

## 蒋卫杰博士：聚焦生产一线（十一）

## 东海草莓简易日光温室促成栽培实用技术

廖开志<sup>2</sup> 杨金明<sup>2</sup> 马秀玲<sup>2</sup> 蒋卫杰<sup>1\*</sup> 余宏军<sup>1</sup>（<sup>1</sup>中国农业科学院蔬菜花卉研究所，北京 100081；<sup>2</sup>东海县农业技术推广中心，江苏东海 222300）

东海县根据当地的自然条件，发展简易日光温室种植草莓，探索出一套草莓促成栽培技术，使草莓上市期提前到 10 月中旬，与传统日光温室栽培相比，每 667 m<sup>2</sup> 可降低成本逾 2 900 元，增加收入 5 000 元以上。

江苏省东海县自 1982 年开始种植草莓，草莓促成栽培已成为农民致富的重要途径，但促成栽培所需的日光温室造价昂贵，一次性投入太高，制约了其生产规模的扩大。东海县根据当地的自然条件，通过 20 多年的探索与发展，结合当地的地理条件，发展简易日光温室，通过技术集成，探索出一套草莓促成栽培技术，形成了低成本、高效益的栽培模式。草莓 3 月中下旬育苗，8 月下旬到 9 月上旬定植，在国庆后采收上市，元旦、春节大量上市，翌年 6 月上旬采收结束。由于草莓上市期提前到 10 月中旬，实现了每 667 m<sup>2</sup> 投入 4 600 元、获利 15 000 元左右的高效益。目前东海县草莓种植面积逾 2 000 hm<sup>2</sup>（3 万亩），为农业产业结构调整 and 农民增收发挥了重要作用，逐渐成为江苏省草莓主产区，并在全国草莓生产中占有一席之地。

## 1 简易日光温室建造

根据草莓植株矮小，较耐寒，对温室高度和保

温性能要求较低的特点，东海县发展了简易日光温室草莓栽培。通过用价格低廉易得的建筑材料取代砖、水泥和钢筋建造日光温室，种植户可就地取材，利用玉米秸、稻草、竹竿、木材、水泥柱等，加上棚膜就可建造出适合草莓促成栽培的简易日光温室。温室采光面的坡度因地域而异，东海地区温室长 40~80 m，宽 8 m，后墙高 2.2~2.6 m，最南端高 0.5 m（图 1）。用四重覆盖取代草帘覆盖或加温，降低了成本，提高了效益，在生产中取得了明显的成效。具体建造方法如下。

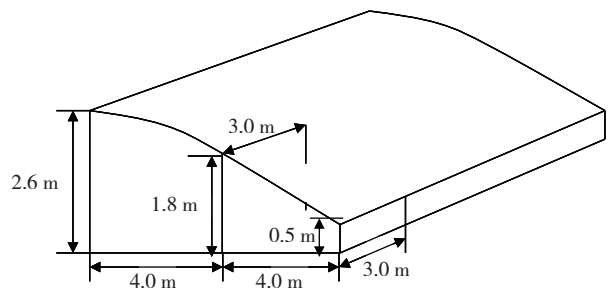


图 1 简易日光温室结构示意图

① 墙体建造。墙体用玉米秸或稻草做成。在北墙处每隔 3 m 用水泥杆设一个立柱，高 2.4 m，水泥杆宽 20 cm，厚 8 cm。立柱 60 cm 和 120 cm 处各用钢丝或铁丝东西向设拉线，拉紧后固定在立柱上。然后把稻草（玉米秸）做成束或帘固定在拉线上。东、西墙建造与北墙相似，只是在墙中间设 1.8 m 高的立柱，最南端立柱高 0.5 m，并在东墙或西墙留一个门方便进出。最后在墙的两边覆盖无破损的薄膜，用细铁丝固定。这样就完成墙体的建造，墙体厚度 25 cm 以上。

② 设立支柱和骨架。在棚的最南端每隔 3 m 设 0.5 m 高的支柱，在支柱顶端东西向拉一道钢丝或竹竿。在棚中部每 3 m 设一排东西向立柱，高

廖开志，男，高级农艺师，副研究员，主要从事蔬菜新品种、新技术推广工作，电话：0518-87796650，E-mail: liaokaizhijis@163.com

