引用本文格式 马寿鹏，张家银，冯建森，等．火龙果在敦煌市的引种表现及日光温室栽培关键技术[J]．农业工程，2024，14(10)：47-51． DOI：10.19998/j.cnki.2095-1795.202410308． MA Shoupeng，ZHANG Jiayin，FENG Jiansen，et al．Introduction performance and key cultivation techniques of pitaya in solar greenhouse in Dunhuang City[J]．Agricultural Engineering，2024，14(10)：47-51．

火龙果在敦煌市的引种表现及日光温室栽培关键技术

马寿鹏[1]，张家银[2]，冯建森[1]，刘艳楠[1]，殷 春[2]，杨淑萍[3]

（1．酒泉市林果服务中心，甘肃 酒泉 735000； 2．敦煌市林业技术推广中心，甘肃 敦煌 736200；
3．敦煌市时洋生态农林业专业合作社，甘肃 敦煌 736200）

摘 要：2020 年在敦煌市引种红心火龙果进行日光温室栽培试验，定植第 2 年即开花结果，平均单果质量 0.35 kg，第 3 年每茬产量 30 t/hm² 以上。经 3 年观察，该品种抗逆性强、品质佳、风味好、经济效益好及市场潜力大，具有较好的推广价值，是敦煌市发展生态休闲农业的优选品种。从品种及苗木选择、定植技术、整形修剪、土肥水管理、环境调控、花果管理和病虫害防治等方面介绍了敦煌市日光温室火龙果栽培关键技术。

关键词：火龙果；引种表现；日光温室；栽培技术；敦煌市

中图分类号：S667.9 **文献标识码**：A **文章编号**：2095-1795(2024)10-0047-05

DOI：10.19998/j.cnki.2095-1795.202410308

Introduction performance and key cultivation techniques of pitaya in solar greenhouse in Dunhuang City

MA Shoupeng[1]，ZHANG Jiayin[2]，FENG Jiansen[1]，LIU Yannan[1]，YIN Chun[2]，YANG Shuping[3]

（*1．Jiuquan Forest and Friut Service Center，Jiuquan Gansu 735000，China；2．Dunhuang Forestry Technology Promotion Center，Dunhuang Gansu 736200，China；3．Shiyang Eco-Agriculture and Forestry Professional Cooperative of Dunhuang，Dunhuang Gansu 736200，China*）

Abstract：In 2020，pitaya was introduced in Dunhuang City for cultivation experiments in a solar greenhouse．In the second year of planting，it bloomed and bore fruit，with an average single fruit weight of 0.35 kg．In the third year，yield per crop was over 30 t/hm²．After 3 years of observation，this variety has strong stress resistance，good quality，good flavor，good economic benefits，and great market potential．It has good promotion value and is preferred tree species for development of ecological leisure agriculture in Dunhuang City．Key technologies for cultivating pitaya in Dunhuang's solar greenhouse were introduced，including variety and seedling selection，planting techniques，shaping and pruning，soil，fertilizer，and water management，environmental regulation，flower and fruit management，and disease and pest control．

Keywords：pitaya，introduction performance，solar greenhouse，cultivation techniques，Dunhuang City

0 引言

火龙果原产于南美热带雨林地区，属仙人掌科量天尺属多年生蔓性植物[1]。其果形独特，营养丰富，风味好，具有降血压降血脂、利尿祛火等功能，深受消费者喜爱。在中北美洲的墨西哥、巴西，以及东南亚的越南、泰国等地规模种植，20 世纪末引入我国华南和西南热带、亚热带地区露地种植。近年来，随着南果北栽的兴起，火龙果在我国北方多省日光温室和塑料大棚等设施栽培成功，是发展观光采摘等生态休闲农业的优选品种。

敦煌市地处内陆戈壁沙漠腹地，冬季严寒，夏季酷热，四季干旱多风，当地利用光热充足、昼夜温差大的优势，生产的葡萄、李广杏、桃等水果糖度高，风味佳，在国内外久负盛名。而南方水果在当地露地栽培不能正常越冬、越夏，但在日光温室中配套必要设施设备可实现南果北栽。2020 年 9 月从陕西省杨凌区引进红心火龙果在敦煌市国家现代农业示范区中心

