

东南园艺

DONGNAN YUANYI

双月刊

2022 年 第 10 卷 第 5 期

编辑委员会

主任委员：刘 波

副主任委员：翁启勇 余文权

姚文辉 许家辉

委员：（按姓氏笔划为序）

丰 锋	邓秀新	王俊宁	叶正文	叶新福
江国良	刘荣章	刘海桑	孙威江	许家辉
陈义挺	陈立松	陈昆松	陈厚彬	陈清西
李建国	李维新	吴如健	何志刚	邱发春
范国成	金 光	林文忠	林河通	易干军
郑少泉	郑宝东	罗应贵	罗瑞鸿	施 清
赵长林	俞明亮	高 山	徐建国	袁 韬
黄志龙	黄雄峰	曾 辉	温庆放	蒋际谋
雷 龔	赖钟雄	蔡建兴	潘 辉	

编辑出版：《东南园艺》编辑部

地 址：福州市新店埔党福建省农科院果树
所（350013）

电 话：0591-87905700

E-mail: dnyy0591@163.com

主 编：许家辉

副 主 编：黄雄峰（常务）

编辑部主任：黄雄峰

责任编辑：黄雄峰 许 玲 冯 新
林燕金 赖瑞联 李 婷

英文翻译：张艳芳

校 对：陈 婷

印 刷：福州雄胜彩印有限公司

发 行：自办发行

出版日期：2022 年 10 月 15 日

定 价：30.00 元

广告许可证：3500004000040

主管：福建省农业科学院

主办：福建省农业科学院果树研究所

学术支持单位：

福建省园艺学会

福建省食用菌学会

广西农业科学院园艺研究所

江苏省农业科学院果树研究所

上海市农业科学院林果研究所

浙江省农业科学院园艺研究所

湖南省农业科学院园艺研究所

广东省农业科学院果树研究所

四川省农业科学院园艺研究所

贵州省农业科学院园艺研究所

江西省农业科学院园艺研究所

云南省农业科学院园艺作物研究所

海南省农业科学院热带果树研究所

声 明

凡向本刊投稿者，如无特殊声明，稿件一经采用，其专有出版权和网络传播权即授予本刊，并许可在本刊授权的网站上传播。同时要求稿件没有侵犯他人著作权或其他权利的内容，并且文责自负。

凡在本刊刊登广告，需提供准确详实信息，若因刊登广告引起的纠纷和一切后果，其责任概由广告申请者承担，与期刊无关。



征稿简约

《东南园艺》是福建省农业科学院果树研究所主办的园艺专业期刊，着重报道园艺科研成果、学术活动、技术经验、生产动态以及国内外园艺科技新信息等。开设果树、蔬菜、食用菌、花卉、茶叶、休闲园艺、园林景观等多领域栏目。

来稿要求：

1. 论点明确、论据可靠、逻辑严谨、文字通顺。
2. 来稿请按标题、作者姓名、作者单位、摘要、关键词（以上几项均要求有英文文稿），正文、致谢（可无）、参考文献的顺序撰稿。中英文摘要应详细概括目的、方法、主要结果和结论。正文中各级标题以 1、2、3，1.1、1.2、1.3，1.1.1、1.1.2、1.1.3……依此排序（一般不超过 3 级）。
3. 来稿首页脚注应注明第一作者简介（姓名、性别、出生年份、最后学历 / 学位、职称、从事研究方向）。若是基金项目，请注明基金资助的项目全称和编号。
4. 正确使用标点符号，表格设计要合理，要求使用三线表；图片要清晰，注明图号。外文字母大小写必须分清，数字或符号的斜体、上下标必须标明。量和单位按我国法定计量单位以及国际标准规定书写。
5. 文稿中摘编或引用他人作品，请在参考文献中列出其作者和文献来源。本刊采用顺序编码制，按文章正文部分引用的文献出现的先后顺序连续编码，请勿引用未经公开发表的资料。
6. 来稿文责自负；切勿一稿多投，严禁抄袭剽窃。本刊有权对拟用文稿进行技术性和文字性的编辑加工，凡不同意者，请在来稿中申明。
7. 来稿刊用与否恕不退稿。请写明你的详细通讯地址（包括地址、邮政编码、电话和电子邮箱等），以便及时联系。发出稿件三个月内未接到采稿通知，可自行处理，期间作者如另投他刊，请预先通知本刊。**本刊网上投稿，唯一邮箱：dnyy0591@163.com。**
8. 本刊目前已被“CNKI 中国知网”、“中国核心期刊（遴选）数据库（万方）”、“中文科技期刊数据库（维普）”、“CNKI 中国学术期刊综合评价数据库（CAJCED）”、“中国核心期刊遴选数据库”、“中国期刊全文数据库（CJFD）”、“台湾华艺中文电子期刊（CEPS）”、国家图书馆馆藏、上海图书馆馆藏等收录，是北京大学《中文核心期刊要目总览》（1992 年第一版、1996 年第二版）来源期刊，曾获得第四届农业期刊技术类三等奖、第五届农业期刊金犁奖技术类三等奖、第二届福建省优秀期刊三等奖等荣誉称号。

目 次

青年学者论坛

60 份福建地方龙眼资源果实性状鉴定评价 陈秀萍, 许奇志, 蒋际谋, 胡文舜 (321)

试验研究

不同授粉品种对‘红阳’猕猴桃花粉直感效应的研究
.....高敏霞, 方 磊, 赖瑞联, 冯 新, 刘晓驰, 路喻丹, 陈文光, 陈义挺 (328)
土壤调理剂对上海青生长及土壤基本肥力的影响钟守健 (333)

研究简报

不同栽培管理模式对百香果果实品质的影响张延晖 (338)
‘福建百香果 3 号’百香果栽培模式对比试验吴胜芳 (343)
‘六月红’早熟芋品种提纯比较试验卢富定 (347)
坪山柚不同株系果实产量和品质的对比试验詹庆娘 (351)
不同 PGR 处理对百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗生长的影响詹瑞琪 (354)

乡村振兴实用技术

百香果双层垂帘架式高效栽培技术廖苑腾 (358)
紫甘蓝‘紫甘 85’品种特征特性及其栽培技术
.....陈海玲, 黄 强, 颜墩炜, 郭媛贞, 陈 芝, 黄 枝, 郑国栋, 林秀霞 (362)
福建省芒果栽培低温危害预防及补救措施张丽梅, 余 东, 陈志峰, 魏秀清, 许家辉 (365)
‘爱媛 28 号’杂柑在宁德蕉城的引种表现及栽培建议陈兆树 (369)
华安山地低产茶园改造和生态优化技术林丽凤 (373)
‘桂柚 1 号’在广东的引种表现及栽培技术要点张志标, 杜小珍, 陶星星, 李 月, 刘 蕊 (377)

文献综述

福州植物园紫薇专类园景观特征分析毛志群 (381)
福建山樱花品种资源与园林应用魏 一, 王 琳, 林荣光, 潘 辉 (389)
外国游客对苏州“四大名园”的旅游体验感知研究曹 彬 (394)

SOUTHEAST HORTICULTURE

Vol. 10

No. 5

October 2022

Identification and Evaluation of Fruit Traits of 60 Longan Landraces in Fujian Province of China	
..... CHEN Xiu-ping, XU Qi-zhi, JIANG Ji-mou, HU Wen-shun (321)	
Studies of Pollen Xenia Effect of Different Pollination Varieties on Kiwifruit ‘Hongyang’	GAO Min-xia,
FANG Lei, LAI Rui-lian, FENG Xin, LIU Xiao-chi, LU Yu-dan, CHEN Wen-guang, CHEN Yi-ting (328)	
Effects of Applying Soil Conditioner on Growth and Soil Fertility of <i>Brassica chinensis</i> L.	
..... ZHONG Shou-jian (333)	
Effects of Different Cultivation and Management Modes on Fruit Quality of Passion Fruit	
..... ZHANG Yan-hui (338)	
Comparison Test of Cultivation Modes of Passion Fruit ‘Fujian baixiangguo 3’	WU Sheng-fang (343)
Comparative Test Report on Purification of Early-maturity Taro ‘Liuyuehong’	LU Fu-ding (347)
Comparative Test on Fruit Yield and Quality of Different Strains of Pomelo ‘Pingshanyou’	
..... ZHAN Qing-niang (351)	
Effects of Different PGRs on Plug Seedling Growth of <i>Zinnia elegans</i> , <i>Cosmos Sulphureus</i> and <i>Verbena bonariensis</i>	
..... ZHAN Rui-qi (354)	
High Efficient and Double-layer Falling Curtain Type Cultivation Techniques of Passion Fruit	
..... LIAO Yuan-teng (358)	
Characteristics and Cultivation Techniques of Purple Cabbage ‘Zigan 85’	CHEN Hai-ling,
HUANG Qiang, YAN Dun-wei, GUO Yuan-zhen, CHEN Zhi, HUANG Zhi, ZHENG Guo-dong, LIN Xiu-xia (362)	
Prevention and Remedy Measures of Freezing Injury Caused by Low Temperature of Mango Cultivation in Fujian	
Province	ZHANG Li-mei, YU Dong, CHEN Zhi-feng, WEI Xiu-qing, XU Jia-hui (365)
Introduction Performance and Cultivation Suggestion of Tangor ‘Ehime Kashi No. 28’	
..... CHEN Zhao-shu (369)	
Renewal and Ecological Optimization Techniques of Low-yield Mountainous Tea Orchard in Hua’ an County	
..... LIN Li-feng (373)	
Introduction Performance and Key Points of Cultivation Techniques of Pomelo ‘Guiyou 1’	
.....ZHANG Zhi-biao, DU Xiao-zhen, TAO Xing-xing, LI Yue, LIU Rui (377)	
Analysis on Landscape Characteristics of Crape Myrtle Specialized Garden in Fuzhou Botanical Garden	
..... MAO Zhi-qun (381)	
Variety Resources and Garden Application of <i>Prunus campanulate</i>	
..... WEI Yi, WANG Lin, LIN Rong-guang, PAN Hui (389)	
A Study on Foreign Tourists' Perception of Tourism Experience of “Four Famous Gardens” in Suzhou	
..... CAO Bin (394)	

陈秀萍, 许奇志, 蒋际谋, 胡文舜. 60 份福建地方龙眼资源果实性状鉴定评价 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 321–327.

CHEN Xiu-ping, XU Qi-zhi, JIANG Ji-mou, HU Wen-shun. Identification and Evaluation of Fruit Traits of 60 Longan Landraces in Fujian Province of China [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 321–327.

60 份福建地方龙眼资源果实性状鉴定评价



陈秀萍, 许奇志, 蒋际谋, 胡文舜

(福建省农业科学院果树研究所 / 福建省龙眼枇杷育种工程技术研究中心, 福建 福州 350013)

摘 要: 以 2015–2021 年调查收集的 60 份福建地方龙眼资源为试材, 对原产地的果实性状进行鉴定。结果表明, 60 份福建地方龙眼资源果实性状多样性丰富, 果形、果肉质地、流汁程度、离核难易、风味等 5 个描述性状共有 19 种类型; 11 个数量性状的变异系数 8.09%~32.97%, 单果重、果实纵径、横径、侧径、果肉厚度、种子重、种子占比、果皮重、果皮占比、可食率等 10 个性状呈偏小分布, 可溶性固形物含量呈偏大分布。单果重、果实纵径、横径、侧径、果皮重、种子重间极显著正相关; 可食率与单果重、果实纵径、横径、侧径、果肉厚度间极显著正相关, 与种子占比、果皮占比呈极显著负相关; 可溶性固形物含量与种子占比极显著正相关。评价筛选出综合性状优良的种质 2 份、大果种质 1 份、高糖种质 4 份。本研究为福建地方龙眼资源的保护与利用提供了科学依据。

关键词: 龙眼; 地方资源; 果实性状; 鉴定评价; 福建

中图分类号: S667.2

文献标识码: A

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0321–07

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.001

Identification and Evaluation of Fruit Traits of 60 Longan Landraces in Fujian Province of China

CHEN Xiu-ping, XU Qi-zhi, JIANG Ji-mou, HU Wen-shun

(Fruit Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences/Fujian Breeding Engineering Technology Research
Center for Longan & Loquat, Fuzhou, Fujian 350013, China)

Abstract: Sixty longan landraces investigated and collected in Fujian Province from 2015 to 2021 were used as materials to indentify fruit traits of these landraces. The results showed that the diversity of 60 longan resources in Fujian province was rich. There were 19 types in five description characters including shape of fruit, texture of

收稿日期: 2022–07–11

基金项目: 福建省农业种质资源创新专项 (ZZZYCXZX202207); 国家现代农业产业技术体系专项资金项目 (CARS–32–06); 国家科技部、财政部国家科技资源共享服务平台项目 (NHGRC2022–NH18–1); 福建省农业科学院科技创新团队 (CXTD2021004–1); 国家科技计划项目 (2021L3022); 农业农村部热带作物种质资源保护项目 (18220025)

作者简介: 陈秀萍 (1973–), 女, 研究员, 硕士, 主要从事龙眼、枇杷种质资源与育种研究工作, E-mail: exp2516@126.com

flesh, watery degree of flesh surface, adherence of seed to flesh, flavor of flesh. The coefficient of variation of 11 quantitative traits of fruit ranged from 8.09% to 32.97%. Ten traits, including single fruit weight, longitudinal diameter of fruit, transverse diameter of fruit, lateral diameter of fruit, thickness of flesh, seed weight, ratio of seed to fruit weight, pericarp weight, ratio of pericarp to fruit weight, and edible ratio showed small trend while soluble solids content showed large trend. The fruit weight, longitudinal diameter of fruit, transverse diameter of fruit, lateral diameter of fruit, pericarp weight and seed weight had significantly positive correlation among each other and the edible ratio had significantly positive correlation with fruit weight, longitudinal diameter of fruit, transverse diameter of fruit, lateral diameter of fruit and thickness of flesh while the edible ratio had significantly negative correlation with the ratio of pericarp to fruit weight and the ratio of seed to fruit weight, the soluble solids content was positively correlated with the ratio of seed to fruit weight. Two accessions with excellent comprehensive characters, one accessions with big fruit and four accessions with high sugar content were selected. This study provides a scientific basis for the protection and utilization of longan landraces in Fujian province.

Key words: Longan; Landraces; Fruit Traits; Identification and Evaluation; Fujian

龙眼 (*Dimocarpus longan* Lour.) 是原产我国南方的亚热带特色果树^[1], 其果实性状如单果重、种子重、果皮重、果肉厚度、可溶性固形物含量、可食率等, 是衡量果实食用品质和商品性的主要评价指标^[2], 也是育种家和生产者关注的核心性状^[3, 4]。

福建省是我国龙眼的主产区, 龙眼栽培历史悠久, 经长期的自然选择和人工选择, 形成了丰富多样的地方品种和优良单株, 仅《中国果树志 龙眼枇杷卷》^[1]记载的品种就有 78 个 (占全国记载品种的 60.9%), 为我国龙眼育种和生产提供了坚实的物质基础。据统计, 20 世纪 80 年代末以来, 育种家们从福建龙眼实生群体中选育出的新品种有 12 个, 占全国同期选育品种的 46%^[5]; 利用挖掘出的优异资源为亲本材料, 培育出世界第一个杂交龙眼新品种兼骨干亲本 ‘冬宝 9 号’^[3, 6], 并衍生出 ‘福香’、‘宝石 1 号’、‘冬香’、‘翠香’、‘醇香’、‘秋香’ 等系列优良新品种。这些品种陆续在我国龙眼主要产区示范推广, 改善龙眼品种结构^[3]。

种质资源是实现种业科技自立自强、种源自主可控的战略物质, 鉴定评价是种质资源研究的重要环节, 是优异资源挖掘利用的前提。为进一步加强福建龙眼地方资源的保护与利用, 本研究对

2015–2021 年 “第二轮福建省种业创新与产业化工项目” 及 “第三次全国农作物种质资源普查与收集行动” 中调查收集的 60 份福建地方龙眼资源果实性状进行鉴定, 旨在为进一步的收集保存和创新利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以 2015–2021 年调查收集的 60 份福建地方龙眼资源为试材, 其中来源于诏安 3 份、云霄 6 份、漳州 3 份、平潭 1 份、南安 2 份、长乐 7 份、福清 3 份、闽侯 2 份、宁德 11 份、莆田 22 份。

1.2 方法

于 2015–2021 年龙眼果实成熟期, 多次对各地的龙眼资源进行实地调查, 并采集成熟果实进行性状分析。按照《龙眼种质资源描述规范和数据标准》^[7] 和《农作物种质资源鉴定技术规程 龙眼》^[8] 对果形、单果重、果实纵径、横径、侧径、果肉厚度、果肉质地、流汁程度、离核难易、可溶性固形物含量 (TSS)、风味、种子重、果皮重等性状进行鉴定, 计算种子占比、果皮占比和可食率。种子占比 (%) = 种子重 / 单果重 × 100%, 果皮占比 (%) = 果皮重 / 单果重 × 100%, 可食率 (%) = (单

果重 - 种子重 - 果皮重) / 单果重 × 100%。

1.3 数据分析

用 Excel 对数据进行处理，以数量性状的平均值为基值、标准差为级差并作适当调整进行分级，作次数分布直方图。用 DPS 7.05 数据处理系统(Data Processing System 7.05) 进行相关性分析。

2 结果与分析

2.1 龙眼果实性状多样性

2.1.1 描述性状多样性

表 1 果形、流汁程度、离核难易、果肉质地、风味等 5 个性状的多样性

性状	评价	种质份数 (份)	频率 (%)
果形	扁圆形	8	13.3
	近圆形	33	55.0
	椭圆形	2	3.3
	侧扁圆形	10	16.7
	心脏形	7	11.7
流汁程度	流汁	13	21.7
	稍流汁	28	46.7
	不流汁	19	31.7
离核难易	易	18	30.0
	较易	28	46.7
	难	14	23.3
果肉质地	细嫩	12	20.0
	软韧	18	30.0
	稍脆	3	5.0
	韧脆	22	36.7
	脆	5	8.3
	爽脆	0	0.0
风味	淡甜	15	25.0
	甜	32	53.3
	浓甜	13	21.7

60 份龙眼资源的果形、流汁程度、离核难易、果肉质地、风味均存在丰富的多样性。描述性状分析结果如表 1 所示，共有 5 种类型的果形，以近圆形的资源最多，占 55.0%；椭圆形的最少，占 3.3%。流汁程度有 3 种类型，以稍流汁的资源最多，占 46.7%；其次是不流汁，占 31.7%；流汁的最少，占 21.7%。离核难易有 3 种类型，以离核较易的资

源最多，占 46.7%；离核易的占 30.0%，离核难的占 23.3%。果肉质地的有 5 种类型，以肉质韧脆的资源最多，占 36.7%；其次是软韧，占 30.0%；稍脆、脆的资源少，各 3、5 份（各占 5.0%、8.3%）；质地爽脆的资源没有调查到。风味有 3 种类型，以风味甜的资源最多，占 53.3%；淡甜、浓甜的各占 25.0%、21.7%。

2.1.2 数量性状多样性

60 份龙眼种质资源果实的数量性状变异分析结果如表 2 所示，11 个数量性状的变异系数 8.09%~32.97%，除了可食率，其他性状的变异系数均在 10% 以上。说明福建地方龙眼资源间的差异大，种质资源类型丰富，可挖掘利用的潜力大。