\* 通讯作者：蒋卫杰，研究员，主要从事设施蔬菜的研究与推广工作，电话：010-82108797，E-mail: jiangweijie@caas.cn

收稿日期：2015-04-13；接受日期：2015-04-15

基金项目：国家大宗蔬菜产业技术体系（CARS-25），农业部园艺作物生物学与种质创制重点实验室，江苏省农业三新工程项目（SXGC2012-173，2013-159），江苏省苏北科技发展计划项目

1.5~1.8 m, 也在顶端东西向拉一道钢丝或竹竿。在立柱顶端南北向固定直径 10 cm 左右的大竹竿, 在大竹竿之间南北设 2~3 排直径 5 cm 左右的小竹竿作为大棚骨架。

③ 覆膜。最后在棚顶覆盖无滴棚膜, 用压膜线或细竹竿固定即可。

④ 小拱棚搭建。用小拱棚代替草帘保温, 可采用旧棚膜覆盖, 进一步降低成本。

与砖墙日光温室相比, 简易日光温室每 667 m<sup>2</sup> 一次性投入降低 19 970 元, 折旧成本降低 2 923 元, 降低幅度分别为 75.0% 和 38.5% (表 1)。

表 1 两种日光温室建造成本比较 (以 667 m<sup>2</sup> 计)

温室类型	墙体/元	竹木骨架/元	棚膜/元	立柱/元	人工/元	其他/元	合计/元	折旧成本/元·a <sup>-1</sup>
简易日光温室	240	1 700	3 200	800	280	450	6 670	4 675
砖墙日光温室	18 200	1 700	2 500	800	1 000	2 440	26 640	7 598

注: 骨架按 4 a (年)、立柱和砖墙按 10 a (年) 折旧。其他费用简易日光温室为大棚内搭建小拱棚费用, 使用期限为 1 a (年); 砖墙日光温室为草帘费用, 按 3 a (年) 折旧, 棚膜使用期限为 1 a (年)。

## 2 土壤消毒

由于多年重茬栽培, 种植前应进行土壤消毒, 生产上推广石灰氮太阳能土壤消毒技术。主要方法: 作物收获并清洁田园 (温室) 后, 在夏季气温最高、光照最好的一段时间。每 667 m<sup>2</sup> 用稻草或麦秸 (最好铡成 4~6 cm 的小段, 以利于翻耕) 等未腐熟的有机物 1~2 t、石灰氮 (氰氨化钙) 颗粒剂 75~80 kg (含氮量为 18%~22%), 均匀混合后撒施于土壤表面。用旋耕机将有机物 (肥) 深翻入土 (深 30~40 cm 为佳), 以尽量增大石灰氮与土壤的接触面积。土壤深翻、整平后做畦 (高 30 cm 左右, 宽 60~70 cm), 尽量增大土表面积, 以利于迅速提高土壤日积温, 延长土壤高温的持续时间。然后用透明薄膜将土壤表面完全覆盖封闭。从薄膜下往畦间灌水, 直至畦面湿透为止, 但不积水。最好修理温室破损处, 将温室完全封闭 (注意出入口、灌水沟处不要漏风), 持续 20~30 d (天) 即可有效杀灭土壤中的真菌、细菌、根结线虫等有害生物。消毒完毕揭去薄膜, 翻耕土壤, 7 d (天) 后方可定植草莓。

## 3 品种选择

目前东海县主要栽培品种有红颜、宁玉、宁丰、久香、太空 2008、明宝等。这些品种休眠期短、花芽分化早、果大、抗病、冬季低温条件下开花结实能力强, 花粉稔性好, 适宜鲜食, 色彩艳丽。

## 4 育苗

选用未种植过草莓、茄科类蔬菜, 能灌能排, 雨季不积水的地块繁育。采用深沟高畦定植, 做成畦面宽 2 m、沟宽 40~50 cm、沟深 40 cm 的畦, 畦

中间略高于畦边。3 月中下旬在畦边 30 cm 处定植无病虫害健壮草莓母苗 (最好选用脱毒种苗), 每畦两行, 株距 50 cm, 每 667 m<sup>2</sup> 定植 800~1 000 株, 繁育系数 60 左右为宜。草莓苗定植后, 经常摘除母株上花蕾花序, 使养分集中, 促进母株的营养生长及匍匐茎抽生; 并经常摘除老叶、病叶, 利于植株通风、透光, 促进母株和子苗健壮生长。匍匐茎抽生后长至 20~30 cm 时, 向畦中间理顺, 摆放均匀并压土固定, 以后每隔 20 cm 压 1 次。壮苗标准: 无病虫害, 功能叶 4~5 片, 叶色鲜绿, 叶柄粗壮, 单株苗质量 20 g 以上, 根部质量大于或等于叶部质量, 根茎粗 1.0~1.5 cm, 株型矮壮, 须根多、粗而白。