收稿日期：2023-12-06 **修回日期**：2024-05-09

作者简介：马寿鹏，硕士，工程师，主要从事设施果树、经济林研究及病虫害防治技术推广工作
E-mail：304373843@qq.com
张家银，通信作者，高级工程师，主要从事林果技术推广和果树病虫害防治工作 E-mail：948251083@qq.com

在线投稿
www. d1ae. com

园区设施温室区进行日光温室种植试验。经 3 年栽培实践表明，该品种抗逆性强、品质佳、风味好、经济效益好及市场潜力大，具有较好地推广价值，是敦煌市发展生态休闲农业的优选品种。

1 试验地概况

1.1 试验地自然条件

试验地为甘肃省敦煌市莫高镇甘家堡村（东经 94°44’，北纬 40°9’），位于甘肃省西北部，河西走廊西端，海拔 1 138 m，属典型的戈壁沙漠气候，冬长夏短，光照充足，气候干燥，属长日照区，年均日照 3 298.8 h，土壤为沙壤土，pH 值 7.8。全年干旱少雨，年均降水量 42 mm、蒸发量 2 505 mm、有效积温 3 625 ℃及无霜期 142 d，年平均气温 9.3 ℃，月平均气温最低 −9.3 ℃（1 月）、最高 25.8 ℃（7 月），极端低温 −31.6 ℃、高温 43.6 ℃。昼夜温差较大，年平均气温日较差 16 ℃[2]。沙尘暴、霜冻、寒潮和干热风等自然灾害多发频发[3]。

1.2 日光温室概况

火龙果原产于热带，喜热怕寒，为防止冬春低温冻害，在敦煌市须在日光温室中种植。日光温室坐北朝南，正南偏西 5°～10°，脊高 4.5 m、长度 80 m、跨度 10 m，后墙和山墙由外围厚度 1.5～2.0 m 的黏土打压修整筑起，内层采用砂砖砌成墙高 2 m、厚度 32 cm，棚架为 2.5 cm×8 cm 的方形镀锌钢管，棚膜采用聚乙烯无滴膜，冬季保温采用加厚棉被，夏季使用遮阳网遮阳降温。温室内建有蓄水池，并配套喷灌、滴灌设备和水肥一体化系统。

2 引种表现

2.1 生物学特性及生长结果习性

红心火龙果萌芽能力强，日光温室条件下植株生长旺盛，株高可达 2 m 以上。茎为三棱形，茎粗 5～6 cm，肉质饱满粗壮，茎上多长有数个长 50～70 cm 分枝，茎节上长有气生攀援根。火龙果无主根，须根半木质化，浅根发达，侧根大量分布在 12～25 cm 的土层中。茎节的凹陷部位生长着 3～5 根小刺。这些小刺的基部隐藏着许多复芽和混合芽的原基，可以发展成为叶芽或者花芽。在适宜的温度条件下，花芽在形成初期可以转变为叶芽。同样地，在适宜的环境中，旺盛生长的枝条顶端的组织也可以转变成花芽，并在茎节下方形成花苞。

果实主要长在上一年老熟枝条上。花苞筒形，着生于茎节处，花为两性花，雌雄同体可自花授粉结果，花芽分化到开花通常需要 42～50 d。一年内可陆续开花 8 批次，同一批次开花时间约 3 d，每年可采收 6～8 批次。定植后的第 2 年即可开花结果，定植第 3 年单株平均结果 7～8 个，单株平均产量 2.6 kg，每茬产量 3 万 kg/hm^2，产果期长达半年以上[1]。当地采摘售价 30～50 元/kg，经济效益较高。火龙果花芽分化、开花均需光照超 12 h 以上的时长[4]。当生长温度较低时需要补红外光和远红外光[5]。

2.2 果实经济性状

根据 2022—2023 年连续 2 年观察测定，红心火龙果果实主要经济性状如表 1 所示。果实椭圆形，横径 9～12 cm，纵径 13～15 cm，2023 年平均单果质量 350 g，最大单果质量 790.0 g；果皮桃红色，肉质，厚 2.2～2.3 mm，外表皮鳞片；果肉红色，清甜爽口、多汁，有香味，品质优，可溶性固形物含量平均 18.0% 以上，肉间密生黑芝麻状种子，种子细软，可食用，果脐小。果实室温条件下可放置 10 d 以上。