单果重、果实纵径、横径、侧径的多样性分析结果如表 2 和图 1~ 图 4 所示，单果重的平均值为 9.3 g，变异系数为 32.59%，以 9.0~12.0 g 的资源最多（占 38.3%），其次是 6.0~9.0 g 的资源（占 26.7%），12.0~15.0 g 的资源 11 份，15.0 g 以上的资源 1 份。果实纵径、横径、侧径的平均值分别为 23.84、25.30、23.15 mm，变异系数 11.81%~12.78%，三者分别以 24.00~27.00 mm、25.00~28.00 mm、23.00~25.50 mm 的资源最多，各占 40.0%、33.3%、40.0%。

果皮重和果皮占比的多样性分析结果如表 2 和图 5、图 6 所示，果皮重的平均值为 1.64 g，变异系数 32.97%，以 1.10~1.60 g 的资源最多（占 35.0%），其次是 1.60~2.10 g 的资源（占 23.3%），果皮重 < 1.10 g 的资源 10 份。果皮占比平均为 18.27%，变异系数 23.60%，以 14.0%~18.0% 的资源最多(占 45.0%)，其次是 18.0%~22.0% 的资源(占 28.3%)，果皮占比 < 14.0% 的资源 7 份。

种子重和种子占比多样性分析结果如表 2 和图 7、图 8 所示，种子重平均值为 1.72 g，变异系数 30.93%，以 1.70~2.20 g 的资源最多（占 38.3%），其次是 1.20~1.70 g（占 28.3%），种子重 < 1.20 g 的种子 10 份。种子占比平均为 18.98%，变异系数 23.86%，种子占比 14.5%~19.0%、19.0%~23.5% 各

23 份、21 份,两者占总数的 73.3%; 种子占比< 14.5% 的种质 6 份。

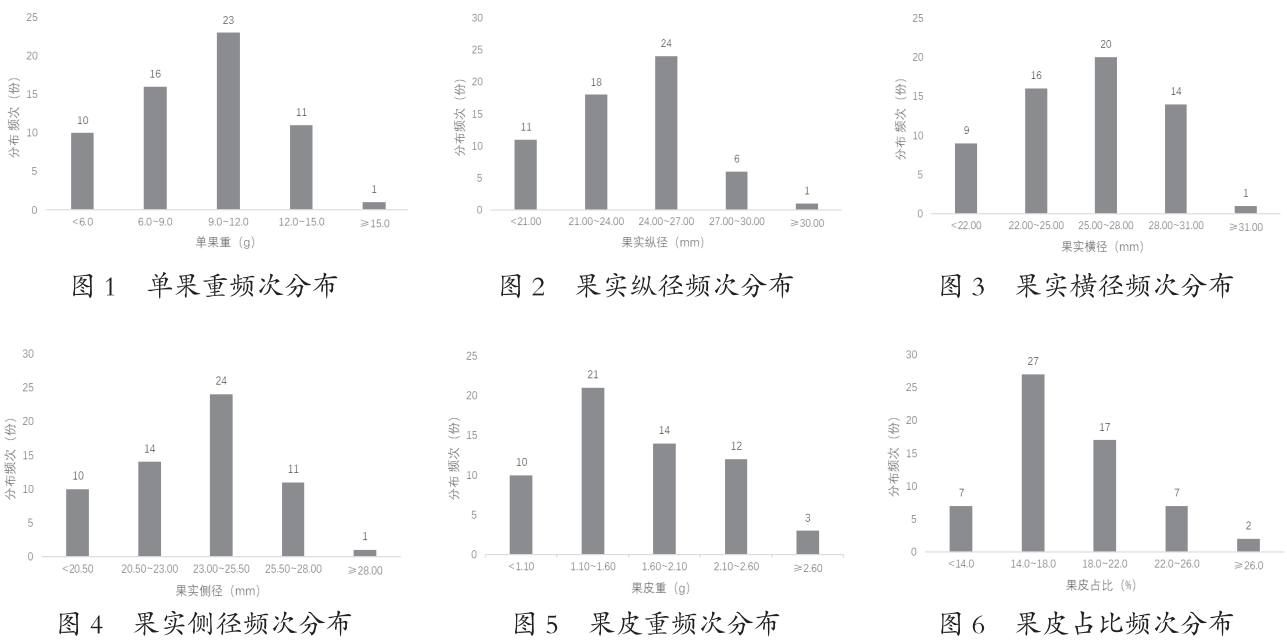
可溶性固形物含量多样性分析结果如表 2 和图 9 所示,可溶性固形物含量平均为 21.5%,变异系数 15.77%,以 21.5%~25.0% 的资源最多(占 56.7%),其次是 18.0%~21.5% 的资源(占 25.0%), $\geq 25.0\%$ 的资源 4 份。

果肉厚度和可食率的多样性分析结果如表 2 和图 10、11 所示,果肉厚度的平均值为 5.09 mm,变异系数 23.97%,以 5.00~6.00 mm 的资源最多(占 50.0%), ≥ 7.00 mm 的资源 4 份(占 6.7%)。可食率的平均值为 62.89%,变异系数 8.09%,可食率 63.0%~68.0% 和 58.0%~63.0% 的资源分别有 20 份、19 份,各占 33.3%、31.7%,可食率 $\geq 68.0\%$ 的资源 11 份(占 18.3%),可食率 $\geq 73.0\%$ 的资源没有。

综上,单果重、果实纵径、横径、侧径、果肉厚度、果皮重、种子重、种子占比、果皮占比、可食率等 10 个性状均为中偏小分布,可溶性固形物含量为中偏大分布。

表 2 11 个数量性状的变异情况

性状	种质份数(份)	最小值	最大值	平均值	变异系数(%)
单果重(g)	60	2.60	16.40	9.30	32.59
果实纵径(mm)	60	15.75	30.40	23.84	12.78
果实横径(mm)	60	17.55	31.47	25.30	12.75
果实侧径(mm)	60	15.71	28.79	23.15	11.81
果肉厚度(mm)	60	2.34	7.83	5.09	23.97
果皮重(g)	60	0.59	2.87	1.64	32.97
果皮占比(%)	60	12.00	38.60	18.27	23.60
种子重(g)	60	0.14	2.90	1.72	30.93
种子占比(%)	60	5.40	31.60	18.98	23.86
TSS(%)	60	6.60	26.60	21.50	15.77
可食率(%)	60	50.50	72.40	62.89	8.09



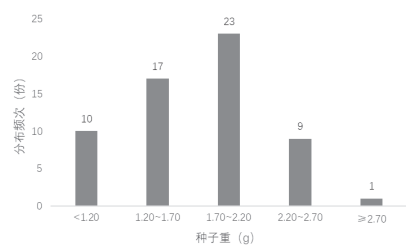


图 7 种子重频次分布

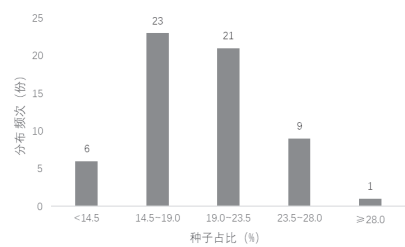


图 8 种子占比频次分布

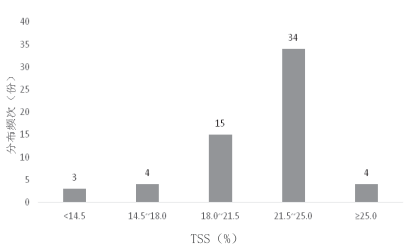


图 9 可溶性固形物含量频次分布

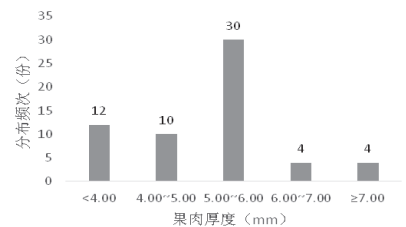


图 10 果肉厚度频次分布

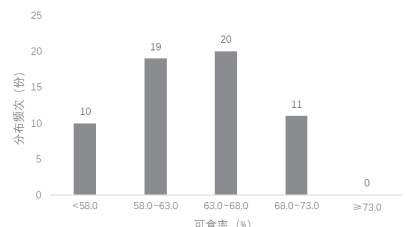


图 11 可食率频次分布

2.2 龙眼果实数量性状间的相关性

龙眼果实性状间的相关性分析结果如表3所示，单果重与果实纵径、横径、侧径、种子重、果皮重间均呈极显著的正相关；果皮占比与单果重、果实纵径、横径、侧径、种子重间呈极显著负相关；种子占比与果实横径间呈极显著负相关，与单果重、

果实纵径、侧径间呈显著负相关。可溶性固形物含量与种子占比呈极显著正关，与果皮占比呈显著负相关。可食率与单果重、果实纵径、横径、侧径、果肉厚度间呈极显著的正相关，与种子占比、果皮占比间呈极显著负相关。相关分析结果很好地展示了龙眼果实各性状间的关联度。

表 3 11 个数量性状间的相关性

相关系数	单果重	果实纵径	果实横径	果实侧径	TSS	果肉厚度	种子重	种子占比	果皮重	果皮占比
果实纵径	0.97**									
果实横径	0.97**	0.96**								
果实侧径	0.95**	0.94**	0.96**							
TSS	0.01	0.03	0.05	0.02						
果肉厚度	0.80**	0.76**	0.81**	0.78**	-0.21					
种子重	0.83**	0.82**	0.79**	0.78**	0.20	0.21				
种子占比	-0.30*	-0.27*	-0.34**	-0.31*	0.43**	0	0.23			
果皮重	0.81**	0.79**	0.78**	0.76**	-0.03	0.28*	0.60**	-0.39**		
果皮占比	-0.36**	-0.39**	-0.38**	-0.40**	-0.29*	-0.07	-0.47**	-0.32*	0.17	
可食率	0.56**	0.56**	0.61**	0.60**	-0.13	0.73**	0.19	-0.62**	0.20	-0.54**

注：** 和 * 分别代表在 0.01 和 0.05 水平上显著相关。

2.3 优异资源评价筛选

单果重、可溶性固形物含量、可食率是龙眼果实三大经济性状。通过对 60 份福建地方龙眼资源果实性状的鉴定评价,初步筛选出单果重 ≥ 12.0 g、可溶性固形物含量 $\geq 18.0\%$ 、可食率 $\geq 70\%$ 的种质 2 份(P350305101-2、20150825-5),单果重 ≥ 15.0 g 的种质 1 份(P350182014),可溶性固形物含量 $\geq 25.0\%$ 的种质 4 份(20150908-1、P350305030 ①、2021357612、2021357610)。

P350305101-2: 采自莆田,在当地 8 月下旬成熟,果实扁圆形或侧扁圆形,单果重 13.7 g,果实纵径 27.76 mm、横径 30.10 mm、侧径 26.31 mm,果肉厚度 7.63 mm,种子重 2.14 g,可溶性固形物含量 22.6%,可食率 72.4%,肉质脆、细,不流汁、易离核,味浓甜。

20150825-5: 采自莆田,在当地 8 月下旬至 9 月上旬成熟,果实心脏形,单果重 12.5 g,果实纵径 25.42 mm、横径 28.60 mm、侧径 25.59 mm,果肉厚度 5.67 mm,种子重 2.03 g,可溶性固形物含量 23.1%,可食率 70.0%,肉质细嫩,流汁、不易离核,味甜。

P350182014: 采自长乐,在当地 9 月上旬成熟,果实心脏形,单果重 16.4 g,果实纵径 30.40 mm、横径 31.67 mm、侧径 28.79 mm,果肉厚度 7.83 mm,种子重 2.30 g,可溶性固形物 12.9%,可食率 71.3%,稍流汁、汁多,易离核,肉质脆,味淡甜。

20150908-1: 采自闽侯,在当地 9 月上旬成熟,果实近圆形,可溶性固形物含量 25.0%,单果重 4.6 g,可食率 55.7%。

P350305030 ①: 采自莆田,在当地 8 月下旬成熟,果实侧扁圆形,单果重 9.8 g,可溶性固形物含量 26.0%,可食率 64.5%,稍流汁、易离核,风味浓甜。

2021357610: 采自宁德,在当地 9 月上旬成熟,果实近圆形,单果重 5.9 g,可溶性固形物含量 26.6%,可食率 52.8%,不流汁,肉质韧脆、离核较易,风味甜。

2021357612: 采自宁德,在当地 9 月上旬成

熟,果实近圆形,单果重 5.9 g,可溶性固形物含量 26.3%,可食率 54.3%,流汁,肉质软韧、离核难,风味浓甜。

3 讨论与结论

本研究通过结合“第二轮福建省种业创新与产业化工程项目”和“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”对福建境内的龙眼种质资源开展了新一轮的调查,采集原产地龙眼果实。调查收集的 60 份地方龙眼资源果实性状多样性丰富,其果形、果肉质地、流汁程度、离核难易、风味 5 个描述性状共鉴定到 19 种类型,以果实近圆形、肉质韧脆或软韧、稍流汁、较易离核、风味甜的资源最多;11 个数量性状的变异系数 8.09%~32.97%,除了可食率,其他性状的变异系数均在 10% 以上,各性状变异系数大小依次为果皮重>单果重>种子重>果肉厚度>种子占比>果皮占比>可溶性固形物含量>果实纵径>横径>侧径>可食率,这与本课题组^[2, 9-10]早期对国家龙眼种质资源圃保存资源的鉴定结果基本一致,且多数性状的变异系数高于以往的研究报道^[2, 9-12],说明福建地方龙眼资源遗传变异大、类型丰富,从中获取新种质、新类型的潜力大。

福建龙眼的传统栽培品种普遍存在核大、肉质不脆^[13]、可食率不高等问题,影响了产业竞争力。通过本次调查并依据《农作物优异种质资源评价规范 龙眼》^[14]筛选出单果重 ≥ 12.0 g 的资源 12 份(占 20.0%)、可食率 $\geq 70.0\%$ 的资源 4 份(占 6.7%)、可溶性固形物含量 $\geq 18.0\%$ 的资源 53 份(88.3%),兼具大果、高可溶性固形物含量、高可食率的资源 2 份(占 3.3%)。但单果重 ≥ 12.0 g 的资源其种子重均 ≥ 2.0 g,种子重 < 1.20 g 的资源其单果重均 ≤ 7.5 g,呈现出果大核大、核小果小的趋势,造成可食率不高;在 23 份可溶性固形物含量 $\geq 23.0\%$ 的资源中有 82.6% 资源的单果重 < 12.0 g,而惟一单果重 ≥ 15.0 g 的资源,其可溶性固形物含量 $< 18.0\%$,存在可溶性固形物含量高而果小、果大又不甜的问题^[3];大多数资源的肉质为软韧或

韧脆, 质脆或爽脆的资源少, 难以满足人们对具有果大、核小、肉厚、含糖量高、肉质脆等优良特性龙眼鲜果的需求, 说明福建龙眼单一性状优良的资源比较丰富, 但综合性状优良的资源少, 如何利用大果、高可食率、高可溶性固形物含量等优异资源开展福建特色的品种培育是未来研究方向。

鉴定评价是种质资源利用的基础。龙眼是多年生无性繁殖果树, 营养期长, 新收集资源嫁接后往往要生长多年才开花结果, 从资源收集到果实性状鉴定周期长。本研究基于原产地果实性状鉴定结果, 很好地揭示了福建地方龙眼资源的多样性水平, 为进一步开展资源保护和利用研究提供了科学依据。

参考文献:

- [1] 邱武陵, 章恢志. 中国果树志(龙眼 枇杷卷) [M]. 北京: 中国林业出版社, 1996.
- [2] 蒋际谋, 陈秀萍, 李韬, 等. 高温干旱对龙眼种质群体果实性状的影响 [J]. 福建农业学报, 2005, 20(3): 154-157.
- [3] 郑少泉, 曾黎辉, 张积森, 等. 新中国果树科学研究 70 年——龙眼 [J]. 果树学报, 2019, 36(10): 414-420.
- [4] 彭建平, 黄国穗, 黄美德, 等. 大果型优质龙眼新品种‘水南 1 号’ [J]. 园艺学报, 2002, 29(2): 188.
- [5] 郑少泉, 魏秀清, 蒋际谋, 等. 我国龙眼育种现状、问题与发展思考 [J]. 福建果树, 2010(4): 35-40.
- [6] 郑少泉, 许家辉, 蒋际谋, 等. 晚熟龙眼新品种‘冬宝 9 号’ [J]. 园艺学报, 2006(5): 1166.
- [7] 郑少泉, 陈秀萍, 许秀淡, 等. 龙眼种质资源描述规范和数据标准 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [8] 郑少泉, 陈秀萍, 许秀淡, 等. NY/T 1305-2007 农作物种质资源鉴定技术规程 龙眼 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [9] 陈秀萍, 蒋际谋, 高慧颖, 等. 龙眼种质资源果实经济性状的稳定性评价 [J]. 热带作物学报, 2006, 27(4): 9-13.
- [10] 黄爱萍, 陈秀萍, 胡文舜, 等. 龙眼种质资源果实性状多样性分析及其数量分类研究 [J]. 果树学报, 2010, 27(6): 938-945.
- [11] 陈秀萍, 胡文舜, 蒋际谋, 等. 龙眼种质资源种子性状多样性分析 [J]. 福建农业学报, 2016, 31(12): 1318-1322.
- [12] 侯延杰, 周泽秀, 秦献泉, 等. 广西大新县龙眼实生资源调查及果实性状分析 [J]. 中国南方果树, 2020, 49(6): 45-51.
- [13] 黄金松, 许秀淡, 郑少泉, 等. 大果型晚熟龙眼新品种——青壳宝圆 [J]. 中国果树, 1996(04): 4-5, 7.
- [14] 郑少泉, 陈秀萍, 江用文, 等. NY/T 2022-2011 农作物优异资源评价规范 龙眼 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2011.

(责任编辑: 许玲)

高敏霞, 方磊, 赖瑞联, 冯新, 刘晓驰, 路喻丹, 陈文光, 陈义挺. 不同授粉品种对‘红阳’猕猴桃花粉直感效应的研究[J]. 东南园艺, 2022, 10(5): 328–332.

GAO Min-xia, FANG Lei, LAI Rui-lian, FENG Xin, LIU Xiao-chi, LU Yu-dan, CHEN Wen-guang, CHEN Yi-ting. Studies of Pollen Xenia Effect of Different Pollination Varieties on Kiwifruit ‘Hongyang’ [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10(5): 328–332.