## 5 高垄稀植

东海县 8 月 20 日至 9 月 10 日为定植适宜时间。由于红颜、宁玉、太空 2008 等草莓品种长势强, 适宜稀植, 一般每 667 m<sup>2</sup> 定植 7 000~8 000 株。采用高垄栽培, 有利于减轻病害。定植前 15 d (天) 施基肥, 以优质有机肥为主, 增施微生物菌肥。可每 667 m<sup>2</sup> 施腐熟猪粪 3 000~4 000 kg、腐熟豆饼 200 kg、地恩地微生物菌剂 15 kg (复合菌, 有效活菌数 ≥ 2 亿·g<sup>-1</sup>)。撒施后深耕 25 cm, 耙 2 遍, 垄高 15 cm, 垄连沟宽 1 m, 垄面宽 60 cm。定植株距 25 cm, 每垄定植 2 行, 行距 30~40 cm。定植深度以深不埋心, 浅不露根为度。定植前剔除病苗, 摘除老叶, 留 4~5 片健康叶。

## 6 扣棚保温

东海县日光温室草莓促成栽培采用草帘或 4 层薄膜的保温形式。4 层薄膜保温即地膜 + 小拱棚膜 + 中棚膜 + 大棚膜 (图 2)。根据外界气温确定覆盖

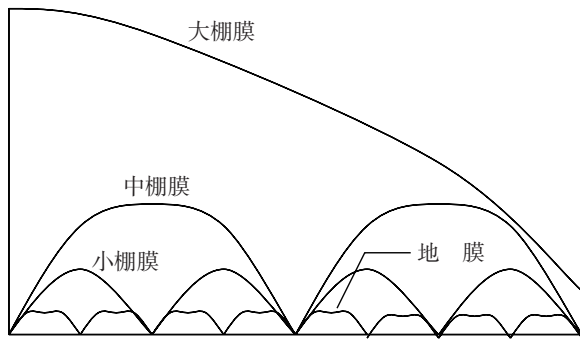


图2 覆盖4层薄膜保温

的层数, 10月下旬初霜后扣大棚膜保温, 7~10 d(天)后再覆盖地膜, 用细土封严定植孔, 以防晴天中午地膜下高温水汽溢出烫伤植株及花蕾。在外界气温低于0℃时加盖小拱棚和中棚保温。

### 7 解除休眠

红颜、宁丰、章姬、久香等草莓品种在简易日光温室中进行促成栽培, 保温后温度控制在28~30℃之间3~4 d(天), 植株开始抽生新叶, 即可解除休眠, 不用药剂处理。如果部分植株进入休眠, 生长缓慢, 可用碧护5 000倍液、多多收(植物生长调节剂)5 000倍液于扣棚后10 d(天)左右进行叶面喷雾处理。

### 8 植株调整

草莓促成栽培应经常进行植株调整。明宝在生产中不用疏花疏果, 但整个栽培期要及时摘除老、残、病叶。红颜可适当疏花疏果, 摘除畸形果和三级花序中的小花蕾, 每花序留6~10个果。定植半个月后, 新叶发出并展开, 此时将最下部发生的侧芽及刚发生的匍匐茎、枯叶、黄叶摘除, 保留5~6片健壮叶。开花坐果期, 植株生长旺盛时会发生较多的侧芽, 可以留2个进行开花结果, 其余应摘除。植株基部的叶片由于光合能力减弱, 留着只能增加养分的消耗, 且易成为病菌滋生场所, 亦应摘除。每茬果采收结束后及时摘除花梗。