表 1 红心火龙果果实主要经济性状

Tab. 1 Main economic characteristics of Taiwan Red pitaya

指标	2022 年	2023 年
平均单果质量/g	342.5	350.0
最大单果质量/g	782.0	790.0
果实形状	椭圆形	椭圆形
横径/cm	10.20±1.72	10.50±1.54
纵径/cm	14.00±1.03	14.20±0.85
果肉颜色	红色	红色
风味	有香味	有香味
可溶性固形物含量/%	18.0±3.0	19.2±1.8
果脐	小	小
内果皮颜色	桃红色	桃红色
果皮厚度/mm	2.3	2.2
外果皮形状	鳞片	鳞片

2.3 物候期

2022 年火龙果物候期如表 2 所示，全年可开花 8 批。3 月下旬—5 月下旬大量萌芽抽发新枝，5—11 月开花结果，每批花间隔 25 d 左右。5 月上旬开第 1 批花，授粉成功 6 d 子房开始膨大，间隔 25 d 可以看到果实明显变化，果实由绿变红 5～7 d 后即可采收。采收期从 6 月上旬—次年 1 月上旬。自开花算起，夏季 5—8 月温度高一般 35 d 左右即可采收；秋季 9—10 月需 40 d；进入 11 月后气温较低，一般则需 50 d 以上才能成熟采收。

2.4 适应性及抗逆性

在敦煌市夏季炎热、冬日严寒的环境条件下，红心火龙果能够在日光温室中正常开花生长结果，偶尔夏季遮阳网悬挂不及时时枝条出现日灼，极端低温时幼嫩枝条会发生轻度冻害，可 5 月后及时悬挂遮阳网，冬季极端低温时通过暖风机、大棚增温块等加温措施，避免以上灾害。夏季极端高温时火龙果能够通过短暂休眠度过逆境，能适应当地土壤及灌溉水，病虫害较

表 2　2022 年红心火龙果物候期观测结果

Tab. 2　Phenological period observation results of Taiwan Red pitaya in 2022

批次	现蕾期	开花期	着色期	成熟期
1	4 月 14 日	5 月 5 日	6 月 4 日	6 月 10 日
2	5 月 10 日	5 月 31 日	7 月 3 日	7 月 9 日
3	6 月 4 日	6 月 24 日	7 月 28 日	7 月 30 日
4	7 月 3 日	7 月 22 日	8 月 27 日	9 月 1 日
5	7 月 28 日	8 月 16 日	9 月 21 日	9 月 26 日
6	8 月 14 日	8 月 29 日	10 月 1 日	10 月 8 日
7	9 月 19 日	10 月 9 日	11 月 13 日	11 月 19 日
8	11 月 3 日	11 月 21 日	12 月 25 日	1 月 1 日*

注：*为 2023 年 1 月 1 日。

少，“台湾大红”火龙果在当地日光温室栽培下表现出较强的适应性及抗逆性。

3　日光温室栽培技术

3.1　品种及苗木选择

3.1.1　品种选择

日光温室栽培火龙果应选择有较强抗逆性和适应性、优质丰产、耐贮运、自花结实率高、市场需求好的火龙果品种[6]。自花授粉品种可单独建园，栽植异花授粉品种时需配置授粉品种，一般授粉品种与主栽品种的比例为 1∶8～1∶5。敦煌及周边地区日光温室主栽品种可选用桂龙、珠龙、软枝大红、台湾大红、金都一号等品种[7]。

3.1.2　苗木选择

选择品种纯正，茎肉肥厚，根系发达完整；苗高 30 cm 以上，无明显机械损伤；无检疫对象及危险病虫。不得使用经禁用物质和方法处理的种苗。苗木在运输过程中要注意防止失水或受冻。既要注意保湿，还要注意保暖，气温在 10 °C 以下时注意采取保温措施。