不同授粉品种对‘红阳’猕猴桃花粉直感效应的研究



高敏霞¹, 方磊², 赖瑞联¹, 冯新¹, 刘晓驰^{1, 3}, 路喻丹^{1, 3}, 陈文光¹, 陈义挺^{1*}

(¹ 福建省农业科学院果树研究所, 福建 福州 350013;

² 三明市东方亮现代农业有限公司, 福建 三明 365000;

³ 福建农林大学园艺学院, 福建 福州 350002)

摘要: 以‘红阳’雄株、‘金艳’雄株和‘Hort 16A’雄株为授粉株, 对‘红阳’猕猴桃雌花进行人工授粉, 研究不同品种对‘红阳’猕猴桃的花粉直感效应。结果表明: ‘红阳’猕猴桃在果实纵径、横径、果形指数、单果重、可溶性固形物含量、种子数量和种子千粒重等方面表现出明显的花粉直感效应, 但不同品种产生的效应有所不同。配置合适的授粉品种对改善当代果实品质具有重要影响。

关键词: 猕猴桃; 花粉直感; 果实品质

中图分类号: S663.4

文献标识码: A

文章编号: 2095-5774 (2022) 05-0328-05

DOI: 10.20023/j.cnki.2095-5774.2022.05.002

Studies of Pollen Xenia Effect of Different Pollination Varieties on Kiwifruit ‘Hongyang’

GAO Min-xia¹, FANG Lei², LAI Rui-lian¹, FENG Xin¹, LIU Xiao-chi^{1, 3}, LU Yu-dan^{1, 3},

CHEN Wen-guang¹, CHEN Yi-ting^{1*}

(¹ Fruit Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China,

² Sanming Dongfangliang Modern Agriculture Co., Ltd, Sanming, Fujian 365000, China;

³ College of Horticulture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China)

Abstract: Male plant of kiwifruit ‘Hongyang’, ‘Jinyan’ and ‘Hort 16A’ were used as pollination plants and artificial pollination on female flower of ‘Hongyang’ was carried out to study pollen xenia effect of different

收稿日期: 2022-07-22

基金项目: “十四五”福建省种业创新与产业化工程 (zycxny2021010); 福建省人民政府与中国农业科学院农业高质量发展超越“5511”协同创新工程 (XTCXGC2021006); 福建省星火计划项目 (2021S0039); 福建省农业科学院科技创新团队建设 (CXTD2021009-2); 福建省农业科学院科技服务团队 (2022KF08); 福建省农业科学院省级种质资源保护单位建设专项 (ZYBHDWZX202206)

作者简介: * 为通讯作者, 陈义挺 (1972-), 男, 研究员, 博士, 主要从事果树生物技术与遗传资源研究工作, E-mail: chyiting@163.com。高敏霞 (1985-), 女, 助理研究员, 硕士, 主要从事果树组织培养与种质资源研究工作, E-mail: gaominxia1206@163.com

pollination varieties on ‘Hongyang’. The results showed that ‘Hongyang’ kiwifruit showed obvious pollen xenia effect in longitudinal diameter of fruit, transverse diameter of fruit, fruit shape index, single fruit weight, soluble solids content, number of seeds and 1 000-seed weight. However, different varieties have different effects. Appropriate pollination varieties have an important impact on the improvement of contemporary fruit quality of kiwifruit.

Key words: Kiwifruit; Pollen xenia effect; Fruit quality

花粉直感是指植物开花授粉后, 不同来源花粉直接影响果实或种子性状的现象^[1]。猕猴桃是典型的雌雄异株作物, 花粉直感能够影响果实坐果率、单果重、果形指数、果实硬度、可溶性固形物、维生素, 以及种子千粒重、种子数量等, 从而影响猕猴桃的产量和品质^[1-4]。

关于花粉直感现象已在多种果树中进行报道, 如蓝莓^[5]、苹果^[6]、葡萄^[7]、酸樱桃^[8]、橄榄^[9]和李^[10]等。1996年, 陈庆红等^[11]首次报道了在猕猴桃上也存在花粉直感效应, 此后同类研究不断出现。杨技超等^[1, 2]先后对‘贵长’和‘红阳’猕猴桃进行授粉, 发现不同授粉树对果实坐果率和果实品质都有显著影响; 齐秀娟等^[4]对‘哑特’、‘徐香’、‘秦美’3个猕猴桃品种的花粉直感效应进行研究, 指出猕猴桃在单果重、果实纵径、横径、果形指数、可溶性固形物含量和果实形状等方面表现出明显的花粉直感效应; 张文慧等^[12]开展了不同猕猴桃雄株花粉与‘徐香’猕猴桃果实性状相关性的研究, 指出不同花粉授粉后, 果实各性状存在明显差异, 雄花特性与果实各性状间存在显著相关性。肖艺等^[13]指出不同品种的花粉直感影响着无籽猕猴桃果实的内外品质。可见, 配置合适的授粉树对改善当代猕猴桃果实品质具有重要意义。

‘红阳’猕猴桃是由四川省自然资源研究所和苍溪县农业局从实生苗中选育出的世界首个红肉猕猴桃品种^[14], 其果肉黄色或浅绿色, 沿果心向外呈放射状红色; 果实多汁, 香甜味浓, 口感佳, 深受消费者喜爱。但‘红阳’猕猴桃相较其他栽培种果个较小、单果重较低。由于花粉直感效应

对种子和果实发育具有一定影响, 可以提高果实的产量和品质^[11, 15]。鉴于此, 本研究比较了不同授粉品种对‘红阳’猕猴桃果实品质的影响, 旨在为‘红阳’猕猴桃生产和猕猴桃花粉直感效应的研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于2021年在三明市明溪县东方亮现代农业有限公司进行。选取树势基本一致、健壮的、处于盛果期的‘红阳’猕猴桃雌株为受体试材; 花粉采自该公司猕猴桃果园的不同雄株, 分别是‘红阳’、‘金艳’和‘Hort 16A’; 组成3个授粉组合, 分别为组合A(红阳♂ × 红阳♀)、组合B(金艳♂ × 红阳♀)、组合C(Hort 16A ♂ × 红阳♀)。

1.2 方法

每个授粉组合选取3株‘红阳’雌株, 在方位相同、粗度相似的枝条上, 选取100朵未开放的花苞进行套袋。于盛花期(3月29日), 用不同的雄株花粉对雌花进行人工点授授粉, 授粉后立即套上纸袋, 并做好标记。在果实成熟期(8月28日)采收, 用电子天平称单果重, 游标卡尺测量果实纵径、横径, 手持测糖仪测定可溶性固形物含量, 统计种子数量, 每个处理统计10个果实, 计算平均值; 用万分之一天平称量种子千粒重, 每个处理重复3次。

1.3 数据分析

采用Excel 2007对数据进行统计, 并采用SPSS 16.0进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同授粉雄株对‘红阳’猕猴桃果实果形的影响

用 3 种花粉授粉后，‘红阳’猕猴桃果实果形存在一定差异（见表）。组合 A 果实纵径、果形指数较高，与组合 B 存在显著差异，与组合 C 差异不显著。组合 B 果实横径最大，与组合 A、组合 C 差异显著。

2.2 不同授粉雄株对‘红阳’猕猴桃果实单果重的影响

单果重是衡量果实商品性的重要指标之一。表 1 显示，组合 B 和组合 C 果实单果重明显高于组合 A，其中组合 B 单果重最大。说明果实单果重存在明显的花粉直感效应。

2.3 不同授粉雄株对‘红阳’猕猴桃果实可溶性固

形物含量的影响

果实中可溶性固形物含量影响着果实的内在品质。组合 B 和组合 C 果实的可溶性固形物含量低于组合 A。组合 C 可溶性固形物含量与组合 A、组合 B 差异显著，但组合 A 和组合 B 差异不显著。说明果实可溶性固形物含量存在花粉直感效应。

2.4 不同授粉雄株对‘红阳’猕猴桃果实种子的影响

不同授粉雄株对果实种子数量和千粒重有一定影响。组合 B 和组合 C 果实的种子数量和千粒重均高于组合 A。组合 A 果实的种子数量与组合 B 和组合 C 差异显著，后二者之间差异不显著。组合 B 果实的千粒重与组合 A、组合 C 差异显著，而组合 A 与组合 C 差异不显著。果实种子存在花粉直感效应，但不同品种产生的效应不同。

表 不同授粉雄株对‘红阳’猕猴桃果实的影响

授粉组合	果实纵径 (mm)	果实横径 (mm)	果形指数	单果重 (g)	可溶性固形物 (%)	种子数量 (粒)	种子千粒重 (g)
组合 A	60.04 ± 0.49 a	43.81 ± 0.92 b	1.37 a	68.22 ± 3.02 b	18.17 ± 0.68 a	408.00 ± 73.67 b	1.647 ± 0.04 b
组合 B	56.83 ± 1.93 b	44.17 ± 1.25 a	1.29 b	76.36 ± 16.10 a	18.03 ± 0.50 a	478.33 ± 160.64 a	1.724 ± 0.05 a
组合 C	59.47 ± 1.59 a	43.57 ± 1.24 b	1.36 a	73.64 ± 6.48 a	17.50 ± 0.50 b	486.00 ± 129.12 a	1.662 ± 0.02 b

注：同列不同小写字母表示差异达显著水平（p<0.05）

3 讨论

授粉花粉能直接影响当年内种子和果实的形成，由授粉引起的种子或果实性状变异的现象称为花粉直感^[16]。猕猴桃为雌雄异株，生产上多采用人工授粉。授粉品种的选择直接关系到果实的品质。本研究通过对 3 种授粉雄株的‘红阳’猕猴桃果实的纵径、横径、单果重、可溶性固形物含量、果实种子数和千粒重进行比较分析，发现利用‘金艳’、‘Hort 16A’雄株授粉提高了果实的单果重、种子数量和千粒重，而降低了可溶性固形物含量。不同花粉授粉后使得果实发育过程

中的生长素、赤霉素、细胞分裂素等内源激素发生变化^[17]，从而调控果实生长，影响果实大小、单果重等^[18]。不同基因型花粉授粉后，果实发育过程中的过氧化物酶^[19]、己糖异构酶^[20]、蔗糖合成酶^[21]等酶活性也存在差异，导致果实中的糖酸积累代谢水平发生变化，影响果实风味^[22]。不同授粉品种表现出明显的花粉直感效应。但花粉直感效应并不是都朝着优于亲本的方面方向发展。因此在猕猴桃果园配置雄株时要尽量选用能增大单果重，同时不影响或能够改善果实内在品质的授粉品种。

目前关于花粉直感效应机理的研究还比较缺

乏。随着分子生物学和细胞生物学技术的发展, MicroRNAs (miRNAs) 得到更多关注和研究。Engel 等^[23]发现, 玉米属植物精子的 miRNA 分子, 能够在细胞微环境中被释放和传递, 同时可以调控植物的果实发育、果实大小、果实颜色和成熟期等^[24], 推测, 花粉中的 miRNAs 可能通过胞间质传递到非双受精的母体中并得以表达进而可能表现出花粉直感效应^[25, 26]。石小虎^[27]研究发现不同授粉品种可以显著改变砀山酥梨果实的基因表达。推测, ‘金艳’和‘Hort16A’雄株授粉品种可能通过调控果实和种子基因的表达影响‘红阳’猕猴桃果实的单果重、种子数量等品质。但其具体的作用机理有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 杨技超, 韩振诚, 何茂梅, 等. “贵长”猕猴桃花粉直感效应研究[J]. 中国南方果树, 2021, 50(1): 79–85, 95.
- [2] 杨技超, 韩振诚, 何茂梅, 等. ‘红阳’猕猴桃花粉直感效应研究[J]. 中国果树, 2021(6): 7–12, 109.
- [3] 李亮, 雷玉山, 李永武, 等. ‘华优’猕猴桃花粉直感效应研究[J]. 陕西农业科学, 2015, 61(9): 34–36.
- [4] 齐秀娟, 韩礼星, 李明, 等. 3个猕猴桃品种花粉直感效应研究[J]. 果树学报, 2007(6): 774–777.
- [5] Ehlenfeldt MK. Investigation of metaxenia in northern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivars [J]. J Am Pomol Soc, 2003(57): 26–31.
- [6] Militaru M, Butac M, Sumedrea D, Chitu E. Effect of metaxenia on the fruit quality of scab resistant apple varieties [J]. Agric Agric Sci Procedia, 2015(6): 151–156.
- [7] Sabir A. Xenia and metaxenia in grapes: differences in berry and seed characteristics of maternal grape cv. ‘Narince’ (*Vitis vinifera* L.) as influenced by different pollen sources [J]. Plant Biol, 2015(17): 567–573.
- [8] Ansari M, Davarynejad GH, Tornyai J, Ny é ki J, et al. Effects of self and cross pollination on fruit set and fruit quality of sour cherry cultivars [J]. Int J Hort Sci, 2010(16): 31–36.
- [9] Shemer A, Biton I, Many Y, et al. The olive cultivar ‘Picual’ is an optimal pollen donor for ‘Barnea’ [J]. Sci Hortie, 2014(172): 278–284.
- [10] 潘少霖, 方智振, 周丹蓉, 等. “三月李”授粉对“芙蓉李”果实品质的影响[J]. 中国南方果树, 2017, 46(4): 145–147.
- [11] 陈庆红, 张忠慧, 秦仲麒, 等. 金魁猕猴桃的雄株选配及其花粉直感研究[J]. 中国果树, 1996(2): 23–24.
- [12] 张文慧, 张百忍, 李学宏, 等. 猕猴桃雄花特性与授粉果实性状相关性研究[J]. 农业资源与环境学报, 2020, 37(3): 413–418.
- [13] 肖艺, 何凯霞, 刘世彪, 等. 花粉直感对湘吉无籽猕猴桃坐果和果实品质的影响[J]. 湖南农业科学, 2013, (19): 100–102.
- [14] 朱鸿云. 猕猴桃[M]. 北京: 中国林业出版社, 2009.
- [15] Olfati JA, Sheykhtaher Z, Qamgosar R, et al. Xenia and metaxenia on cucumber fruit and seed characteristics [J]. Int J Veg Sci, 2010(16): 243–252.
- [16] 北京农业大学, 华南农学院, 华中农学院, 等. 简明农业词典[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [17] Denny J O. Xenia includes metaxenia [J]. HortScience, 1992, 27(7): 722–728.
- [18] 徐臣善. 不同授粉品种对苹果果实生长及内源激素含量的影响[J]. 植物生理学报, 2013, 49(3): 277–284.
- [19] 石磊, 马小军, 赖家业, 等. 果树花粉直感作用的研究进展[J]. 广西科学院学报, 2008, 24(3): 220–224, 230.
- [20] 夏国海, 张大鹏, 贾文锁. IAA、GA 和 ABA 对

- 葡萄果实 14C 蔗糖输入与代谢的调控 [J]. 园艺学报, 2000, 27 (1): 6-10.
- [21] 戚行江, 郑锡良, 任海英, 等. 花粉直感对杨梅果实品质及不同蔗糖代谢酶活性的影响 [J]. 果树学报, 2017, 34 (7): 861-867.
- [22] Haibo Wang, Chuanzeng Wang, Lailiang Cheng, et al. Effect of Metaxenia on Sugars and Organic Acids and Taste Quality of Bagged Fuji Apple Fruits [J]. Agricultural Biotechnology, 2017, 6 (4): 63-66.
- [23] Engel M L, Chaboud A, Dumas C, et al. Sperm cells of Zea mays have a complex complement of mRNAs [J]. The Plant Journal, 2003, 34 (5): 697-707.
- [24] Chen C J, Zeng Z H, Liu Z R, et al. Small RNAs, emerging regulators critical for the development of horticultural traits [J]. Horticulture Research, 2018 (5): 63.
- [25] Liu Y S. A novel mechanism for xenia? [J]. HortScience, 2008, 43 (3): 706.
- [26] Kim M, Canio W, Kessler S, et al. Developmental changes due to long-distance movement of a homeobox fusion transcript in tomato [J]. science, 2001, 293 (5528): 287-289.
- [27] 吴小虎. 授粉对砀山酥梨果实品质影响的 SRAP 分析 [D]. 合肥: 安徽农业大学, 2011.
- (责任编辑: 黄雄峰)

欢迎订阅 2023 年《北方园艺》

中文核心期刊 (1992-2020)

中国农业核心期刊

中国农林核心期刊

美国化学文摘社 (CAS) 收录期刊

2015、2016、2018 年期刊数字影响力 100 强

《北方园艺》是由黑龙江省农业科学院主管、主办的园艺类综合性学术期刊。创刊以来,《北方园艺》始终与时代同频,策划新栏目,报道行业热点,不断推出具有创新价值、学术价值和实用价值的科研成果,在全国园艺类核心期刊中排名第三;在新时代背景下,《北方园艺》积极推动传统媒体与新兴媒体的融合发展,探索新型出版模式,设有专属投稿网站和微信公众号,学术传播力不断提升。2020 年获得农林领域高质量科技期刊 T2 行列。

为增加文章的可读性和更好的体现研究成果,本刊增加了内文和封二新品种彩版宣传;作者也可将团队试验成果以音视频形式在本刊微信公众号传播,具体事宜联系编辑部。

国际标准刊号: ISSN 1001-0009 国内统一刊号: CN 23-1247/S

邮发代号: 14-150

半月刊 每月 15、30 日出版 单价: 35.00 元 全年: 840.00 元

全国各地邮局均可订阅,或直接向编辑部汇款订阅。

投稿网址: <http://bfyy.haasep.cn>

地址: 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路 368 号《北方园艺》编辑部

邮编: 150086

电话: 0451-51522860

信箱: bfyybjb@vip.163.com



钟守健. 土壤调理剂对上海青生长及土壤基本肥力的影响 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 333–337.

ZHONG Shou-jian. Effects of Applying Soil Conditioner on Growth and Soil Fertility of *Brassica chinensis* L. [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 333–337.

土壤调理剂对上海青生长及土壤基本肥力的影响



钟守健

(建瓯市农业农村局土肥站, 福建 建瓯 353100)

摘 要: 为了明确土壤调理剂产品在南方酸性菜地土壤上的应用效果, 以上海青为供试作物, 采用田间小区试验方法, 研究施用不同用量土壤调理剂对上海青植株长势、生物学产量、以及菜地土壤基本肥力的变化规律, 结果表明: 施用不同剂量 ($100\sim 300\text{ kg}\cdot 667\text{ m}^{-2}$) 土壤调理剂处理 (处理 2~ 处理 4) 可比对照 (处理 1, 不施土壤调理剂) 处理分别提高上海青植株的株高 0.5%~3.3%、着叶数 3.8%~7.7%、株鲜重 5.9%~7.8%, 增加上海青鲜产量 13.4%~20.7%, 并提高收获后耕作层土壤的 pH 值 5.19%~13.45%、有机质 2.33%~4.67%、交换性钙 7.35%~57.35%、交换性镁 0%~18.18%, 降低土壤的碱解氮含量 18.83%~31.84%。

关键词: 土壤调理剂; 上海青; 生长; 产量; 土壤基本肥力

中图分类号: S634.3; S153

文献标识码: A

文章编号: 2095-5774 (2022) 05-0333-05

DOI: 10.20023/j.cnki.2095-5774.2022.05.003

Effects of Applying Soil Conditioner on Growth and Soil Fertility of *Brassica chinensis* L.

ZHONG Shou-jian

(Soil and Fertilizer Station, Jian'ou Bureau of Agriculture and Rural Affairs, Jian'ou, Fujian 353100, China)

Abstract: In order to clarify the application effect of soil conditioner on the acidic vegetable soil in South China, the field plot test method was adopted with *Brassica chinensis* L. as test crop to study the effects of application of different dosage of soil conditioner on vegetable growth vigor, biological yield and basic fertility of vegetable soil. The results showed that the plant height, leaf number and fresh weight per vegetable plants were increased by 0.5%–3.3%, 3.8%–7.7% and 5.9%–7.8%, respectively, by applying different doses of soil conditioner (Treatment 2 and Treatment 4, $100\sim 300\text{ kg}\cdot 667\text{ m}^{-2}$) as compared with the control (no soil conditioner), the fresh yield of vegetables was increased by 13.4%~20.7%, and the pH value, organic matter content, exchangeable calcium and exchangeable magnesium content in cultivated horizon of soil after vegetable harvest were increased by 5.19%–13.45%, 2.33%–4.67%, 7.35%–57.35% and 0%–18.18%, respectively, the content of alkali-hydrolyzed nitrogen in soil was decreased by 18.83%~31.84%.