### 9 辅助授粉

在简易日光温室中栽培草莓必须进行辅助授粉, 最好是蜜蜂授粉, 能提高坐果率, 减少畸形果, 可增产15%~20%。草莓初花期开始放养蜜蜂, 每667 m<sup>2</sup>放养1箱(3 000~4 000只), 放蜂前进行一次病虫害防治, 主要消灭蚜虫、夜蛾、地老虎等害虫。也可在开花期用毛笔、鸡毛掸或扇子进行人工辅助授粉。

### 10 肥水管理

草莓为浅根系作物, 喜肥但不耐肥, 应少量多次施肥。每次结合追肥进行浇水。当植株早晨叶缘无水珠时应浇水, 每次浇水量以土壤湿润、栽培畦将要渗水为宜。

10.1 基肥 以优质有机肥为主, 增施微生物菌肥。可每667 m<sup>2</sup>施腐熟猪粪3 000~4 000 kg、腐熟豆饼200 kg。

10.2 定植后至现蕾前 定植后10 d(天)内每2~3 d(天)浇1次水。刚定植时气温较高, 勤浇水缓苗较快, 可减少死苗。9月底通过滴灌追施高磷肥料(N-P-K为15-35-10)每667 m<sup>2</sup>施3~5 kg, 促根催花; 叶面喷施170 g·L<sup>-1</sup>康朴液硼750倍液1~2次, 每667 m<sup>2</sup>用量20 mL。

10.3 现蕾至开花坐果初期 此阶段叶面喷施170 g·L<sup>-1</sup>康朴液钙2~3次, 10~15 d(天)喷1次, 每667 m<sup>2</sup>用量20 mL(3 000倍液)。坐果后, 当果实花生粒大小时每667 m<sup>2</sup>追施高钾型大量元素水溶肥(氮-磷-钾为15-5-30)5~8 kg, 10~15 d(天)施1次, 共2~3次。

10.4 开花坐果盛期 一般在元旦后, 每10~15 d(天)每667 m<sup>2</sup>随水追施高钾型大量元素水溶肥(N-P-K为15-5-30)10 kg。同时每7~10 d(天)喷施1次N-P-K为12-8-40的叶面肥(康朴红), 每667 m<sup>2</sup>每次40 g。当第一茬果采收结束, 每667 m<sup>2</sup>追施N-P-K为20-20-20的平衡肥10 kg。然后每10 d(天)施用1次大量元素水溶肥(N-P-K为15-5-30)8~10 kg。

10.5 结果后期 3月中旬以后, 温度升高, 在通风降温的同时, 每7 d(天)浇1次水, 每667 m<sup>2</sup>可追施N-P-K为12-3-35的水溶肥10 kg, 15 d(天)施1次。

### 11 温湿度管理

保温初期〔扣棚后3~4 d(天)〕温度相对高些, 一般白天温度控制在28~30℃, 最高不能超过35℃, 夜间12~15℃, 最低不能低于8℃, 湿度控制在85%~90%; 开花期, 白天温度控制在22~25℃, 最高不能超过28℃, 夜间10℃左右, 最低不能低于6℃; 果实膨大期及采收期, 白天温度控制在20~25℃, 夜间5℃以上, 湿度控制在60%~70%。3月中旬以后, 以降温为主, 加大

通风口, 延长放风时间, 当最低气温 8℃ 以上时不用草帘或小拱棚覆盖。

## 12 病虫害防治

草莓病害主要有白粉病、灰霉病、炭疽病等。虫害主要有蚜虫、红蜘蛛、夜蛾、地老虎、蜗牛、蛴螬等。灰霉病在现蕾后的生长期都可能发生, 白粉病、炭疽病整个生育期均可发生, 但炭疽病主要在苗期及定植后至 10 月以前发生严重。虫害在整个生长期均可发生, 但蚜虫、红蜘蛛以立春后发生较重, 如果立春前不及时防治, 大发生后无法根治。

12.1 农业防治 首先选用抗病品种。不同草莓品种对病害的抗性不同, 如明宝、甜查理、美国 6 号、硕丰等对白粉病表现为高抗, 而丰香、红颜、章姬等易感白粉病; 红颜易感炭疽病。其次是培育壮苗。繁苗时控制繁苗数量, 防止密度过大形成徒长苗。第三是棚室消毒, 清洁田园。定植前对土壤及定植棚进行消毒, 杀灭病原。在点状发病期, 及时清除病果、病叶、病株残体等, 并用塑料袋装至棚外销毁。最重要的是采用高垄稀植、全地膜覆盖、膜下滴灌等措施, 加强通风, 降低棚内空气湿度。