3.2　定植

3.2.1　定植前准备

选址和整地。选择平坦开阔、地势较低、背风向阳和无遮阴的空地建造日光温室。栽培应选择土壤颗粒小而均匀，中性至微酸性、疏松砂壤土或壤质沙土。整地时施入腐熟有机肥做基肥。起垄或做小高畦，垄高 10～15 cm。在定植前应进行棚室消毒，消毒时不得使用禁用物质和方法。设置栽培架。按垄（畦）设置栽培架，每垄（畦）南北向设置高 1.1～1.3 m，宽 0.4 m 的连排式栽培架，栽培架平面呈“目”字型，用立柱固定。也可采用双层立体架栽培以充分利用温室空间。

3.2.2　定植时间和方法

日光温室中火龙果全年均可栽植，但敦煌市等北方寒旱地区以春季 4—5 月为宜，夏秋季定植时要适当遮荫和保持湿度。采用南北行栽植，根据架式选择不同的定植方法，连排式架宜采用大小行栽培，宽行 1.6～2.0 m，窄行 0.4 m，株距 0.2～0.4 m。定植时宜浅，定植深度 5～8 cm，定植后覆表土，浇透定植水。栽植 3.6 万～5.0 万株/hm^2。苗高 30 cm 以上，应及时引绑至栽培架立杆。

3.3　整形修剪

日光温室火龙果壮苗栽植后 10～15 d 后新芽萌发，温湿度适宜时植株生长较快，每天即可长高 2 cm 以上。生长过程中会长出大量芽苞，需及时抹除，一般前期只留一个主枝单枝延伸引绑上支架，当主枝超过支架时摘心促发新枝培养为侧枝，选留 3～5 个新枝让其伸长后自然下垂，培育为结果枝。侧枝上过密的枝、芽要及时疏除，以免因争夺空间相互排挤，造成长势细弱、浪费养分。结果期的火龙果每个植株可安排 2/3 的分支作为结果枝，其他 1/3 的分枝抹除花蕾或花瓣，缩小分支的生长角度，促进营养生长，将其培养成后备结果枝；当年挂果较多的枝条应从结果枝基部剪除，重新培养健壮的枝条；果期结束后剪去衰老茎蔓及垂地遮阴的茎蔓，促发新茎生长[6]。

3.4　土水肥管理

3.4.1　土壤管理

定期检测土壤养分和重金属含量，评估土壤肥力水平，针对性地采取土壤改良措施。选取未受污染的农作物秸秆等覆盖于地面，提高温室保墒蓄水能力。同时施用有益微生物菌剂、放养蚯蚓等措施，改善土壤理化性质，结合多施绿肥、有机肥、行间生草等方法改良土壤结构，增加土壤肥力，增强土壤透气性和保水能力。

3.4.2　施肥

为满足火龙果对各种营养元素的需求，提倡多施有机肥、合理施用无机肥、适时配方施肥。培肥土壤时通常加入矿物源肥、微量元素肥和微生物肥作为辅助材料。腐熟的家禽家畜粪、榨油剩下的油饼、动物骨粉等都可作为很好的肥源。基肥一般撒施或淋施商品有机肥 3 000～4 500 kg/hm^2，或施用腐熟农家肥 4.5 万～6.0 万 kg/hm^2，忌开沟深施。必要时配施一定数量的矿物源肥料和微生物肥料，于果实采收后撒施在土表根系分布的区域。抓住火龙果促梢、催花、膨果和复壮等关键生长阶段进行追肥，幼苗期以氮肥为主，进入结果期后使用氮磷钾复合肥，壮果肥适当提高磷、钾、钙肥比例，应注意薄肥勤施，适当补充 Mg、B 等微量元素肥料，可有效提高果实产量和品质[8]。挂果期可施用微量元素肥料，以提高果实品质。叶面肥应在火龙果采摘 10 d 前停止使用。冬春季增施 CO_2 气肥，使棚室内 CO_2 浓度保持在 800～1 000 mg/kg。