Key words: Soil conditioner; *Brassica chinensis* L.; Growth; Yield; Basic soil fertility

收稿日期: 2022-09-20

基金项目: 福建省属公益类科研院所基本科研专项 (2022R1025002)

作者简介: 钟守健 (1976-), 男, 农艺师, 主要从事土壤肥料技术推广工作, E-mail: fjjotfz@163.com

上海青 (*Brassica chinensis* L.), 又叫青菜、瓢菜、瓶菜、小白菜、小油菜、汤勺菜、汤匙菜、青江菜等, 属十字花科芸薹属油菜 (青菜) 种, 广泛分布在亚热带及温带地区, 具有营养丰富、生长速度快、环境适应性广、消费需求量大等特点, 在我国南方地区蔬菜周年供应中占据着重要的地位, 俗语“三天不吃青, 肚里冒火星”即是对它的形象表述^[1, 2]。但由于上海青生育期短, 菜地周年复种指数高, 蔬菜种植周年化肥投入量巨大, 加上南方地区高温多雨的自然立地条件以及高强度人为开发利用等双重因子的影响, 菜地土壤酸化退化障碍问题日益严重, 亟需开展土壤酸化退化改良治理^[3, 4]。

已有研究表明, 在南方酸化退化农田上施用碱性土壤调理剂产品, 不但能够调节土壤酸度, 改善土壤结构, 增加土壤透气透水的性能, 为农作物生长提供良好的土壤环境, 而且能增加农产品产量和品质, 是目前南方农田土壤酸化退化治理中普遍采用的主要措施^[5-7]。本研究采用的土壤调理剂产品, 是一类以优质天然石灰石为主要原料, 经过高温煅烧工艺, 并与白云石粉、发酵腐熟有机物料、生态制剂等组份复配而成的一种高效优质土壤改良剂产品, 其 pH 值 11.0 ~ 13.0、有机质 $\geq 5.0\%$ 、CaO $\geq 20.0\%$ 、MgO $\geq 5.0\%$ 。关于这类土壤调理剂产品在我国南方酸性土壤农作物上的应用已有些报道。刘珠^[8]在沙县玉米作物上开展了不同用量 (50、100、150 kg $\cdot$ 667 m⁻²) 土壤调理剂试验, 结果表明, 与对照相比, 施用不同用量土壤调理剂可提高土壤 pH 值 2.75%~12.82%, 玉米增产 35.44%~57.66%; 原瑞芬^[9]在仙游县水稻上的试验结果表明, 在重金属污染酸性稻田上, 施用土壤调理剂 (300 kg $\cdot$ 667 m⁻²) 可降低稻田耕层土壤有效态 Cd 含量 22.2%、有效态 Pb 含量 10.4 %; 张秋梅等^[10]在江西省新余市渝水区红壤性水稻田上的试验结果表明, 施用土壤调理剂 (天象 1 号, 300 kg $\cdot$ 667 m⁻²) 可提高土壤 pH 值, 增加土壤养分和阳离子交换量, 并降低了土壤中有有效态镉和水稻糙米中的镉含量, 且具有一定的增

产效果; 柏连阳等^[11]在湖南长株潭地区镉污染稻田上、陈勇红^[12]在仙游县铅污染稻田上施用土壤调理剂产品也取得一定的水稻增产及降低稻米 Cd 或 Pb 含量的良好效果。而有关该土壤调理剂产品在南方酸性菜地土壤上的应用效果却鲜见报道。

为了明确该土壤调理剂产品在南方酸性菜地土壤上的应用效果, 本研究以上海青为供试作物, 开展了施用不同用量水平土壤调理剂对上海青植株长势、生物学产量、以及菜地耕层土壤基本肥力的变化规律研究, 研究结果可为我国南方酸性菜地土壤上推广应用土壤调理剂产品提供科学依据。

1 材料与方法

试验布置在福建省建瓯市翠松现代农业开发有限公司蔬菜种植基地上, 土壤类型为黄泥田土, 质地为粘壤土, 其基本理化性状为: pH 值 5.77、有机质 28.5 g $\cdot$ kg⁻¹、水解性氮 163 mg $\cdot$ kg⁻¹、有效磷 220 mg $\cdot$ kg⁻¹、速效钾 299 mg $\cdot$ kg⁻¹、交换性钙 8.8 cmol $\cdot$ kg⁻¹、交换性镁 1.0 cmol $\cdot$ kg⁻¹。

试验设计 4 个处理, 3 次重复, 每小区面积 20 m², 随机区组排列各试验小区。试验区四周保留 1 m 宽以上保护行, 试验除施肥外, 其他田间管理措施与大田生产一致。具体试验处理设计为: 处理 1, 配方施肥 (对照, N 12 kg $\cdot$ 667 m⁻²、P₂O₅ 4.8 kg $\cdot$ 667 m⁻²、K₂O 6 kg $\cdot$ 667 m⁻², 下同); 处理 2, 配方施肥 + 土壤调理剂 (100 kg $\cdot$ 667 m⁻²); 处理 3, 配方施肥 + 土壤调理剂 (200 kg $\cdot$ 667 m⁻²); 处理 4, 配方施肥 + 土壤调理剂 (300 kg $\cdot$ 667 m⁻²)。试验小区所需的化肥和土壤调理剂全部一次性结合整地施用, 并与耕作层土壤充分混匀。

供试作物品种为上海青 (*Brassica chinensis* L.)。2021 年 9 月 10 日整地并施化肥及土壤调理剂。上海青于 9 月 10 日播种, 9 月 23 日移栽定植, 种植密度为 20 cm $\times$ 20 cm; 10 月 28 日对每个试验小区的上海青产量进行测产, 并取各试验小区耕作层土壤样品, 备测。

土样分析测定方法^[13]为: pH 值 采用 NY/

T 1121.2-2006；有机质采用 NY/T 1121.6-2006；水解性氮采用《土壤分析技术规范（第二版）第七章 土壤氮的测定》；有效磷采用 NY/T 1121.7-2014；速效钾采用 NY/T 889-2004；交换性钙、交换性镁含量采用乙酸铵交换——原子吸收分光光度法测定。

试验数据处理采用 Microsoft Excel-2003 办公软件，采用 SPSS11.0 统计软件进行统计分析。

2 结果与分析

表 1 不同用量土壤调理剂处理对上海青植株农艺性状的影响

处理	株高		最大开展度		着叶数		株鲜重	
	数值 (cm)	增减 (%)	数值 (cm)	增减 (%)	数值 (片·株 ⁻¹)	增减 (%)	数值 (g)	增减 (%)
处理 1	20.3 a	—	19.6 a	—	11.6 a	—	63.7 a	—
处理 2	20.4 a	0.5	19.8 a	1.1	12.4 a	7.7	67.5 a	5.9
处理 3	21.0 a	3.3	19.9 a	1.7	12.1 a	4.8	68.7 a	7.8
处理 4	20.4 a	0.5	18.9 a	-3.4	12.0 a	3.8	68.5 a	7.5

注：文中图表的同列大小写字母分别代表在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 水平上差异显著。

2.2 不同用量土壤调理剂处理对上海青产量的影响

试验结果（图 1）表明：与不施土壤调理剂（处理 1，对照）处理相比，施用不同剂量（100~300 $\text{kg} \cdot 667 \text{ m}^{-2}$ ）的土壤调理剂产品处理均可在一定程度上增加上海青的生物学产量，增产幅度为 13.4 % ~ 20.7 %，其中，处理 3 的上海青产量相对

2.1 不同用量土壤调理剂处理对上海青植株农艺性状的影响

试验结果（表 1）表明：与不施土壤调理剂（处理 1，对照）处理相比，施用不同剂量（100~300 $\text{kg} \cdot 667 \text{ m}^{-2}$ ）的土壤调理剂产品处理均可在一定程度上提高上海青植株的株高、着叶数和株鲜重，提高幅度分别为 0.5%~3.3%、3.8%~7.7% 和 5.9%~7.8%，其中处理 3 对上海青植株生长的长势改善效果相对较佳。但方差分析的结果表明，各处理间的差异未达到显著性水平。

最高。方差分析的结果表明，对上海青鲜产量的增加效果，处理 3 的效果最佳，可极显著地优于处理 1，并显著地优于处理 4，但与处理 2 之间的差异未达到显著性水平；处理 2 和处理 4 也可极显著地优于处理 1，但其二者之间的差异不显著。

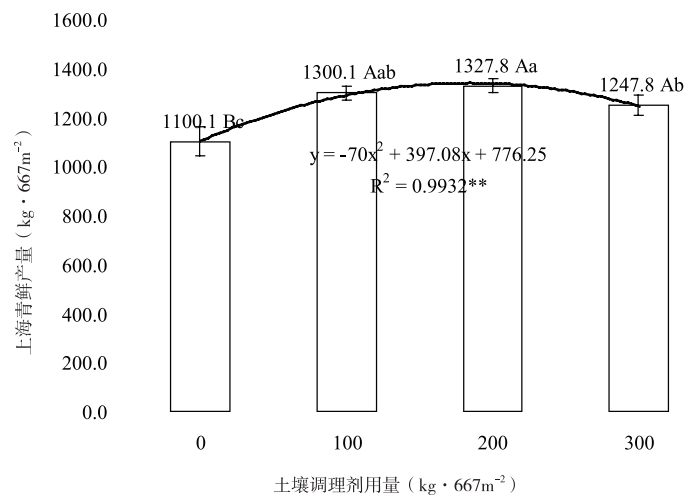


图 1 不同用量土壤调理剂处理对上海青产量的影响

以上海青产量为纵坐标 (y)，以主推广土壤调理剂产品施用量为横坐标 (x)，进行线性回归方程拟合，得出一元二次方程 $y = -70x^2 + 397.08x + 776.25$ ($R^2 = 0.9932^{**}$)，可较好拟合 (见图 1)。

2.3 不同用量土壤调理剂处理对上海青收获后耕层土壤基本肥力的影响

试验结果 (表 2) 表明：与不施土壤调理剂 (处理 1，对照) 处理相比，施用不同剂量 (100~300 kg · 667 m⁻²) 的土壤调理剂产品处理均可在一定程度上提高土壤的 pH 值、有机质、交换性钙和交换性镁的含量，提高幅度分别为 5.19 %~13.45

%、2.33 %~4.67 %、7.35 %~57.35 % 和 0~18.18 %；在一定程度上降低土壤的碱解氮含量，降低幅度为 18.83 % ~ 31.84 %；对土壤有效磷和速效钾含量的增减各处理表现不一。方差分析的结果表明：对上海青收获后土壤 pH 值的提高效果，处理 4 可显著优于处理 1，但与处理 2 和处理 3 之间的差异不显著；对土壤交换性钙含量的增加效果，处理 4 和处理 3 可极显著地优于处理 2 和处理 1；而各不同处理对土壤有机质、碱解氮、有效磷、速效钾的含量差异均不显著。对土壤交换性镁的提高效果，处理 3 和处理 4 显著地优于处理 1、处理 2。

表 2 不同土壤调理剂用量对上海青收获后土壤基本肥力的影响

处理	pH 值	增减 (%)	有机质 (g · kg ⁻¹)	增减 (%)	碱解氮 (mg · kg ⁻¹)	增减 (%)	有效磷 (mg · kg ⁻¹)	增减 (%)	速效钾 (mg · kg ⁻¹)	增减 (%)	交换性钙 (cmol · kg ⁻¹)	增减 (%)	交换性镁 (cmol · kg ⁻¹)	增减 (%)
处理 1	5.91 b	-	30.0 a	-	223 a	-	293 a	-	205.9 a	-	6.8 Bb	-	1.1 b	-
处理 2	5.94 ab	5.19	30.7 a	2.33	167 a	-25.11	318 a	8.53	211.2 a	2.57	7.3 Bb	7.35	1.1 b	0.00
处理 3	6.34 ab	6.48	30.9 a	3.00	152 a	-31.84	270 a	-7.85	202.0 a	-1.89	10.4 Aa	52.94	1.3 a	18.18
处理 4	6.20 a	13.45	31.4 a	4.67	181 a	-18.83	287 a	-2.05	201.0 a	-2.38	10.7 Aa	57.35	1.3 a	18.18

3 结论

本试验结果表明：在建瓯市小松镇立地条件下，与不施土壤调理剂处理相比，施用不同剂量 (100~300 kg · 667 m⁻²) 的土壤调理剂：1) 可提高上海青植株的株高 0.5%~3.3%、着叶数 3.8%~7.7%、株鲜重 5.9%~7.8%，并增加上海青鲜产量 13.4%~20.7%，其中，处理 3 (配方施肥 +200 g · 667 m⁻² 土壤调理剂) 的上海青产量相对最高；以上海青产量为纵坐标 (y)，土壤调理剂产品施用量为横坐标 (x)，进行线性回归方程拟合，得出一元二次方程 $y = -70x^2 + 397.08x + 776.25$ ($R^2 = 0.9932^{**}$)，可较好拟合；2) 可提高上海青收获后耕作层土壤的 pH 值 5.19%~13.45%、有机质 2.33%~4.67%、交换性钙 7.35%~57.35%、交换性镁 0~18.18%，降低土壤的碱解氮含量 18.83%~31.84%，对土壤有效磷和速效钾含量的增减各处理表现不一。

参考文献：

- [1] 王亚晨, 蒋芳玲, 唐静, 等. 氮肥减量施用条件下配施土壤调理剂对白菜生长、产量和品质的影响 [J]. 江苏农业科学, 2019, 47 (17): 132-137.
- [2] 侯喜林, 宋小明. 不结球白菜种质资源的研究与利用 [J]. 南京农业大学学报, 2012, 35 (5): 35-42.
- [3] 林福兴, 黄东风, 林敬兰, 等. 南方红壤区水土流失现状及防控技术探讨 [J]. 科技创新导报, 2014 (12): 227-228, 230.
- [4] 翁伯琦, 黄东风. 我国红壤区土壤钼、硼、硒元素特征及其对牧草生长影响研究进展 [J]. 应用生态学报, 2004, 15 (6): 1088-1094.
- [5] 郑立华. 不同品种土壤调理剂在茶园上应用效果初报 [J]. 实用技术, 2021 (12): 75-76.
- [6] 傅平. 特贝钙土壤调理剂对茄子产量、重金属含量及土壤改良的效果 [J]. 东南园艺, 2020, 8 (5):

- 7-12.
- [7] 刘春燕. 土壤调理剂对槟榔芋产量、重金属含量及土壤改良的影响[J]. 东南园艺, 2021, 9(1): 1-6.
- [8] 刘珠. 土壤调理剂在酸化玉米地上的施用效果[J]. 农业开发与装备, 2020(10): 143-144.
- [9] 原瑞芬. 酸性水稻土重金属钝化修复技术应用研究[J]. 农业科技通讯, 2021(11): 124-131.
- [10] 张秋梅, 王惠明, 林小兵, 等. 不同土壤钝化剂对农田土壤中镉的钝化效果研究[J]. 江西农业大学学报, 2021, 43(3): 703-710.
- [11] 柏连阳, 张玉烛, 方宝华, 等. 水稻绿色生产技术与示范[J]. 湖南农业科学, 2017(12): 1-18.
- [12] 陈勇红. 不同土壤调理剂对铅污染蔬菜-水稻轮作耕地控铅效应研究[J]. 农业科技通讯, 2021(7): 123-130.
- [13] 中国土壤学会. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- (责任编辑: 许玲)

欢迎订阅 2023 年《中国果树》

《中国果树》是农业农村部主管、中国农业科学院果树研究所主办的技术类期刊, 是全国中文核心期刊、中国科技核心期刊。曾荣获第二届全国国家期刊奖提名奖、第一届辽宁省出版政府奖期刊奖、农业部优秀科技期刊奖、全国优秀农业期刊一等奖等多项奖励。主要报道我国果树科研新成果、新技术、新品种, 交流果树生产先进经验, 普及果树科学技术知识, 提供国外果树科技信息等。月刊, 每月 10 日出版, 每期定价 10.00 元, 全年 12 期共 120.00 元, 全国各地邮局均可订阅, 邮发代号: 8-106。也可直接汇款至编辑部订阅, 免收邮费, 如需挂号, 每期另加 3 元; 订 10 套以上挂号邮寄, 免收挂号费。

我们将通过“中国果树”微信公众号向关注的读者发布本刊每期精品文章、果树产业动态资讯和学术会议信息等内容, 汇聚新闻、技术、产品、市场等内容, 全方位为果树产业服务。公众号每月发布 4 次内容, 每次 4 ~ 5 篇文章。欢迎扫描二维码关注, 也欢迎向本刊及公众号投稿。

地 址: 辽宁省兴城市兴海南街 98 号中国农业科学院果树研究所《中国果树》编辑部

邮 编: 125100

电 话: (0429) 3598131 3598168 3598276 3598132

在线投稿平台: <http://zggs.cbpt.cnki.net/>

电子信箱: zggsbjb@vip.163.com (编辑部)、zgsggb@126.com (广告部)



张延晖. 不同栽培管理模式对百香果果实品质的影响 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 338–342.

ZHANG Yan-hui. Effects of Different Cultivation and Management Modes on Fruit Quality of Passion Fruit [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 338–342.

不同栽培管理模式对百香果果实品质的影响



张延晖

(永泰县乡村产业发展中心, 福建 永泰 350700)

摘 要: 以一年一植的‘福建百香果 3 号’百香果为试材, 采用垂帘式栽培模式, 比较不同留果数和追肥处理对果实品质的影响, 并使用主成分分析法进行综合评价。结果表明, 垂帘式栽培中, 控制二级蔓的留果数量、末梢打顶并辅助追肥, 有利于提高百香果的纵横径、单果重、可食率、可溶性糖含量和糖酸比, 降低可滴定酸含量; 与对照相比, 处理 1 (留果 1 个 + 追肥 1 次) 的单果重提高 20.57%、可食率提高 16.42%、可溶性糖含量和糖酸比都有显著增加; 关联分析表明, 各处理的百香果果实品质综合得分从高到低依次为 0.2623 (留果 1 个 + 追肥 1 次)、0.2311 (留果 2 个 + 追肥 2 次)、0.2099 (对照)。综上所述, 处理 1 (留果 1 个 + 追肥 1 次) 的管理方式效果优于处理 2 (留果 2 个 + 追肥 2 次)。

关键词: 百香果; 垂帘式; 留果; 追肥; 果实品质

中图分类号: S667.9

文献标识码: A

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0338–05

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.004

Effects of Different Cultivation and Management Modes on Fruit Quality of Passion Fruit

ZHANG Yan-hui

(Rural Industry Development Center of Yongtai County, Yongtai, Fujian 350700, China)

Abstract: Passion fruit 'Fujianbaixiangguo No. 3', which is planted once a year, was used as the test material under the cultivation mode of falling-curtain type to compare effects of different fruit loads and topdressing fertilizer on fruit quality and comprehensive evaluation of fruit qualities was conducted by principal component analysis. The resulted showed that the control of the number of secondary vines in the falling curtain planting, topping and supplementary fertilizer were all beneficial to improve the longitudinal diameter, transverse diameter, single fruit weight, edible rate, soluble sugar content, ratio of sugar to titratable acid of passion fruit. Compared with the control, treatment 1 (One remaining fruit and topdressing fertilizer once) increased the single fruit weight by 20.57%, and the edible rate by 16.42%, improved significantly the soluble sugar content and ratio of sugar to titratable acid. Correlation analysis showed that the comprehensive score of passion fruit quality under

收稿日期: 2022–06–19

基金项目: 2021 年福建省水果产业技术体系项目

作者简介: 张延晖 (1983–), 男, 农艺师, 硕士, 主要从事经济作物栽培技术与采后生理研究工作, E-mail:345063250@qq.com

different treatments was 0.2623 (One remaining fruit and topdressing fertilizer once), followed by 0.2311 (Two remaining fruit and topdressing fertilizer twice), and 0.2099 (CK). To sum up, the management effect of treatment 1 (One remaining fruit and topdressing fertilizer once) is better than that of treatment 2 (Two remaining fruit and topdressing fertilizer twice).

