 促进生长, 打破休眠等作用。喷施赤霉素的时间视花序出现时喷 10 ppm 的赤霉素, 每株 5 ml 药液, 666.7 m² (亩)喷药液量 40 L, 间隔一周后第二次喷 5 ppm 的赤霉素, 每株 5 ml 药液, 666.7 m² (亩)喷药液量 40 L。重点喷心叶, 喷后棚温略为提高, 能使顶花序提前开花, 但过早会把腋芽变成匍匐茎, 喷晚了起不了促进开花的作用, 只能促进叶柄增长。

7. 草莓立体栽培病虫害绿色防控

草莓常见病害主要有白粉病、炭疽病、根腐病、黄枯病、黑斑病、病毒病。害虫主要有蚜虫、红蜘蛛、蓟马、白粉虱、蛴螬、斜纹夜蛾等。病虫害以预防为主, 进行综合防治, 主要进行物理防治, 生物农药或植物制剂绿色防控技术防治[12]。

农业防治: 选用抗病品种, 采用脱毒种苗, 选择地势较高地块栽植草莓, 全园地膜覆盖, 控制湿度; 合理密植, 控制施肥量; 清除病原, 及时摘除病、老、残叶及感病花序, 剔除病果并销毁; 一季结束后彻底清园, 减少初侵染菌源和虫源。

物理防治: 在所有通风口处架设 60 目的防虫网。于植株上方 50cm 处, 每 4 m² 吊挂黄色粘虫板诱杀蚜虫和粉虱, 蓝色粘虫板诱杀蓟马。每 666.7 m² 黄、蓝粘虫板相间排挂各 83 张, 诱杀板规格 20 cm × 30 cm, 也可加挂诱杀灯 6 盏, 距离地面高度 1.5~1.8 m。在棚的进出口处铺设消毒池, 池中加入石灰水或巴氏消毒液, 液体深度 1 cm 左右。性诱剂诱杀或糖醋液诱杀等方法, 减轻蚜虫、白粉虱等害虫为害。

生物防治: 当田间有灰霉病、白粉病炭疽病等少量病害症状出现时, 每隔 10~15 d, 每 667 m² 人工均匀将一包 1 kg 木霉菌混合 50 kg 氨基酸肥料进行喷施, 或喷施石油醚香樟叶提取物、大蒜液、洗衣服稀释液、辣椒液等。释放有益昆虫捕食螨用于防治红蜘蛛、蓟马、白粉虱等。

化学防治: 在农药的选择上, 选用安全、低毒、高效的农药, 对症下药, 适时有药, 注意药剂的轮换使用; 去除大棚周围所有杂草, 每隔 1 周在棚外周围 5 m 范围内喷施 1 次杀虫剂或杀菌剂。

8. 果实采收

采收标准, 果实表面着色达到 80%以上, 果实由硬变软时及时分批采收。采摘时间, 在晴朗天气的上午 7~10 时, 下午 4~6 时采摘; 采摘方法, 戴橡胶手套, 用手轻轻握住草莓果, 与果柄反面对折, 折断果柄, 或在果与柄的连接处剪断。按果实大小分级, 轻轻摆放入容器内。要求萼片完整, 果面干净无伤害, 无病虫害。采后 2 小时以内放进冷库预冷 1 小时后, 进行果实的分级包装。

基金项目

新疆建设兵团第一师科技项目“草莓立体栽培博览园建设及技术示范”(2019NY01)。

参考文献

- [1] 董静, 张运涛, 等. 日光温室草莓立体栽培研究[J]. 北方园艺, 2011(4): 71-73.
- [2] 张志宏, 高秀岩, 等. 草莓生产的发展趋势——省力化栽培[J]. 中国农学通报, 2007, 23(10): 101-103.
- [3] 袁淑华, 谢方, 李克芹, 等. 草莓立体栽培[J]. 中国果菜, 2011(9): 4.
- [4] 刘奇志, 李星月, 刘艳斌, 等. 国内外草莓连作障碍与综合治理[J]. 中国果树, 2012(6): 58-62.
- [5] 黄广礼. 立体栽培草莓效益可观[J]. 北京农业, 2002(1): 15.
- [6] 纪开燕, 郭成宝, 童晓利, 等. 设施草莓立体无土栽培的主要模式与发展对策[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 136-138.
- [7] 孙永平, 郭成宝, 陈月红, 等. 草莓立体栽培模式基质配方研究[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(6): 140-141.
- [8] 蒋晓婷, 苏琳萍, 等. 山崎营养液 EC 值对高架草莓生产的影响[J]. 青海科技, 2019, 26(3): 26-29.
- [9] 廖华俊, 江芹, 沈海燕, 等. 安徽省脱毒草莓高架育苗技术规程[J]. 农业科技通讯, 2014(10): 263-265.
- [10] 冯颖, 谢林, 朱俊义, 等. 短日照处理对长白山地区寒地草莓花芽分化的影响[J]. 北方园艺, 2015(22): 7-11.
- [11] 张小红, 霍书新, 李艳丽. 短日照处理对草莓花芽分化的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(9): 3622-3623.
- [12] 刘洪涛. 论草莓病虫害综合防治[J]. 农民致富之友, 2018(18): 67.