3.4.3 水分管理

火龙果耐旱能力较强，土壤相对湿度保持在70%～80%为宜，敦煌市日光温室火龙果宜采用水肥一体化滴灌系统进行灌溉，灌溉次数与灌溉量依不同生长季节而定。一般夏季10 d灌溉1次，春秋15 d灌溉1次，冬季45～60 d灌溉1次，每次滴灌0.5 h。开花期需控水，结果期需水需肥量大。植株生长旺季适宜勤浇水，后期还应根据坐果情况随水冲施、土壤追施肥料。敦煌市天气炎热、气温高的季节以早晨或傍晚灌水为宜，尤其是盛夏季节，阳光强烈，温度较高，植株会出现短时休眠，应小水勤浇，忌积水，避免烂根，同时加盖遮阳网降温；而冬春季节气温、地温相对较低，蒸发量小，植株生长缓慢，水分消耗少，所以灌水次数和灌水量都应减少。

3.5 环境调控

3.5.1 温湿度调控

敦煌市属于高寒、高热地区，设施栽培火龙果最佳生长温度25～35 ℃，<10 ℃或者>38 ℃植株会进行休眠，影响火龙果树体正常生长和产量的稳定[9]。及时揭盖保温被、开闭上下通风口，在保证设施内适宜生长温度的前提下，尽量增大昼夜温差，以提高养分积累。当温室内气温<8 ℃时须采取加温措施，冬季低温时段每棚架设增温灯或者热风炉，进行加热增温，确保冬季低温季节火龙果能够正常生长[10]。火龙果耐旱怕涝，一般土壤含水量应保持在70%～80%、空气湿度应保持在50%～60%为宜。开花坐果期空气湿度保持在60%～70%为宜。如果棚内湿度过小时要采用喷淋措施增加空气湿度，使棚内空气相对湿度达到45%左右，确保植株旺盛生长。

3.5.2 光照调控

火龙果原产热带，属喜光植物，充足的光照能够促使火龙果植株生长健壮，促进花芽分化，多孕蕾，提高坐果率，避免因光照不足导致植株徒长。而敦煌地区冬春季节风沙多，应采用透光性好的棚膜，定期清洁膜面，尽量增加光照强度和时间。10月底至次年5月，温室保温被在保证室温的前提下尽量早揭晚放，尽可能延长光照时间，并且要用补光灯补光，每天累计光照时间≥15 h，确保火龙果的正常生长发育、提前开花和高产稳产[11]。温室火龙果采用生物补光灯或白炽灯进行补光，光强≥30 m^2/500W，波长以380～780 nm为宜。为防止日灼，5—9月应在温室棚膜外搭设遮阳网，使温室内光通量达到8 000～12 000 lx[12]。

3.6 花果管理

红皮红肉类型火龙果人工授粉品种自花授粉坐果率不高，可通过人工辅助授粉、配置授粉品种，改用免授粉品种等措施提高坐果率。人工授粉应在晚10: 00开始至次日凌晨3: 00前完成。在开花前5～7 d，每个枝上留1～2朵花，疏除其他多余、畸形的花蕾。剪除病弱茎蔓及其果实，在果实生理落果后，摘除病虫果、畸形果。单个结果枝上约30 cm留1果，对结果偏多的枝蔓进行人工疏果[13]。

3.7 病虫害防治

敦煌市日光温室火龙果病虫害发生较少，主要有介壳虫、红蜘蛛、溃疡病等。要保持温室内及周边清洁，及时清除温室内杂草和修剪的枝条，避免病虫害的发生蔓延；注意保持温室空气通畅，晴好天气要加强温室通风，冬季严寒天气及时合闭风口，加盖保温被，避免温度短期剧烈变动；在温室上下通风口设置防虫网，避免周边温室、露地虫害飞入；可用石硫合剂、高效氯氰菊酯、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、氯虫苯甲酰胺[14]、噻菌铜、杀扑磷[15]等防治病虫害。

3.8 采收

火龙果肉质鳞片完全展开且反卷软化、果皮颜色由绿色转为红色、果皮鲜艳有光泽时即可采收。6月底起果实陆续成熟，每批次成熟期间隔20 d左右。单个果实从开花到结果成熟一般为30 d左右。春季和秋季气温较夏季低，果实成熟时间较夏季加长。采收要注意避开高温时段，以清晨采收为宜；应逐批次进行采收，避免过早过晚，采收时用专用剪刀紧贴肉质茎带果梗剪下，注意轻拿、轻放，采下后按大小、外观进行分级、包装。农药安全间隔期内不采收。