Key words: Passion fruit; Planting under falling-curtain type; Fruit load; Topdressing fertilizer; Fruit quality

百香果 (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg) 又称西番莲、鸡蛋果, 是西番莲科 *Passifloraceae* 西番莲属 *Passiflora* 的草质藤本植物。百香果果实不仅富含多种糖、氨基酸、果酸、维生素^[1-3], 还含有具抗惊厥、抗炎、抗焦虑和镇静作用的活性成分^[4, 5], 被广泛应用于餐饮、医药及保健行业。百香果于19世纪初由日本引入我国台湾地区栽种, 1984年在福建开展杂交种栽培试验获得成功, 目前主要集中在广西、广东、海南、云南、福建和贵州等省(区)种植^[6]。我国有关百香果方面的研究起步晚, 栽培中的问题日渐凸显, 如成花少, 坐果率低, 果实产量低、品质不稳定等, 果农缺乏科学规范的栽培技术, 整体种植管理水平不高, 单位面积产量及果实品质没有达到高产优质的水平^[7]。近年来, 针对百香果品质、产量不稳定问题, 广大科技工作者在栽培技术方面有了诸多相关报道^[8, 9]。

研究表明, 采用垂帘式种植模式可以提高空间利用率, 从而提高前期产量, 而垂帘式主要结果位置是二级蔓挂果, 留果多会增加产量, 但果实个头偏小, 降低品质和商品性下降。本文针对当前争议比较大的二级蔓留果问题进行探讨, 开展二级蔓留果+辅施微量元素水溶肥栽培模式研究, 以期对提升百香果品质和商品价值起到借鉴意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于永泰县梧桐镇坵演村百香果基地, 属南亚热带季风性气候, 气候温和, 四季温差较小, 年平均气温 21.2℃、最冷月 13.1℃、最热月 28.4℃, 满足百香果生长的最适宜温度要求, 有利于百香果的生长发育。

1.2 材料与方法

以‘福建百香果3号’百香果为试验品种, 2021年3月底定植, 每667 m²种植160株, 采用垂帘式种植模式, 设置2个处理: 处理1, 二级蔓留1个果后枝梢末端留2片叶打顶+单株使用1次‘黄老施’微量元素水溶肥150 g(简称: 留果1个+施肥1次), 于5月10日施肥; 处理2, 二级蔓留2个果后枝梢末端留2片叶打顶+单株使用2次黄老施微量元素水溶肥150 g(简称: 留果2个+施肥2次), 分别于5月10日和5月28日各施肥1次; 施肥采用穴施、深度5 cm, 打顶在二级蔓留果稳定坐果后进行。对照, 不疏果+不施肥。每个施肥处理设置3个试验小区, 每个小区面积为120 m², 种植30株百香果苗。

1.3 果实品质测定

2021年8月10日, 在百香果盛果期从不同方位采集成熟度一致果实样品, 每种施肥处理的每个试验小区随机采摘果实5.0 kg, 样品果带回实验室, 从中随机选取15个果实进行相关分析, 3次重复。

用游标卡尺测量果实纵径、横径, 用电子天平称量单果重, 可食率=果肉重/单果重×100%。可溶性糖含量测定参考王学奎^[10]的方法, 可滴定酸测定参考曹建康等^[11]的方法, 糖酸比=可溶性糖含量/可滴定酸含量。总黄酮含量测定参考乔孟等^[12]的方法。

1.4 品质评价方法

品质评价方法参考马文霞等^[13]鲜食百香果品质综合模型略有改动, 计算百香果果实品质综合分。品质综合分=单果重×0.4181+可食率×0.2226+糖酸比×0.2497+总黄酮含量×0.1096

1.5 数据分析

采用 Excel 2007 软件对实验数据进行处理, 采用 DPS 软件和 Duncan's 新复极差法进行显著性分析及综合评价。

2 结果与分析

2.1 不同处理对百香果果实品质影响

由表可知, 不同处理下百香果果实外观和内在品质都表现出明显差异。2 个处理的果实纵、横径与对照有明显差异。2 个处理的果实纵径、横径均大于对照, 其中处理 1 达到显著水平, 处理 2 差异不显著。与对照的单果重相比, 处理 1 提高了

20.57%, 达到显著水平, 而处理 2 仅提高了 3.67%, 表现不显著。在可食率方面, 与对照相比, 处理 1 提高了 16.42%, 达到显著水平; 而处理 2 仅提高了 7.08%, 差异不显著。在可溶性糖方面, 处理 1 和处理 2 均高于对照且达到显著水平。2 个处理的可滴定酸含量均低于对照, 但都未达到显著水平。在糖酸比方面, 处理 1 处理 2 均高于对照且达到显著水平。说明, 处理 1、处理 2 相比对照均不同程度的提高了果实纵径、横径、单果重、可食率、可溶性糖含量和糖酸比, 且处理 1 的效果优于处理 2。2 个处理与对照的总黄酮含量无显著性差异。

表 不同处理对百香果果实品质的影响

处理	纵径 (mm)	横径 (mm)	单果重 (g)	可食率 (%)	可溶性糖 (%)	可滴定酸 (%)	糖酸比	总黄酮 (mg · g ⁻¹)
处理 1	64.25 ± 0.76 a	64.42 ± 1.66 a	80.24 ± 1.41 a	53.60 ± 1.78 a	17.0 ± 0.10 a	2.96 ± 0.22 ab	5.74 ± 0.10 a	0.22 ± 0.01 a
处理 2	62.62 ± 2.93 ab	61.35 ± 1.77 b	68.99 ± 5.36 b	49.30 ± 1.72 b	16.8 ± 0.20 a	3.04 ± 0.04 a	5.53 ± 0.08 a	0.21 ± 0.01 a
对照	61.72 ± 2.58 b	60.41 ± 0.26 b	66.55 ± 3.29 b	46.04 ± 0.92 b	15.7 ± 0.20 b	3.17 ± 0.14 a	4.96 ± 0.12 b	0.21 ± 0.01 a

2.2 不同处理百香果果实综合品质评价

按照关联分析的原则, 加权关联度越大, 百香果果实的综合得分越高, 说明其综合品质越好。各处理的综合得分从高到低依次为 0.2623 (处理 1), 0.2311 (处理 2), 0.2099 (对照), 可见处理 1 对百香果果实综合品质的提升效果最好。

3 讨论

垂帘式栽培模式下, 为提升百香果前期产量, 生产者多采用高密度种植。高密度种植极易导致果园前期肥料相对不足和中后期温湿度条件、通风性和透光性变差, 进而影响果实在生长发育过程中形成的物质积累, 因此亟需通过合理负载辅施微量元素水溶肥来提高果实品质。在果树生产中, 肥料的用量为普通大田作物的几倍甚至几十倍^[14], 多项研究表明, 喷施微量元素水溶肥可以显著改善树体营养, 史祥宾等人^[15]研究表明, 喷施氨基酸系列肥 + 微量元素处理显著提高了果实的可溶性固形物

含量, 分别比喷施氨基酸系列肥处理有利于提高果实品质。中微量元素对植物生长发育及产量、品质的形成有着重要的影响, 张发宝等研究表明, 施用中微量元素肥料可使龙眼增产 40% 左右, 且果实品质有明显提高^[16], 张磊等认为, 氮、磷、钾配施锌肥, 不仅能提高葡萄单粒质量, 糖酸比也有所增加, 有利于改善葡萄果实的品质^[17]。王文放等^[18]对灵武长枣进行氮磷钾配方施肥试验发现, 科学配方施肥处理其单果质量及单株产量最高, 增产效果最佳。但也有研究表明, 单施化肥使果实可溶性固形物降低、风味变差, 这可能与化肥导致碳水化合物代谢合成受阻, 糖酸比失调有关, 从而使可溶性固形物降低, 严重影响风味。沈中泉^[19]、赵佐平^[20]等研究也表明单施化肥不利于果实 Vc、可溶性糖及氨基酸含量的积累。本研究也证实, 辅施微量元素水溶肥百香果主要品质指标 (可食率、可溶性糖、糖酸比) 处于较高水平。微量元素水溶肥在调控百香果生长和提高果实品质方面具有极其重要的

作用^[21]，因此微量元素水溶肥配施下百香果可食率、可溶性糖、糖酸比均极显著提高。

关于顶芽对单果重的影响，金方伦^[22]、秦继红^[23]等研究认为，去除顶芽（摘心）可使果实单果重量增大。本研究结果与前人研究结果相似，无论是处理1还是处理2对百香果果实品质都有提升作用，但处理1优于处理2。

本研究在永泰县百香果基地进行不同的施肥处理，不同处理下所测定的果实品质有所不同。在不同处理中，处理1对百香果品质提升效果优于处理2，而处理1、2相对对照都提高了百香果的可食率、可溶性糖等关键指标，这与前人研究结果相一致^[20]。

本研究在百香果果实发育成熟不同时期辅施微量元素水溶肥+打顶处理，通过测定百香果果实品质，根据品质指标，进行综合评分计算，明确处理1为优良处理组。但通过果实品质测定，只能得出百香果果实品质与打顶和辅施微量元素水溶肥有关，无法得出微量元素水溶肥影响果实品质的机理机制，后续需深入研究百香果营养生理及代谢组学变化，以揭示微量元素水溶肥如何影响百香果果实品质形成规律。

4 结论

本研究结果表明，处理1在单果重、可食率、可溶性糖、糖酸比方面相比对照增加显著，综合评价模型计算总得分最高，因此建议百香果采用垂帘架式二级蔓结果宜留1个果且辅施1次微量元素水溶肥或有机肥，有助于提高百香果品质。

参考文献：

- [1] 袁启凤，严佳文，王红林，等. 百香果品种‘紫香1号’果实糖、酸和维生素成分分析[J]. 中国果树，2019（4）：43-47.
- [2] 彭迎春. 台农一号百香果一年一植栽培技术要点[J]. 江西农业，2019（22）：9.
- [3] 潘葳，刘文静，韦航，等. 不同品种百香果果汁营养与香气成分的比较[J]. 食品科学，2019，40（22）：277-286.
- [4] Ibrahim E H, Younis H M, Rafik A D, et al. Bioactivity-guided Study of *Passiflora caerulea* L. Leaf Extracts [J]. Pharmaceutical Research, 2017（16）：46-57.
- [5] Aguirre A, Severin C, Busilacchi H, et al. Field culture of micropropagated *Passiflora caerulea* L. histological and chemical studies [J]. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 2008, 7（5）：257.
- [6] 邢相楠，黄永才，陈格，等. 广西百香果产业发展现状、存在问题及对策建议[J]. 南方农业学报，2020，51（5）：1240-1246.
- [7] 张仕艳. 百香果丰产栽培技术研究[D]. 广西师范大学，2021.
- [8] 冯小岳，余海星，赵秋芬，等. 做好规划稳步发展百香果产业[J]. 云南农业，2022（6）：34-36.
- [9] 党裔育，潘文道，蓝晓阳. 广西玉林百香果产业发展状况初探[J]. 中国热带农业，2022（1）：27-31.
- [10] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京：高等教育出版社，2006：202-204.
- [11] 曹建康，姜微波，赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京：中国轻工业出版社，2007.
- [12] 乔孟，屈晓清，丁之恩. 响应面法优化超声波辅助提取湖北海棠叶中总黄酮工艺[J]. 食品科学，2013，34（2）：143-147.
- [13] 马文霞，倪玉洁，谢倩，等. 鲜食百香果果实品质综合评价模型的建立及应用[J]. 食品科学，2020，41（13）：53-60.
- [14] 张维理，徐爱国，冀宏杰，等. 中国农业面源污染形势估计及控制对策Ⅲ. 中国农业面源污染控制中存在问题分析[J]. 中国农业科学，2004（7）：1026-1033.
- [15] 史祥宾，王孝娣，王宝亮，等. 叶面肥添加微量元素对设施葡萄生长发育的影响[J]. 中国果树，2020（4）：47-50.
- [16] 张发宝，陈建生，陈秀道，等. 中微量元素对龙

- 眼产量和品质的影响 [J]. 广东农业科学, 2000 (4): 32-34.
- [17] 张磊, 刘玲玲. 配合施硼、锌肥对巨峰葡萄产量和品质的影响 [J]. 河北林业科技, 2010 (4): 14-19.
- [18] 王文放, 孙亚萍, 李占文, 等. 氮磷钾配方施肥对灵武长枣果实品质和产量的影响 [J]. 江苏农业科学, 2019, 47 (21): 195-202.
- [19] 沈中泉, 郭云桃, 袁家富. 有机肥料对改善农产品品质的作用及机理 [J]. 植物营养与肥料学报, 1995 (2): 54-60.
- [20] 赵佐平, 同延安, 高义民, 等. 不同肥料配比对富士苹果产量及品质的影响 [J]. 植物营养与肥料学报, 2009, 15 (5): 1130-1135.
- [21] 张丽敏, 蔡国俊, 彭熙, 等. 不同施肥对百香果产量和营养成分的影响 [J]. 热带作物学报, 42 (11): 3180-3187.
- [22] 金方伦, 黎明, 韩成敏, 等. 不同结果部位对中华猕猴桃后熟期果实品质的影响 [J]. 天津农业科学, 2015, 21 (6): 99-104.
- [23] 秦继红. 秦美猕猴桃结果枝摘心对产量和品质的影响 [J]. 山地农业生物学报, 1999, 18 (6): 396-398.
- (责任编辑: 黄雄峰)

欢迎订阅 2023 年《果树资源学报》

《果树资源学报》由山西农业大学主管, 山西农业大学果树研究所主办。

本刊辟有专家论坛、研究论文、研究报告、经验技术、专论综述、引选育种、特异资源等栏目, 全面介绍果树种质资源的收集保存、鉴定评价及种质创新等领域的研究进展; 刊登有关果树资源基础理论研究、应用研究及栽培技术等方面的研究成果; 积极开展学科领域内的学术交流与研讨, 促进果树资源学科研究的繁荣, 推动果树产业可持续发展。

本刊为双月刊, 大 16 开本, 94 页, 每逢单月 10 日出版, 每册定价 10.00 元, 全年 6 册共 60.00 元。国内外公开发行, 全国各地邮政局均可订阅, 邮发代号 22—17; 漏订者可直接汇款至《果树资源学报》编辑部订阅, 免收邮寄费。

本刊地址: 山西省太原市龙城大街 79 号 山西农业大学果树研究所《果树资源学报》编辑部

邮编: 030031

电话: 0351—7639463、7639464;

电子信箱: sxgszszs@126.com (广告); sxgszszs@163.com(投稿)

吴胜芳. ‘福建百香果 3 号’百香果栽培模式对比试验 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 343–346.

WU Sheng-fang. Comparison Test of Cultivation Modes of Passion Fruit ‘Fujian baixiangguo 3’ [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 343–346.

‘福建百香果 3 号’百香果栽培模式对比试验



吴胜芳

(福建省龙岩市新罗区种子站, 福建 龙岩 364000)

摘 要: 为探讨‘福建百香果 3 号’百香果采用不同栽培模式后果实品质、病虫害情况及种植经济效益的差异, 于 2019–2020 年开展栽培模式对比试验。结果表明: 与露地栽培相比, 网室栽培的百香果果实表面细致光亮、风味和香气较淡, 大果率、中果率分别增加 12.2%、8.3%, 病虫果率低, 每 667 m² 产量 1 245.1 kg、年收益达 9 420.3 元、比露地栽培增收 3 286.6 元, 生产上可进一步示范推广。

关键词: ‘福建百香果 3 号’百香果; 网室栽培; 露地栽培; 对比试验

中图分类号: S667.9

文献标识码: A

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0343–04

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.005

Comparison Test of Cultivation Modes of Passion Fruit ‘Fujian baixiangguo 3’

WU Sheng-fang

(Xinluo District Seed Station of Longyan City, Longyan, Fujian 364000, China)

Abstract: To explore differences of fruit quality, damage of disease and pest and economic benefits of passion fruit ‘Fujian baixiangguo 3’ under different cultivation modes, comparison test of different cultivation modes was conducted between 2019 and 2020. The results showed that fruit of passion fruit under screenhouse showed smooth and light skin, flat flavor, weak fragrance, ratio of large-size fruit and medium-size fruit increased by 12.2% and 8.3%, respectively, low ratio of diseased fruit, yield of 1,245.1 kg per 667 m² and annual profit of 9,420.3 yuan, higher than that under open cultivation by 3,286.6 yuan. This cultivar could be further demonstrated and promoted in production.

Key words: Passion fruit ‘Fujian baixiangguo 3’; Screenhouse cultivation; Open cultivation; Comparison test

‘福建百香果 3 号’百香果是由福建百香果产销联盟选育的鲜食黄果类百香果, 具番石榴香气, 甜度高, 深受消费者青睐, 2017 年通过福建

省农作物品种审定委员会认定 (闽认果 2017001) [1], 目前是福建省百香果主栽品种之一 [2], 已推广至海南、云南、广西等省区种植。随着百香果

收稿日期: 2022–09–04

基金项目: 龙岩市科技局项目 (FLY2019KTP010021)

作者简介: 吴胜芳 (1976–), 女, 农艺师, 主要从事农作物引进示范推广工作, E-mail: wsf566@163.com

种植面积的扩大，病虫害发生趋重，产量及品质下降，经济效益降低；病害主要有病毒病、疫病、茎基腐病、灰霉病等，虫害有蓟马、果实蝇、蚜虫、红蜘蛛等^[3]。为了探讨网室栽培的‘福建百香果 3 号’果实品质、病虫害为害情况及经济收益，2019–2020 年在龙岩市开展网室栽培试验，以露地栽培为对照，调查果实品质、病虫害率、大小果产量等，对经济效益进行分析，以期为百香果生产提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于龙岩市新罗区红坊镇紫安村，海拔高度 371 m，年平均气温 22~23℃，地势平坦，排灌方便，土壤为浅灰黄泥田，肥力中等。

1.2 试验方法

分别于 2018 年 10 月 18 日、2019 年 10 月 16 日进行嫁接，翌年 3 月 1 日选择苗高 80 cm 左右、生长势一致的健壮‘福建百香果 3 号’百香果嫁接苗进行定植。网室栽培，大棚面积 667 m²，网架高 3 m，用 32 目防虫网覆盖大棚四周；常规露地栽培为对照。种植株行距 3 m×2 m，每 667 m²

植 110 株，以垂帘式搭架方式栽培，架高 2 m。栽培管理按当地生产习惯进行，根据病虫害发生情况进行防治。

1.3 试验调查

采收 8 成熟以上果实，将感染了病毒病、疫病、炭疽病、褐斑病等病害的果实列为病果，统计病果率；挑出果实蝇等为害的虫果，统计虫果率；对正常果实进行果实品质分析与评价，根据 GB/T 40748–2021《百香果质量分级》，用百香果分选机按大果(>100 g)、中果(70~100 g)、小果(<70 g)进行分级并统计产量。7~9 月份因光照充足，果实的口感和品质较好，故选择 8 月中旬、9 月中旬测定果实的可溶性固形物含量等品质指标。

2 结果与分析

2.1 不同栽培模式果实品质对比

网室栽培的‘福建百香果 3 号’果实平均单果重 82.85 g、可食率 52.61%、可溶性固形物含量 18.41%，分别比露地栽培低 1.05 g、2.31%、0.32%。与露地栽培相比，网室栽培的果实果皮细致、光亮，但口感甜中带酸、风味和香气均略次（见表 1）。

表 1 网室栽培与露地栽培果实品质对比

栽培模式	单果重 (g)	可食率 (%)	可溶性固形物 (%)	整齐度	果皮色泽	果皮外观	风味	香气
网室栽培	82.85	52.61	18.41	均匀	黄色	细致、光亮、白斑模糊	风味尚足、口感甜中带酸	尚浓郁
露地栽培	83.9	54.92	18.73	均匀	黄色	较粗糙、尚光滑、白斑清晰	风味足、口感甜	浓郁
±	-1.05	-2.31	-0.32					

2.2 不同栽培模式果实大小与病虫害为害情况对比

网室栽培的‘福建百香果 3 号’两年平均每 667 m² 总结果数 15 028 个，比露地栽培少 1 067 个；大果、中果、小果率分别比露地栽培增加 12.2%、8.3%、12.35%；而病果率、虫果率分别比露地栽培