12.2 化学防治 白粉病可选用 25% 乙嘧酚悬浮剂 600 倍液, 或 36% 硝苯菌酯乳油 750 倍液, 或 750 g·L<sup>-1</sup> 十三吗啉乳油 3 000 倍液喷雾防治; 灰霉病可选用 20% 腐霉利悬浮剂 500 倍液, 或 50% 异菌脲悬浮剂 1 000 倍液, 或 400 g·L<sup>-1</sup> 啉霉胺悬浮剂 1 000 倍液, 或 50% 啶酰菌胺水分散剂 1 200 倍液喷雾防治; 炭疽病可选用 22.7% 二氰蒽醌悬浮剂 500 倍液, 或 10% 苯醚甲环唑水分散剂 1 500 倍液, 或 50% 咪鲜胺锰盐水分散剂 1 500 倍液, 或 30% 乙蒜素乳油 500 倍液喷雾及灌根防治。各药剂交替

使用, 每 7~10 d (天) 防治 1 次。

虫害防治采取物理防治和药剂防治相结合。应在放风口设置 40 目左右的防虫网。蜜蜂授粉前彻底防治虫害, 特别是蚜虫、夜蛾、地老虎的防治, 可用 1% 甲维盐乳油 700 倍液喷雾, 10 d (天) 后方可放入蜜蜂。红蜘蛛可用 43% 联苯肼酯悬浮剂 3 000 倍液, 或 5% 唑螨酯悬浮剂 1 000 倍液喷雾防治, 对蜜蜂影响较小。防治蜗牛、蛴螬采用 6% 四聚乙醛颗粒剂撒施即可。

## 13 生理障碍

13.1 低温障碍 一般在气温突降时发生, 有的花蕊和柱头受冻后柱头向上隆起干缩, 花蕊变黑褐色死亡; 或授粉不良, 畸形果增加; 或幼果停止发育、干枯僵死。

防治方法: ① 选择耐寒、耐低温品种。② 霜冻来临之前, 尽早覆膜保持地温, 小水勤浇, 切忌大水漫灌, 有利于保温排湿。③ 喷施抗寒剂。可选用碧护 5 000 倍液或叶面肥植物动力 2003<sup>+</sup> 3 000 倍液喷雾, 提高植株抗寒能力。

13.2 肥害 症状: 叶边焦枯, 植株矮小, 叶片无光泽, 生长发育缓慢。

防治方法: ① 棚室栽培草莓, 定植后要注意棚室的通风透气。同时, 底肥一定要腐熟、深施, 不要露出地表, 以免产生的氨气熏蒸叶片而产生肥害。② 严格按照规定喷施叶面肥, 准确掌握剂量, 做到合理施肥, 配方施肥。③ 夏季或高温季节追施化肥时, 应尽量沟施、覆土, 避开中午时间施肥。傍晚追肥及时浇水通风。有条件的棚室提倡采用滴灌施肥浇水技术, 可有效避免高温灼叶和肥水不均状况。

· 信息 ·

## 拓展种业优质资源 新疆种交会 8 月举办

新疆国际种子交易会(简称“新疆种交会”)将于 2015 年 8 月在新疆乌鲁木齐召开。一年一度的新疆种交会以“规模大、品种全、效果好、人气旺”而饮誉农业界, 影响力覆盖新疆, 带动西南, 辐射全国。目前已成为国内外种业企业、经销商、种植大户、政府主管机构、行业协会等相关人士齐聚的年度盛会。据了解, 新疆种交会将与国内最大的农业展——新疆农博会于 2015 年 8 月在乌鲁木齐一同举办, 来自美国、德国、法国、意大利及中亚等 26 个国家的 1 800 家农业企业参加展会, 其中种子企业将突破 500 家。展会展出面积 4.5 万 m<sup>2</sup>, 重点展示具有绿色、环保、便捷、高效实用的农药、化肥、种子及农业生产资料以及设施农机产品等。据初步推算, 8 月 14 日开始的会场参观人数将突破 45 000 人次。

(牛丹)