4 结束语

红心火龙果在敦煌市日光温室栽培表现出很强的抗逆性，当地就近上市果品品质风味更佳，是敦煌市发展生态休闲农业的优选品种，结合敦煌本地旅游人流量大的特点，市场潜力大，极具推广价值。但应加强土壤改良、整形修剪和环境调控等管理措施，尤其是要做好冬季增温、补光，夏季遮阳降温，保持植株健康，促进早果、稳产。

参考文献

[1] 李宽莹，刘毅，张坤，等. 火龙果在嘉峪关的引种表现及日光温室栽培技术[J]. 中国南方果树，2019，48(2)：141-143，146.

[2] 郝燕，朱燕芳，郭荣，等. 甘肃特色优势农产品敦煌红地球葡萄系统评价[J]. 甘肃农业科技，2021，52(12)：35-39.
HAO Yan，ZHU Yanfang，GUO Rong，et al. Evaluation for red globe grape in dunhuang of characteristic and advantageous agricultural products in Gansu Province[J]. Gansu Agricultural Science and Technology，2021，52(12)：35-39.

[3] 巩玉芳，陈楠，马峰，等. 敦煌地区棉田自然灾害的种类及防治措施[J]. 中国棉花，2009，36(4)：37.

［4］ 胡子有，黄忠泊，全智，等．广西火龙果A形排架式标准化生产技术规程[J]．中国南方果树，2016，45(5)：137-140.

［5］ 周禄生，肖敏，赵晓东，等．火龙果南果北种优质高产高效栽培集成技术初探[J]．中国南方果树，2016，45(6)：146-147.

［6］ 甘海玲．火龙果设施高产栽培技术[J]．农业工程，2022，12(4)：136-139.
GAN Hailing．High yield cultivation techniques of pitaya fruit in protected cultivation[J]．Agricultural Engineering，2022，12(4)：136-139.

［7］ 杨波，冯建森，丁海，等．河西走廊戈壁设施火龙果栽培关键技术[J]．河北果树，2018(6)：50，52.

［8］ 谭梦怡，李华东，王鸿浩，等．大红火龙果果实养分积累量动态变化及其相关性[J]．南方农业学报，2021，52(7)：1816-1825.
TAN Mengyi，LI Huadong，WANG Honghao，et al．Dynamic changes and correlation of nutrient accumulation in the fruit of red pitaya[J]．Journal of Southern Agriculture，2021，52(7)：1816-1825.

［9］ 刘雨娜．北方寒地日光温室栽培台湾火龙果关键栽培技术[J]．北方园艺，2018(14)：204-205.
LIU Yuna．Key cultivation techniques of Taiwan pitaya in northern cold sunlight greenhouse[J]．Northern Horticulture，2018(14)：204-205.

［10］ 郑晓康，谢小聪，林一奔．火龙果冬季大棚高产栽培和种植管理技术[J]．中国农业文摘-农业工程，2022，34(3)：90-93.

［11］ 刘志虎，薛宝贵，李晓娟，等．河西走廊日光温室火龙果栽培环境控制技术研究[J]．特产研究，2022，44(4)：105-109.
LIU Zhihu，XUE Baogui，LI Xiaojuan，et al．Study on environmental control technology of hylocereus undulatus cultivation in solar greenhouse in Hexi Corridor[J]．Special Wild Economic Animal and Plant Research，2022，44(4)：105-109.

［12］ 祝建刚，程新平，刘睿明，等．张掖地区台湾红肉火龙果“蜜玄龙”引种表现及栽培技术分析[J]．种子科技，2022，40(12)：4-6.

［13］ 汪晓云，段家福，魏灵玲，等．南果北种专题系列(三)火龙果的设施栽培技术[J]．农业工程技术(温室园艺)，2006(2)：56-57.

［14］ 吴玉东，赵天义，罗旋，等．火龙果斜纹夜蛾防治药剂筛选[J]．广西植保，2017，30(2)：16-17.

［15］ 郑德剑，孙祖雄，唐新海，等．防治火龙果褐圆蚧田间药效试验[J]．中国热带农业，2013(5)：50-51.