降低 20.6%、12.25%（见表 2）。

2.3 不同栽培模式产量与收益对比

由表 3 可见，网室栽培两年平均每 667 m² 产量 1 245.1 kg，比露地栽培降低 102.8 kg；其中大果、中果、小果的产量分别比露地栽培增加 184.6 kg、

78.1 kg、72.1 kg，病虫果产量减少了 437.6 kg。网室栽培每 667 m² 产值 14 260.3 元，收益 9 420.3 元，比露地栽培增收 4 186.6 和 3 286.6 元；其中大果、中果、小果、病虫果按市场均价 20 元·kg⁻¹、12 元·kg⁻¹、6 元·kg⁻¹、2 元·kg⁻¹ 计算，大果、中果、小果的产值比露地栽培分别增加了 3 692 元、937.2 元、432.6 元。

表 2 网室栽培与露地栽培病虫果率对比

栽培模式	总果数（个）	大果率（%）	中果率（%）	小果率（%）	病果率（%）	虫果率（%）
网室栽培	15 028	21.1	33.2	36.15	9.55	0
露地栽培	16 095	8.9	24.9	23.8	30.15	12.25
±	-1 067	12.2	8.3	12.35	-20.6	-12.25

表 3 网室栽培与露地栽培每 667 m² 的产量与收益对比

栽培模式	产量（kg）					产值（元）					成本（元）	收益（元）
	大果	中果	小果	病虫果	合计	大果	中果	小果	病虫果	合计		
网室栽培	341.2	424.25	346.5	133.15	1 245.1	6 824	5 091	2 079	266.3	14 260.3	4 840	9 420.3
露地栽培	156.6	346.15	274.4	570.75	1 347.9	3 132	4 153.8	1 646.4	1 141.5	10 073.7	3 940	6 133.7
±	184.6	78.1	72.1	-437.6	-102.8	3 692	937.2	432.6	-875.2	4 186.6	900	3 286.6

3 小结与讨论

3.1 小结

试验结果表明，‘福建百香果 3 号’百香果采用网室栽培的果实均匀整齐、果皮细致、光亮、白斑模糊、风味尚足、口感甜中带酸、香气尚浓郁；产量比露地栽培略低，可溶性固形物含量下降；但大果率、中果率明显增加；降低了病毒病发生，杜绝果实蝇等为害，降低病虫果率；产值和经济效益更高。

3.2 讨论

露地栽培有蜂媒传播花粉，提高了坐果率，果实饱满些，单果稍重，产量更高，但病虫为害较重，商品果率下降，降低产值和收益。网室栽培模式改变了百香果的栽培环境，网室内通风透光性降低，品质略低，但对口感、销售影响不大。网室栽培可减少农药使用量，是一种环保、安全科学、

简便、有效的栽培模式，生产上可进一步示范推广。

网室栽培容易出现高温高湿，生产上要注意疫病、煤烟病、炭疽病的防治。可通过加强栽培管理降低不利因素的影响^[4]，如采用垂帘式搭架方式，及时疏剪细弱过密、无果的枝条，提高通风透光性能，以减少病害发生。

根据多年的生产实践经验，‘福建百香果 3 号’是属于自交结实坐果率高的品种，适宜采用网室栽培。‘福建百香果 1 号’、‘台农 1 号’等百香果品种则需要借助蜂媒或人工辅助授粉才能提高坐果率和商品果率^[5]，采用网室栽培需进行人工辅助授粉方可应用。

因受试验条件所限，还有许多技术细节和生产性问题需要研究和探索^[6]，如田间温度、湿度等对百香果生长的影响未进行监测，有待进一步试验。

参考文献:

- [1] 张文斌. 百香果新品种‘福建百香果 3 号’的选育[J]. 中国果树, 2021(6): 62-64.
- [2] 吴胜芳, 郭曼霞, 张文斌, 等. ‘福建百香果 3 号’设施栽培技术[J]. 福建热作科技, 2022, 47(3): 47-49.
- [3] 叶金巧, 邱发春. 龙岩市百香果主要病虫害及识别[J]. 热带农业科技, 2021, 44(2): 23-27.
- [4] 刘要鑫, 仇惠君, 赵洪涛, 等. 网室栽培对桂南晚熟柑桔生长及病虫害发生情况的影响[J]. 中国南方果树, 2021, 50(1): 15-17, 24.
- [5] 董龙, 王小媚, 蔡昭艳, 等. 百香果无病毒健康种苗网室栽培技术[J]. 中国南方果树, 2021, 1(50): 141-143.
- [6] 林夏慧, 吴少华, 施清, 等. 福建西番莲种植模式及关键配套技术研究[J]. 东南园艺, 2018(4): 16-21.

(责任编辑: 许玲)

全国优秀农业期刊、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊

欢迎订阅 2023 年《中国种业》

《中国种业》是由农业农村部主管, 中国农业科学院作物科学研究所和中国种子协会共同主办的全国性、专业性、技术性种业科技期刊。主要宣传报道与农作物种业相关的产业政策、科研进展、技术和品种创新、种子经营与管理等内容的综述性文章、研究论文以及新品种选育、推广、栽培等技术方法文章, 内容已被中国核心期刊(遴选)数据库、中国期刊全文数据库、中国学术期刊综合评价数据库、中文科技期刊数据库、中国科技期刊精品数据库、《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库等数据库收录、JST 日本科学技术振兴机构数据库(日)(2021)收录。

刊物目标定位: 以行业导刊的面目出现, 并做到权威性、真实性和及时性。

主要栏目: 种业论坛、专题论述、种业巡礼、种业管理、学法用法、问题与探讨、植物新品种保护、种子加工、经验交流、研究论文、育繁制种、良种良法、实用技术、新品种与品种资源等。信息量大, 技术实用。

读者对象: 各级种子管理、经营企业的领导和技术人员, 各级农业科研、推广部门人员, 大中专农业院校师生, 农村专业户和广大农业生产经营者。

月刊, 大 16 开, 每期 20 元, 全年 240 元。国内统一连续出版物号: CN 11-4413/S, 国际标准连续出版物号: ISSN 1671-895X, 全国各地邮局均可订阅, 邮发代号: 82-132。

亦可直接汇款至编辑部订阅。

地址: (100081) 北京市中关村南大街 12 号 中国种业编辑部

电话: 010-82105796(编辑部) 010-82105795(广告发行部)

网址: <https://www.chinaseedqks.cn>

E-mail: chinaseedqks@163.com

微信公众号: 中国种业 中国种业编辑部 QQ 群: 115872093、956938503

中国种业读者 QQ 群: 289113905

卢富定. ‘六月红’早熟芋品种提纯比较试验 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 347-350.

LU Fu-ding. Comparative Test Report on Purification of Early-maturity Taro ‘Liuyuehong’ [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 347-350.

‘六月红’早熟芋品种提纯比较试验



卢富定

(龙岩市永定区下洋镇农业技术推广站, 福建 永定 364112)

摘 要: 对永定区仙师镇种植的‘六月红’早熟芋田块开展全面调查, 发现兰岗村、大岭村 2 个种植户的芋品种纯度一致且较高, 对它们进行单株选择、建立系谱等品种提纯操作, 随之再与农户未提纯自留种开展对比试验, 结果表明: 提纯株的叶片生长速度比自留种快 0.2~0.3 叶, 总叶片数比自留种少 0.1~0.14 叶; 提早 2~3 d 收获; 平均单株芋个数 8.27~8.40 个, 比自留种少 1.00~1.13 个, 减少 10.64%~12.02%; 平均单株芋重 0.63~0.65 kg, 比自留种重 0.02%~0.04 kg, 增长 3.28%~6.56%; 667 m² 产量 1 830.40~1 892.80 kg, 比自留种多 366.67~443.66 kg, 增长 26.32%~30.62%。经提纯的单株具备比较纯正的品种特征特性, 通过再次提纯扩繁后, 能够替代已退化的‘六月红’早熟芋品种, 达到品种更新复壮的目标。

关键词: ‘六月红’早熟芋; 提纯复壮; 品种更新

中图分类号: S632.3

文献标识码: A

文章编号: 2095-5774 (2022) 05-0347-04

DOI: 10.20023/j.cnki.2095-5774.2022.05.006

Comparative Test Report on Purification of Early-maturity Taro ‘Liuyuehong’

LU Fu-ding

(Xiyang Town Agricultural Technology Extension Station, Yongding, Fujian 364112, China)

Abstract: A comprehensive investigation on early-maturity taro ‘Liuyuehong’ was carried out in Xianshi Town, Yongding District. It was found that it had uniform and high purity planted by two growers in Lan’ gang Village and Daling village. The cultivar planted by these two growers was purified through single line selection and constructing a pedigree and then a comparative test was carried out with the unpurified captive seed taros of farmers. The results showed that: growth rate of leaves per purified plant was faster than that of captive seed taros of farmers by 0.2~0.3 leaves while the total number of leaves was 0.1~0.14 leaves less than that of captive seed taros of farmers; the harvest period was 2~3 days earlier and the average number of seed taros per plant was 8.27~8.40, which was 1.00~1.13 less than the captive seed taros with a decrease of 10.64%~12.02%; the average weight of seed taros per plant was 0.63~0.65 kg, which was 0.02~0.04 kg higher than that of captive seed taros with an increase of 3.28%~6.56%; the yield per 667 m² was 1 830.40~1 892.80 kg, with an increase of 366.67~443.66kg or 26.32%~30.62% compared with the yield

收稿日期: 2022-05-17

作者简介: 卢富定 (1969-), 男, 助理农经师, 主要从事农业技术推广工作, E-mail:13507505325@163.com

per 667 m² of captive seed taros. Purified taro lines have the typical characteristics of ‘Liuyuehong’. After purification and propagation twice, they can replace the degraded early-maturity taro ‘Liuyuehong’ and achieves the goal of variety renewal and rejuvenation.

Key words: Early maturing taro ‘Liuyuehong’; Purification and rejuvenation; Variety renewal

‘六月红’早熟芋为天南星科芋属多子芋类的白芽紫红梗芋品种,球茎椭圆形或卵圆形,每株 8~10 个子芋,成熟期 6~7 月份,具有熟期早、产量高、商品性好等特点^[1],其粗纤维和淀粉含量高,营养丰富,子芋维生素 E 含量达 6.28 mg · kg⁻¹,高于国内其它芋品种(平均含量 4.5 mg · kg⁻¹),有利于绿色保健食品开发,具有广阔的发展前景,但在长期利用球茎进行无性繁殖过程中,栽培芋已普遍遭受病毒侵染,感染芋花叶病毒的植株生活力降低,球茎变小且数量和品质下降,产量损失约 60%。2016 年在永定区仙师镇兰岗村、大岭村‘六月红’早熟芋生产基地随机抽样调查时发现,发病严重田块的病毒病显症率达 24%~58%,一般田块为 6%~20%,可见开展‘六月红’早熟芋提纯复壮快繁技术研究,对规模化种植提供种苗和早熟芋的种质资源保存都具有重要意义。

2017–2020 年,永定区农业农村局和仙师镇农业技术推广站专家团队历经 4 a 时间,对仙师镇具备纯正‘六月红’早熟芋特征特性的优良单株开展调查,共筛选出兰岗村张某林户的 69 株单株、子芋 652 粒,大岭村王某华户的 72 株单株、子芋 621 粒。2020–2021 年在高海拔山区,对筛选出的提纯株与未提纯的自留种开展对比试验,通过观察记载植株的生物学特性和测产验收,旨在筛选具备纯正品种特性的提纯株,并通过在未种植过天南星科作物的高海拔地区实现快繁,建立系谱,替代已退化的‘六月红’早熟芋繁殖种芋,达到品种更新复壮的目的。

1 试验材料与方法

1.1 试验地

试验于 2020 年 11 月在下洋镇东联村进行,

田块面积 667 m²,海拔 140 m,南亚热带海洋性季风气候,具有年平均气温高、春季回温早、雨量充沛、无霜期长的自然优势。试验地前作为水稻,砂质壤土,肥力中等,排灌方便,适宜‘六月红’早熟芋的生长繁殖。

1.2 试验方法

试验采用完全随机区组设计,共设 3 个处理,分别种植‘六月红’早熟芋提纯株 A(兰岗村张某林户的)、提纯株 B(大岭村王某华户的)、对照是未提纯的自留种(务田村江某贤户的),重复 3 次,共设 9 个小区,每个小区面积 32 m²(1.6 m × 20 m)。11 月 20 日采取 3 行定植,株行距 32 cm × 65 cm,每小区定植 150 株。所有小区按照《‘六月红’早熟芋栽培技术规范》标准进行统一管理,为避免低温霜冻危害,采用黑色地膜进行覆盖栽培。

1.3 试验调查

12 月 30 日调查各处理的出苗率。生育期分 3 次记载植株叶片数,分别于 2021 年 1 月 10 日、6 月 6 日和 7 月 8 日对每个小区随机选取 10 株进行调查。6 月 19 日进入收获期,对每个小区随机选取观察记载叶片数的 10 株进行考种测产,测定考种的子芋个数、单珠子芋重量等性状指标;7 月 8 日对各小区进行收获测产。

2 试验结果

2.1 提纯株与自留种的出苗率差异

由表 1 可见,2020 年 12 月 30 日,提纯株 A 出苗最快,出苗率达 83%;其次是提纯株 B,为 81%;而自留种出苗最慢,出苗率只有 49%。筛选的 2 个提纯株出苗率均明显高于自留种。

2.2 提纯株与自留种的叶片数差异

提纯株前期的叶片生长较快,2021 年 1 月 10

日提纯株 A、B 的叶片数达到 2.57 叶和 2.53 叶，分别比自留种多 0.30、0.26 叶，比增 13.22%、11.45%。到 6 月 6 日，‘六月红’早熟芋子芋已膨大进入成熟期，茎秆和叶片逐渐衰退；提纯株的叶片生长速度放缓，分别为 16.03、16.07 叶；而自留种的出叶速度快、叶片数达到 16.17 叶，反

超提纯株。当 7 月 8 日收获时，提纯株 A 的叶片数下降至 2.33 叶，比自留种少 0.14 叶，减少 5.67%；提纯株 B 的叶片数 2.50 叶，比自留种多 0.03 叶，增加 1.21%。纵观整个生育期，提纯株生长前期的出叶速度较快，比自留种多 0.2~0.3 叶；而生长后期的叶片减少较快，提早 2~3 d 收获。

表 1 ‘六月红’早熟芋出苗率和叶片数

处理	出苗率 (%)	1 月 10 日			6 月 6 日			7 月 8 日		
		叶片数	增减	比增 (%)	叶片数	增减	比增 (%)	叶片数	增减	比增 (%)
提纯株 A	83	2.57	0.30	13.22	16.03	-0.14	-0.87	2.33	-0.14	-5.67
提纯株 B	81	2.53	0.26	11.45	16.07	-0.10	-0.62	2.50	0.03	1.21
自留种	49	2.27	-	-	16.17	-	-	2.47	-	-

2.2 提纯株与自留种的产量差异

7 月 8 日进行实地测量，提纯株 A、B 的株高分别为 51.97、50.02 cm，比自留种高 3.65 cm，增长 7.55%、3.52%。提纯株 A、B 单株的子芋个数分别为 8.27 和 8.40 个，比自留种减少 12.02% 和 10.64%；子芋总重为 0.65 kg 和 0.63 kg，比自留种增加 6.56% 和 3.28%；子芋平均个重 0.079 和 0.075 kg，比自留种增重 0.014 和 0.010 kg，增长

21.54% 和 15.38%。

提纯株 A、B 的单株母芋重分别为 0.18 和 0.17 kg，比自留种增加 28.57% 和 21.43%。提纯株的秆重均比自留种的重。

提纯株 A、B 的小区实测产量 91 和 88 kg，折合 667 m² 产量为 1 892.80 kg 和 1 830.40 kg，比自留种的 1 449.13 kg，分别增收 443.66 kg 和 366.67 kg，增长 30.62% 和 26.32%。

表 2 ‘六月红’早熟芋的产量差异

处理	株高 (cm)	单株子芋						单株母芋		单株 秆重 (kg)	667 m ² 产量	
		总重 (kg)	比增 (%)	个数 (个)	比增 (%)	个重 (kg)	比增 (%)	重量 (kg)	比增 (%)		产量 (kg)	比增 (%)
提纯株 A	51.97	0.65	6.56	8.27	-12.02	0.079	21.54	0.18	28.57	0.13	1 892.80	30.62
提纯株 B	50.02	0.63	3.28	8.4	10.64	0.075	15.38	0.17	21.43	0.15	1 830.40	26.32
自留种	48.32	0.61	-	9.4	-	0.065	-	0.14	-	0.11	1 449.13	-

3 试验小结

从提纯株 A、B 看，表现出出苗早，出苗快；子芋个数少于自留种，但单个子芋重量大，产量高，试验经方差分析达到极显著差异水平（F 值=38.31）。该两个提纯株属白芽紫红梗芋品种，子

芋椭圆或圆形，表面鳞毛少，肉质口感柔软润滑粉糯，品质佳，具有纯正‘六月红’早熟芋的特征特性，提纯株 A 比提纯株 B 的产量更高，熟期更早 1 d。

在收获前对提纯株 A、B 的种植田块进一步去杂去劣，收获采收时各自混合成群体 A、B，然后

进行消毒、晾晒,作为 2021 年异地扩繁的种源。扩繁后,更新替换一批‘六月红’早熟芋繁殖种芋,为永定区加快品种的更新复壮步伐提供基础保障。

参考文献:

- [1] 张祖德.早熟芋‘六月红’的生物学特性研究[J].江西农业学报,2007,19(2):46-49.

(责任编辑:李婷)

欢迎订阅 2023 年《辣椒杂志》

辣椒学术的交流园地 辣椒产业的信息金桥 辣椒文化的亮丽风景

《辣椒杂志》由辣椒新品种技术研究推广中心主办,是全国唯一的以辣椒为专门研究报道对象的科技期刊,具有鲜明的行业特色与优势。在本领域内报道科技成果和学术论文具有权威性和导向性。其内容科学、丰富、实用,涵盖辣椒新品种选育、栽培技术、试验研究、市场行情分析、产品加工、产业论坛、蔬菜园地和国外瞭望等栏目,是科技工作者、辣椒种植者、辣椒经销商和加工企业的良师益友。

欢迎投稿 | 欢迎刊登广告 | 欢迎订阅

《辣椒杂志》为大 16 开国际标准开本,季刊,国内统一刊号:CN43-1417/S,国际标准刊号:ISSN1672-4542。每册订价 10 元,全年订价 40 元。邮发代号 42-210。欢迎广大读者在全国各地邮局订阅,亦可直接汇款到本编辑部邮购。

地址:湖南省农科院内辣椒新品种技术研究推广中心 邮编:410125 电话:0731-84692655 E-mail:zgljzz@126.com

詹庆娘. 坪山柚不同株系果实产量和品质的对比试验 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 351–353.

ZHAN Qing-niang. Comparative Test on Fruit Yield and Quality of Different Strains of Pomelo ‘Pingshanyou’ [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 351–353.

坪山柚不同株系果实产量和品质的对比试验



詹庆娘

(福建省华安县农业技术推广站, 福建 华安 363800)

摘 要: 为筛选华安坪山柚优良株系, 开展不同株系坪山柚的果实产量、品质的对比试验, 结果表明株系 3 的产量、外观品质和内在品质等指标均表现较好。本研究结果可为坪山柚种质资源提纯选优、优良品种(品系)筛选提供参考。

关键词: 华安坪山柚; 产量; 品质; 提纯选优

中图分类号: S666.3

文献标识码: A

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0351–03

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.007

Comparative Test on Fruit Yield and Quality of Different Strains of Pomelo ‘Pingshanyou’

ZHAN Qing-niang

(Hua'an County Agricultural Technology Popularization Station, Hua'an, Fujian 363800, China)

Abstract: In order to screen fine strains of pomelo ‘Pingshanyou’, comparative test on fruit yield and quality of different strains of pomelo ‘Pingshanyou’ was carried out. The results showed that ‘Strain 3’ had high yield, good external and internal quality. The results of this study can provide technical references for the purification and preferred selection of ‘Pingshanyou’ germplasm resources and the screening of fine varieties (strains).

Key words: Pomelo ‘Pingshanyou’ in Hua'an; Yield; Quality; Purification and optimization

坪山柚(*Citrus grandis* Osbeck ‘Pingshanyou’), 芸香科柑橘属植物, 原产于福建省华安县, 栽培历史 600 a 以上, 果皮橙黄、汁多味甜, 贮藏期可超 4 m, 是我国名优水果之一^[1]。随着坪山柚种植面积的不断扩大, 出现了不同程度的种性退化, 主要表现为产量降低、品质下降等, 严重影响产业发展^[2]。近年来对于园艺作物的提纯选优工作主要集中在蔬菜上^[3–4]。本研究开展 4 个坪山柚

优良株系的果实产量、品质等性状对比试验, 为坪山柚的提纯选优、优良品种(品系)筛选提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验地选择在华安县沙建镇建美村, 海拔 150 m, 年降水量 1 610 mm。试验地地势平坦, 土

收稿日期: 2022–06–13

基金项目: 福建省属公益类科研院所基本科研专项(2022R1011003)

作者简介: 詹庆娘(1976–), 女, 高级农艺师, 主要从事经济作物推广工作, E-mail:470887440@qq.com

壤为砂壤土，pH 值 4.8，有机质 17.5 g · kg⁻¹，碱解氮 90.8 mg · kg⁻¹，有效磷 75.0 mg · kg⁻¹，速效钾 160.1 mg · kg⁻¹。参试的 4 个优良单株是从华安县坪山柚的普查中筛选出，以当地主栽株系为对照（CK）。以 4 年生龙柚树作为砧木，于 2016 年 1 月 18 日进行高接换种，共设置 5 个处理，每个处理 3 个重复，每个重复 5 株坪山柚。采用随机区组设计，栽培按当地常规管理进行。

1.2 样品采集

于高接换种后的第 5 a（2021 年 10 月 20 日）进行现场测产，将不同处理的每个重复小区的 5 株坪山柚进行称重，统计重复小区坪山柚总重量，并折算成每 667 m² 产量，同时不同处理的每个重复小区随机采集 20 个坪山柚成熟果用于外观品质和内在品质的分析。

1.3 分析方法

（1）果实外观品质测定：采果后立即用分析天平称重，测定单果重、果皮重、果肉重和种子重等。可食率 = （单果重 - 果皮重 - 种子重） / 单果重 × 100%。用游标卡尺测定其横纵径和果皮厚度，计算果形指数。

（2）果实内在品质测定：分别测定可溶性糖、可溶性固形物、维生素 C、有机酸等指标。其中可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定；维生素 C 含量采用 2, 6- 二氯靛酚法进行测定；有机酸采用

FRUIT ACIDZTY METER GMK-835F 型酸度计测定；可溶性固形物使用 ATAGO（PAL-3）型手持数显折光仪测定，数据测量重复 5 次。

1.4 数据分析

所有数据用 Excel 进行数据整理，用 SPSS 进行统计学分析。

2 结果与分析

2.1 不同株系坪山柚产量比较分析

由表 1 可知，试验第 5 a 株系 1、株系 2、株系 3 和株系 4 的产量均极显著高于 CK。其中，株系 3 产量最高，极显著高于其他参试株系，比 CK 产量增加 11.7%。不同株系坪山柚产量比较分析表明，株系 3 在产量上表现出较好的优势。

2.2 不同株系坪山柚外观品质比较分析

由表 1 可知，参试株系在果实纵径、横径两项指标上均显著高于 CK，但各参试株系间在果形指数上差异不显著，表明所筛选的各株系在实现单果增产的同时，均较好保留了坪山柚的果实形态特征。参试各株系单果重均极显著高于 CK；株系 3 单果重达 1 372.83 g，极显著高于其他参试株系，比 CK 增加 16.5%，且果实单果重较为均匀，表现出良好的稳产特性。可食率指标上，参试各株系均显著高于 CK，其中株系 3 可食率最高，达 55.36%，与其他各参试株系差异显著。

表 1 不同株系坪山柚产量和果实外观品质分析

株系	单果重（g）	可食率（%）	纵径（cm）	横径（cm）	果形指数	667 m ² 产量（kg）
1	1 324.50 Bb	53.23 b	18.2 a	17.7 a	1.03	3 432.6 Bb
2	1 282.30 Bb	52.90 b	17.9 a	17.4 a	1.04	3 456.7 Bb
3	1 372.83 Aa	55.36 a	18.3 a	17.6 a	1.04	3 700.2 Aa
4	1 306.00 Bb	53.53 b	18.1 a	17.4 a	1.04	3 411.5 Bb
CK	1 178.70 Cc	49.13 c	16.7 b	16.2 b	1.03	3 311.7 Cc

注：同列大写字母表示在 0.01 水平差异显著，小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下表同。

2.3 不同株系坪山柚内在品质比较分析

由表 2 可知，株系 3 可溶性糖含量达 3.18%，显著高于其他各株系，果实口感有一定提升；各

株系在有机酸和维生素 C 含量上差异均不显著；参试各株系可溶性固形物含量均显著高于 CK，其中株系 3 达 8.65%，显著高于其他株系；各株系可

溶性蛋白质含量与 CK 相比,均有显著提升,其中株系 3 含量达 $854 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$,显著高于其他株系。固形物、可溶性蛋白等指标上均有显著的提高,其在营养成分、果实口感等方面均表现出优良的品质性状。

表2 不同株系坪山柚果实内在品质分析

株系	可溶性糖 (%)	有机酸 (%)	Vc ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	可溶性固形物 (%)	可溶性蛋白 ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)
1	3.02 b	0.52 a	230.85 a	8.30 c	763 b
2	3.06 b	0.53 a	227.04 a	8.35 bc	645 c
3	3.18 a	0.59 a	241.26 a	8.65 a	854 a
4	2.92 b	0.56 a	234.68 a	8.45 b	756 b
CK	2.76 ab	0.58 a	223.18 a	8.00 d	540 d

3 讨论与结论

高产和优质是果树选育的重要目标,随着社会经济的发展,优质已成为消费者的首要需求。近年来,园艺作物因环境变化、栽培技术等因素,导致品种品性退化严重,影响产量品质^[5]。胡建强等^[6]研究表明,通过对桃叶橙提纯选优,筛选出优良桃叶橙品系 3 个,有利于桃叶橙品质的提升。当然,为保证选育株系的优良性状,稳定果实产量和品质,后续仍需加强栽培技术管理^[7]。坪山柚是四大名柚之一,本研究通过对近十年时间的调查、收集,筛选出的 4 种坪山柚株系,并开展不同株系果实产量和品质的对比试验,对地方特色品种坪山柚的发展具有积极的意义。

本试验结果表明,坪山柚株系 3 的产量、外观品质和内在品质等指标均表现较好,可作为坪山柚提纯选优的优良品系进一步在华安县坪山柚种植区开展区试与示范。

参考文献:

- [1] 徐晓新,罗德超,卢松茂,等. 华安坪山柚优良单株的品质比较研究初报[J]. 福建热作科技, 2017, 42(1): 25-27.
- [2] 卢永春,罗德超,徐晓新,等. 华安坪山柚优良株系栽培技术[J]. 福建热作科技, 2019, 44(1): 45-49.
- [3] 张强. 莱芜大白皮蒜提纯复壮及高产栽培技术[J]. 中国种业, 2022(7): 133-135.
- [4] 姚祥坦,袁晔,王瑞森,等. 南湖菱提纯复壮技术[J]. 长江蔬菜, 2022(6): 31-32.
- [5] 朱春晖,郑金玉,周书栋,等. 陶岭三味辣椒的提纯复壮[J]. 中国蔬菜, 2022(5): 124-126.
- [6] 胡建强,吴黎明,蒋迎春,等. 桃叶橙提纯复壮及优质高效栽培技术[J]. 农业科技通讯, 2015(3): 285-287.
- [7] 傅绿霞. 大埔蜜柚低产树的提纯复壮[J]. 福建热作科技, 2014, 39(1): 34-36.

(责任编辑:林燕金)

詹瑞琪. 不同 PGR 处理对百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗生长的影响 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 354–357.

ZHAN Rui–qi. Effects of Different PGRs on Plug Seedling Growth of *Zinnia elegans*, *Cosmos Sulphureus* and *Verbena bonariensis* [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 354–357.

不同 PGR 处理对百日草、黄波斯菊 和柳叶马鞭草穴盘苗生长的影响



詹瑞琪

(厦门爱垦园艺有限公司 / 棠潮园艺科技 (厦门) 有限公司, 福建 厦门 361000)

摘 要: 为筛选促使百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗矮化的适宜的植物生长调节剂 (PGR) 种类及浓度, 以 ‘天才’ 百日草、‘宇光’ 黄波斯菊和 ‘诀窍’ 柳叶马鞭草为试验材料, 对比喷施丁酰肼、矮壮素、多效唑和甲哌鎗等 4 种 PGR, 结合观察对百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗的生长影响。结果表明, 4 种不同 PGR 各 3 种不同浓度处理对百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗生长均有矮化效果, 其中以百日草和柳叶马鞭草喷施 2 次 $20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 多效唑、黄波斯菊喷施 2 次 $10\sim 20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 多效唑的矮化效果最好, 均能使穴盘苗的株高控制在 $3.5\sim 5.0\text{ cm}$ 、茎粗大于等于 0.15 cm 、子叶节间距短, 为百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草的工厂标准化育苗提供技术参考。

关键词: 百日草; 黄波斯菊; 柳叶马鞭草; PGR; 丁酰肼; 矮壮素; 多效唑; 甲哌鎗

中图分类号: S482.8

文献标识码: A

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0354–04

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.008

Effects of Different PGRs on Plug Seedling Growth of *Zinnia elegans*, *Cosmos Sulphureus* and *Verbena bonariensis*

ZHAN Rui–qi

(Xiamen Ican Seed Co., Ltd. / Tangchao Horticultural Technology (Xiamen) Co., Ltd., Xiamen, Fujian 361000, China)

Abstract: To screen suitable PGR types and concentrations for dwarfing plug seedlings of *Zinnia elegans*, *Cosmos sulphureus* and *Verbena bonariensis*, four PGRs, including daminozide, chlormequat chloride, paclobutrazole and mepiquat chloride, were sprayed and the effects of PGRs on the growth of *Zinnia elegans*, *Cosmos sulphureus* and *Verbena bonariensis* seedlings were observed. The results showed that three different concentrations of each of the four different PGR treatments had dwarfed effect on *Zinnia elegans*, *Cosmos sulphureus* and *Verbena bonariensis* plug seedling growth. They showed best dwarfed effects when $20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ paclobutrazole was sprayed twice on *Zinnia elegans* and *Verbena bonariensis*, $10\sim 20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ paclobutrazole was sprayed twice on *Cosmos*

收稿日期: 2022–08–06

作者简介: 詹瑞琪 (1972–), 男, 高级工程师, 农艺师, 主要从事花卉新品种引进、测试、推广工作, E-mail: zhanruiqi@icanseed.com

sulphureus, showing plant height of seedlings to 3.5–5.0 cm, stem diameter greater than or equal to 0.15 cm, short cotyledon node spacing. It could provide technical references for the standardized and industrialized seedling raising of *Zinnia elegans*, *Cosmos sulphureus* and *Verbena bonariensis*.

Key words: *Zinnia elegans*; *Cosmos sulphureus*; *Verbena bonariensis*; PGR; Daminozide; Chlormequat chloride; Paclobutrazole; Mepiquat chloride

百日草和黄波斯菊均为一年生草本花卉, 柳叶马鞭草是多年生草本花卉, 此3种花卉在国内都已广泛应用于城市和景点美化, 例如城市道路和花坛装点, 景点花海打造^[1-3]。穴盘播种苗(简称穴盘苗)生产多以288穴或200穴为主^[4], 因百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草的穴盘苗在生产期间容易徒长^[5-7], 导致植株移栽定植生长不良和出货装箱困难, 不利于种苗大批量运输。本试验通过不同浓度的不同植物生长调节剂(简称PGR)对百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草的穴盘苗进行矮化处理, 以筛选适宜的PGR种类及浓度, 为其穴盘苗工厂化生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于厦门市棠潮园艺科技(厦门)有限公司海沧区基地进行。供试的花卉材料为德国班纳利的金黄色‘天才’百日草、黄色‘宇光’黄波斯菊和淡紫色‘诀窍’柳叶马鞭草的种子。于2021年5月27日播种, 基质配比(体积比)以斯康得泥炭(S230, 0~10 mm): 珍珠岩(3~6 mm)=25:4, 育苗穴盘为200穴。试验用4种PGR材料, 分别为50%丁酰肼($1\,666\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $3\,333\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $5\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$)、50%矮壮素($333\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $666\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $1\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$)、15%多效唑($10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $30\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$)、98%甲哌鎗($100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), 均购于四川润尔科技有限公司。

1.2 试验方法

各试验花卉品种每个处理挑选大小基本一致的30粒种子, 每穴播1粒种子, 3次重复。百日

草及黄波斯菊播种前基质压孔, 深度3 mm, 播种后覆盖厚1~2 mm的3~6 mm蛭石, 并向基质喷施1次PGR, 播种后第7 d叶面重复喷施1次相同的PGR; 柳叶马鞭草播种前基质无需压孔, 播种后也无需覆盖蛭石, 第14 d叶面喷施1次PGR, 第21 d叶面重复喷施1次PGR; 每次每盘喷施30 mL PGR; 以每次每盘喷施30 mL RO水为对照(CK)。播种后均放置在室温22℃、相对湿度100%、光照强度20~40 Lx的催芽室内催芽, 待80%种子胚根露白后推出至温室昼夜温度24~32℃, 光照强度0~50000 Lx, 空气相对湿度70%~90%温室里放置。在3种花卉出圃时, 即百日草、黄波斯菊播种后23 d(6月19日), 柳叶马鞭草播种后27 d(6月23日)用直尺测量株高和子叶节间距, 游标卡尺测量茎粗, 每个处理随机测15株。

1.3 数据分析

试验数据用SPSS统计软件进行分析, 数据显著差异性分析采用邓肯分析法。

2 结果与分析

2.1 不同PGR处理对百日草穴盘苗的生长影响

试验结果表明(见表), 与CK相比, 4种PGR处理均能显著降低百日草穴盘苗的株高, 降幅为CK的16.76%~84.75%。其中多效唑 $20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $30\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 对植株的矮化效果最好, 处理后的株高比CK降低了82.11%、84.75%, 差异极显著。

施用PGR对百日草穴盘苗的茎粗作用各不相同。其中丁酰肼 $5\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 和多效唑 $30\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 对茎粗增加幅度较大, 分别为CK的46.15%和61.54%。

与CK相比, 4种PGR均能显著降低百日草

穴盘播种苗子叶节间距, 降幅为 CK 的 10.71%~81.73%。其中多效唑 $20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $30\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 减少了子叶节间距 7.84 cm 和 8.01 cm, 效果最为显著。

2.2 不同 PGR 处理对黄波斯菊穴盘苗的生长影响

由表可见, 用 4 种 PGR 处理黄波斯菊穴盘苗, 除甲哌鎇 $100\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $150\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 与 CK 相比株高无显著差异外, 其它处理组均能显著降低黄波斯菊穴盘苗的株高, 降幅为 CK 的 7.62%~73.14%; 多效唑各浓度降低株高效果明显, 株高仅为 3.21~4.61 cm, 其它 PGR 处理后株高为 7.83~11.04 cm。其中以多效唑 $20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $30\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 降低株高效果最好, 株高降幅为 CK 的 66.78% 和 73.14%。

丁酰肼 $3\ 333\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $5\ 000\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 多效唑 $20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $30\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 甲哌鎇 $200\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理和 CK 相比, 均显著增加植株茎粗, 增幅为 CK 的 13.33%~53.33%, 其他 PGR 处理与 CK 相比均无显著差异。

与 CK 相比, 4 种 PGR 处理均能显著降低百日

草子叶节间距, 降幅为 CK 的 3.37%~59.94%, 其中多效唑各浓度处理的效果最显著, 控制子叶节间距为 CK 的 0.40~0.64 倍。

2.3 不同 PGR 处理对柳叶马鞭草穴盘苗的生长影响

从表中显示可见, 用 4 种 PGR 对柳叶马鞭草穴盘苗处理组中除矮壮素 $333\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 与 CK 相比株高无显著差异外, 其它处理均能显著降低柳叶马鞭草的株高。其中多效唑处理效果最明显, 株高降幅分别为 CK 的 44.84%~67.04%, 其次是丁酰肼。

4 种 PGR 处理除甲哌鎇 $100\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 与 CK 相比, 茎粗无显著差异外, 其它处理均能显著增加柳叶马鞭草茎粗, 茎粗增幅为 CK 的 13.33%~46.67%。多效唑 $20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $30\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的处理效果最好。

试验中 4 种 PGR 各浓度均能显著降低柳叶马鞭草穴盘播种苗子叶节间距, 降幅为 CK 的 9.71%~58.25%。效果最佳的是多效唑 $30\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理, 其次是丁酰肼 $5\ 000\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 处理后子叶节间距比 CK 降低分别为 0.60 cm 和 0.52 cm, 均呈显著差异。

表 不同 PGR 处理对百日草、黄波斯菊、柳叶马鞭草穴盘苗的生长影响

PGR	浓度 ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	百日草			黄波斯菊			柳叶马鞭草		
		株高 (cm)	茎粗 (cm)	子叶节间距 (cm)	株高 (cm)	茎粗 (cm)	子叶节间距 (cm)	株高 (cm)	茎粗 (cm)	子叶节间距 (cm)
CK	0	21.18 ± 0.37 a	0.13 ± 0.003 e	9.80 ± 0.23 a	11.95 ± 0.39 a	0.15 ± 0.005 ef	6.24 ± 0.12 a	9.01 ± 0.10 a	0.15 ± 0.002 h	1.03 ± 0.027 a
丁酰肼	1666	17.55 ± 0.41 b	0.14 ± 0.004 de	6.06 ± 0.09 e	7.83 ± 0.27 d	0.17 ± 0.009 cde	4.66 ± 0.03 f	5.55 ± 0.06 f	0.17 ± 0.004 g	0.90 ± 0.017 bd
	3333	16.48 ± 0.27 cd	0.15 ± 0.003 c	5.95 ± 0.16 e	7.83 ± 0.29 d	0.17 ± 0.006 c	4.53 ± 0.06 fg	5.00 ± 0.05 g	0.17 ± 0.003 fg	0.82 ± 0.017 ef
	5000	16.09 ± 0.25 de	0.19 ± 0.004 b	3.95 ± 0.0 g	7.49 ± 0.38 d	0.17 ± 0.006 c	4.39 ± 0.02 g	4.99 ± 0.0 g	0.20 ± 0.005 bc	0.51 ± 0.018 i
矮壮素	333	17.63 ± 0.39 b	0.13 ± 0.003 e	8.75 ± 0.1 b	11.03 ± 0.32 bc	0.15 ± 0.003 def	6.01 ± 0.11 b	8.96 ± 0.35 a	0.17 ± 0.002 g	0.93 ± 0.043 b
	666	16.83 ± 0.33 bcd	0.13 ± 0.002 e	5.95 ± 0.09 e	11.04 ± 0.20 bc	0.16 ± 0.003 def	5.83 ± 0.03 c	8.52 ± 0.0 b	0.18 ± 0.003 ef	0.91 ± 0.026 bc
	1000	15.59 ± 0.31 ef	0.14 ± 0.002 e	5.08 ± 0.09 f	10.84 ± 0.19 e	0.16 ± 0.005 def	5.31 ± 0.01 e	6.98 ± 0.0 d	0.19 ± 0.003 de	0.77 ± 0.016 fg
多效唑	10	5.51 ± 0.05 g	0.14 ± 0.005 de	3.21 ± 0.0 h	4.61 ± 0.05 e	0.16 ± 0.001 cdef	4.00 ± 0.01 h	4.97 ± 0.0 g	0.17 ± 0.003 g	0.83 ± 0.023 cdef
	20	3.79 ± 0.04 h	0.15 ± 0.004 c	1.96 ± 0.03 i	3.97 ± 0.02 ef	0.20 ± 0.001 b	3.01 ± 0.03 i	4.05 ± 0.0 h	0.21 ± 0.003 b	0.72 ± 0.022 gh
	30	3.23 ± 0.3 h	0.21 ± 0.004 a	1.79 ± 0.04 i	3.21 ± 0.02 f	0.23 ± 0.002 a	2.50 ± 0.03 j	2.97 ± 0.03 i	0.22 ± 0.005 a	0.43 ± 0.019 j
甲哌鎇	100	17.03 ± 0.28 bc	0.14 ± 0.003 de	7.68 ± 0.15 c	11.74 ± 0.34 ab	0.15 ± 0.006 f	6.03 ± 0.02 b	8.55 ± 0.0 b	0.16 ± 0.003 h	0.85 ± 0.026 cde
	150	16.51 ± 0.33 cd	0.14 ± 0.002 de	6.53 ± 0.1 d	11.23 ± 0.31 abc	0.16 ± 0.005 cdef	5.62 ± 0.06 d	7.96 ± 0.14 c	0.17 ± 0.003 g	0.83 ± 0.028 ef
	200	14.97 ± 0.21 f	0.15 ± 0.002 cd	4.99 ± 0.06 f	10.50 ± 0.45 c	0.17 ± 0.005 cd	5.54 ± 0.06 d	6.02 ± 0.10 e	0.19 ± 0.003 cd	0.69 ± 0.017 h

注: 同一列不同字母表示显著性差异 ($p < 0.05$)

3 讨论

本试验使用丁酰肼、矮壮素、多效唑和甲哌

鎇等 PGR 处理百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗均产生一定的矮化效果, 经处理后 3 种花卉植株的株高、茎粗和子叶节间距大多数与对照存

在显著差异,表明了使用 PGR 处理有矮化植株的效果,其中以多效唑处理的矮化效果最佳。但若是 PGR 浓度使用不当也可能达不到矮化效果,甚至会造成药害。赵瑞荣等^[8]报道盆栽大丽菊喷施 $2\,500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 丁酰肼后,与对照相比能明显抑制株高,但各浓度间株高净生长量无显著差异,且植株未出现药害; $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑处理后叶片出现药害,表现为叶片畸形反卷。本试验中丁酰肼处理试验材料时同样出现有抑制株高的类似结果,在喷施 $30\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑的百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗同样会造成药害,表现为叶片皱缩,株高和子叶节间距过度缩短仅分别为 $2.97\sim 3.23\text{ cm}$ 和 $0.43\sim 2.50\text{ cm}$ 。吴星星^[9]对一品红盆花矮化研究得出,矮壮素最佳施用浓度为 $1\,200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,节间长比对照减少 50% 左右,低浓度 $500\sim 700\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理植株矮化效果不明显。本试验百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗的矮壮素最佳处理浓度均为 $1\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,子叶节间距减少幅度为 CK 的 48.16%、14.90% 和 25.24%,但柳叶马鞭草经矮壮素 $333\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理后,株高同样无明显抑制作用。王丹等^[10]报道在不同施用方式下甲哌鎗对棉花生长调控效果研究结果表明,98% 甲哌鎗 SP $73.5\sim 117.6\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$ 与对照相比,株高显著降低 27.93%~38.21%,果枝节间长度缩短 1.8~3.8 cm。本试验百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘苗的甲哌鎗最佳处理浓度均为 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,株高减少幅度为 CK 的 29.32%、12.13% 和 33.19%,子叶节间距缩短 0.34~4.81 cm,这与前人研究结果相似。

《厦门市草本花卉质量等级评价标准》^[11]中规定百日草、黄波斯菊穴盘苗一级种苗株高 3.5~5.0 cm,茎粗大于等于 0.15 cm;柳叶马鞭草穴盘苗一级种苗株高 4.0~5.0 cm,茎粗大于等于 0.15 cm。综合经不同 PGR 处理后的百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘种苗株高、茎粗和子叶节间距的效果,建议播种育苗时百日草和柳叶马鞭草使用 $20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑喷施、黄波斯菊使用 $10\sim 20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑喷施最好,生产的种苗能达到一级穴盘苗

的标准。

4 结论

4 种不同 PGR 不同浓度处理对百日草、黄波斯菊和柳叶马鞭草穴盘播种苗生长均有矮化效果,其中以‘天才’百日草和‘诀窍’柳叶马鞭草喷施 2 次 $20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑,‘宇光’黄波斯菊喷施 2 次 $10\sim 20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑,矮化效果最好,均能使穴盘苗株高控制在 3.5~5.0 cm、茎粗大于等于 0.15 cm、子叶节间距短,生产的种苗均能达到一级穴盘苗的标准。

参考文献:

- [1] 华夏.花姿轻盈波斯菊[J].花木盆景(花卉园艺),2003(5):18.
- [2] 胡妙.百日草重要观赏性状杂交育种及雄性育性 BSR-Seq 分析[D].武汉:华中农业大学,2018.
- [3] 郭翠娥,杨鹏.柳叶马鞭草花海种植与养护[J].中国花卉园艺,2020(12):40-41.
- [4] 葛红英,江胜德.穴盘种苗生产[M].北京:中国林业出版社,2003.
- [5] 张境北.浅谈百日草栽培管理技术[J].当代生态农业,2011(Z2):140-144.
- [6] 靳文东,张庆.柳叶马鞭草的栽培管理技术[J].花木盆景(花卉园艺),2013(5):22-23.
- [7] 张潇,周素清,汪莹.波斯菊穴盘播种栽培技术[J].四川林业科技,2014,35(6):127-129.
- [8] 赵瑞荣,白艳荣,蒋亚莲.两种植物生长延缓剂对盆栽大丽菊的矮化效应[J].黑龙江农业科学,2022(4):59-63.
- [9] 吴星星.矮壮素与多效唑对一品红生长的影响[J].现代农业科技,2016(8):132-134.
- [10] 王丹,姜伟丽,马亚杰,等.不同施用方式下甲哌鎗与矮壮素对棉花生长调控效果研究[J].中国棉花,2018,45(2):37-40,46.
- [11] 厦门市标准化指导性技术文件.厦门市草本花卉质量等级评价标准[S].DB3502/Z 5060-2021.

(责任编辑:许玲)

廖苑腾. 百香果双层垂帘架式高效栽培技术 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 358–361.

LIAO Yuan-teng. High Efficient and Double-layer Falling Curtain Type Cultivation Techniques of Passion Fruit [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 358–361.

百香果双层垂帘架式高效栽培技术

廖苑腾

(福建省泉州市种植业技术站, 福建 泉州 362000)



摘 要: 百香果是新兴特色水果, 近年福建省将百香果作为农村新兴产业进行扶持和培育, 产业前景广阔。本文根据百香果示范基地绿色高效的栽培实践, 总结其苗木培育、建园、整地、搭架 (双层垂帘式)、定植、整形修剪、土肥水管理、病虫害防治和果实采收等技术, 以供生产者参考。

关键词: 百香果; 双层垂帘; 栽培技术

中图分类号: S667.9

文献标识码: B

文章编号: 2095-5774 (2022) 05-0358-04

DOI: 10.20023/j.cnki.2095-5774.2022.05.009

High Efficient and Double-layer Falling Curtain Type Cultivation Techniques of Passion Fruit

LIAO Yuan-teng

(Quanzhou Plantation Technology Station, Quanzhou, Fujian 362000, China)

Abstract: Passion is an emerging and featured fruit. In recent years, passion fruit industry is supported and cultivated as rural emerging industry in Fujian Province and has broad prospect. Based on green and high efficient cultivation practice of passion fruit in demonstration base, the paper summarized its cultivation techniques including seedling raising, orchard development, field preparation, frame construction (double-layer falling curtain type), field planting, pruning, management of soil, fertilizer and water, prevention and control of diseases and pests, harvest and others in order to provide references for producer.

Key words: Passion fruit; Double-layer falling curtain type; Cultivation techniques

百香果学名西番莲, 又名鸡蛋果、热情果, 是西番莲科西番莲属的热带多年生常绿攀缘性藤本果树, 原产于南美洲热带和亚热带高海拔地区。福建省水果产业技术体系泉州综合试验站于 2021 年在洛江区罗溪镇双溪村指导建立 3.67 hm² 示范

基地, 研究示范 ‘福建百香果 1 号’ 百香果一年一植栽培模式及其配套栽培技术。通过示范大苗种植、高畦栽培、双层垂帘架式、合理密植、增施有机肥、病虫绿色防控等技术, 示范效果显著。6 月下旬收第 1 造果, 8 月下旬、10 月下旬、12

收稿日期: 2022-06-27

基金项目: 福建省现代农业 (水果) 产业技术体系

作者简介: 廖苑腾 (1981-), 女, 高级农艺师, 硕士, 主要从事经济作物技术推广工作, E-mail: 27976397@qq.com

月下旬分别收获较大批量果实，全年平均 667 m^2 产量约 $1\ 100\text{ kg}$ 。现将栽培技术总结如下：

1 苗木培育

1.1 扦插苗

扦插时间：百香果一年四季均可扦插育苗。泉州地区培育大杯扦插苗一般在10月初。

枝条选择：选用生长健壮、成熟的半木质化枝蔓作扦插材料。将插条剪成具1~2个节，长约10~15 cm，下端切口在节位下1 cm，上端切口离节位3 cm，带1片或1/3叶片的插条。

扦插方法：用生根粉 $25\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 水溶液浸泡30 min，扦插在直径8 cm、高12 cm的营养袋内培育。营养土用50%细黄土和50%腐殖土混合，扦插深度为插穗长的2/3。苗床宽1.0~1.2 m，用竹片搭成弓型支架，盖上遮荫度50%的遮阳网，将营养袋排放在苗床上并立即浇水，第1次浇水必须浇透，以后视天气情况浇水保持湿润。扦插培育20 d左右，底下根部长出少量白色毛细根，芽点也长出新叶，这时移栽进行大杯苗培育，扦插到出圃大概需3~4个月。

1.2 嫁接苗

砧木培育：选择当年生长，成熟自然掉落的耐湿、耐旱、抗病性强的黄色种百香果（‘金元宝’），洗去种子上的果肉，晒干种子备用。于9月底，在育苗盆（长54 cm×宽30 cm×高4 cm、具128个孔的营养穴）加入基质土，基质土上用筷子插个小孔，将种子一颗颗放入8 cm×8 cm的穴孔中，清水淋湿，置于大棚内。棚内温度25~30℃左右，1个月左右实生苗苗高约20~30 cm、直径0.3 cm即可嫁接。

接穗选择：选择健壮、无病的当年生旺盛的‘福建百香果1号’枝条，先端约15~20 cm为接穗，剪成长6~10 cm的小段，饱满芽2~3个，剪去2/3的叶子，减少水分蒸发，接穗现接现采。

嫁接方法：用劈接法，选择直径0.3 cm以上的实生苗，离土10 cm处切断，并自茎的中央向

下纵切一刀，长约1.5 cm。将接穗削成1.5 cm长的楔形切口，插入砧木纵切口处，使之互相吻合，用防水性封口膜紧紧缠绕或者用小型专用夹子夹紧。嫁接时，注意捏紧砧木和接穗，保证形成层紧密对齐。棚内温度控制25℃左右，湿度控制在80%，10 d左右砧木和接穗已粘合，将小苗移植到大杯里进行第2次培育。

大杯苗培育：小杯苗换大杯苗，以椰糠、草炭土、泥炭土作基质，集中养护培育，薄肥勤施，至3月中下旬苗高100 cm左右进行大苗定植。采用大苗（100 cm以上）定植可增加夏季高温前结果量。

2 园地选择及规划

规模化种植百香果首先进行合理规划。选择交通便利、土壤肥沃、水源丰富、阳光充足的地块。种植前完善好园内道路系统、排灌设施系统等。洛江区罗溪镇双溪村果园海拔150 m，前为水稻田，基地远离工业污染源，水源充足，地下水位约70 cm、排灌方便、交通便捷。土层深厚、土质疏松透气、有机质2%，土壤pH值6.5，属壤土。果园已连作3年百香果，采用隔年轮畦种植，即种植一畦空一畦，第2年换畦种植，一定程度克服连作障碍。果园配套作业道路、水肥一体化微喷、排灌系统等设施。

3 整地

3.1 整地

种植前用小型旋耕机深翻土壤，平整。深翻后，采用深沟高畦整地，做成畦面宽80 cm、沟宽50 cm、沟深40 cm的定植畦。定植穴长50 cm×宽50 cm×深50 cm。

3.2 施基肥

定植穴 667 m^2 施足腐熟羊粪、生物有机肥等1 500 kg，同时施入钙镁磷肥40 kg、复合肥20 kg、生石灰50 kg，与土混匀施入。同时做好地下害虫灭杀及土壤消毒工作，回填好定植穴，经1~2个

月风化腐熟后备用。

4 搭架（双层垂帘式）

根据地貌，采用双层垂帘式模式搭架，以东西向顺太阳线成行。采用长 250 cm、直径 3.33 cm 镀锌管，在每根镀锌管的最高位置 250 cm 以及 150 cm 处各钻个小孔（16 型号的钻头），把镀锌管插入畦面上，立柱入土深度 50 cm，每隔 250 cm 插 1 根镀锌管，镀锌管两头用钢丝绳拉住。分别在镀锌管的 2 个打孔处各拉 1 条钢线，形成双层垂帘式篱架。

5 定植

选择品种纯正、健壮、根系发达、无病虫害的‘福建百香果 1 号’嫁接苗或扦插苗。选主蔓长度 100 cm 左右大苗，于 3 月底至 4 月初气温回升至 12℃ 以上的阴天或雨后晴天定植。株距为 1.8 m，行距为 2.0 m，667 m² 植 180 株。定植时适当剪除老叶，营养袋破袋取出，不能埋入土中。穴回土时，先回填表土，用适量腐熟有机肥与回填土拌匀，填入苗边，苗根颈略高出地面 10 cm，栽后理出树盘，踏紧压实，浇足定根水，并用稻草覆盖保湿，15 d 后检查成活情况并及时补植。

双层垂帘式架式注意控制种植密度，667 m² 种植 200 株以内，否则后期枝梢量太大，易引起郁闭，修剪费时费工，增加管理成本。

6 整形修剪

整形修剪是百香果栽培重要环节，双层垂帘式搭架对整形修剪要求较高。因二、三级蔓是主要结果枝，培育二、三级蔓是提高产量的重要措施。整形修剪原则是及时修剪去多余的枝蔓，促发结果蔓，保持果园通风透光、便于农事操作。定植成活后，引导主蔓直立生长。选留 1 个健壮的新梢作为主蔓，主蔓上架前离地面 50 cm 以内出现的花芽全部摘除。主蔓新梢长至 100~120 cm 时，摘心促发主蔓直立生长，长至 200 cm 再次摘心。在

主蔓 200 cm 和 100 cm 的 2 个位置两侧各选留 4 个健壮新梢作为二级蔓，并引导向两侧篱架第 1 层第 2 层主线平行生长，二级蔓长至 100 cm 时固定在钢丝绳上，摘心后让二级蔓下垂生长作为结果蔓，沿主线垂直生长。第 1 批果采摘后，从一级蔓、二级蔓基部选留 10~15 个三级蔓作为第 2 批结果蔓。当架面布满枝蔓时，将新抽枝蔓垂悬，二级蔓或三级蔓有花苞 5~6 个时及时摘顶，控制营养生长，提高坐果率，促进果实膨大，提高果品质量。采果后及时回缩，枝条批量修剪。结合常规修剪，即每次采果后及时剪去瘦弱枝、病虫枝、残缺枝，同时剪去过密的枝叶。

双层垂帘式栽培，光照和通风良好，修剪方便，果实不会搁置棚架顶上，也便于喷施农药和整枝修剪。根据与往年平棚式比较，双层垂帘式能抑制徒长，促进挂果成串。

7 土肥水管理

7.1 土壤管理

定植后，不用除草剂，果园畦面上覆盖反光膜抑制杂草生长。种植初期，多浇水，以促使根系生长。

7.2 施肥管理

种植成活后 15 d 左右，施肥以氮肥为主，薄肥勤施，以尿素或稀粪水等为主。一般株施沼液 5~10 kg 加复合肥 0.2 kg，促进营养生长。结果期增施钾肥，高钾复合肥为主，每株施 0.25 kg 硫酸钾复合肥和 0.05 kg 钾肥。结合叶面追施，每次 0.6% 硼肥、0.2% 磷酸二氢钾及镁肥。因定植前已重施有机肥，可适量减少补肥次数，节约肥水投入成本和降低劳动力成本。

7.3 水管理

百香果根系浅，喜湿润，但积水、干旱均长不好。水分管理做到旱能灌、涝能排，在果实发育期保证水分充分供应。花芽生理分化前及果实生长后期需要较干燥的环境，利于果实品质的提高。尤其是洪涝后要做好果园排水工作，避免果

园积水。

能减少农药残留量，确保产品安全。

8 病虫害综合防治

百香果果园主要虫害有蓟马、白粉虱、红蜘蛛等；病害主要有病毒病、茎基腐病、疫病等。百香果的病虫害应以预防为主，做好病虫害监控，开展以健身栽培为基础，以生态控制、生物防治、农业防治、理化诱控为主，辅以科学用药等综合防控措施进行防治，达到有效控制病虫害为害，又

9 果实采收

果实成熟所需的时间因开花季节的不同而异，‘福建百香果1号’果实转色变紫红即可采收。百香果采收选在晴天早晨为宜，尽量不在高温时段采收。采收时轻拿轻放，尽可能避免机械损伤。

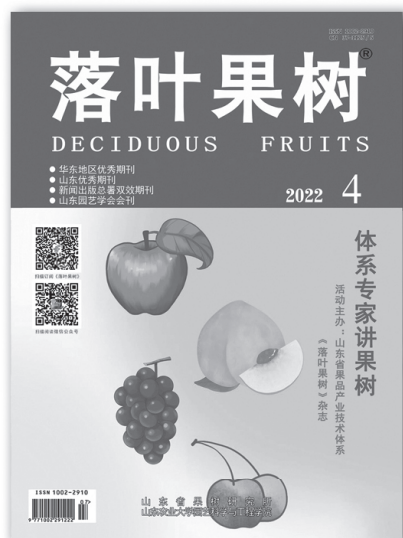
（责任编辑：林燕金）



扫码关注

《落叶果树》

团队梦想、全媒体矩阵、发布快速精准



《落叶果树》1969年创刊，是山东省果树研究所、山东农业大学园艺科学与工程学院主办的山东果树业唯一的省级科研、教学与生产的交流平台。

近年来《落叶果树》与新媒体融合创新发展，紧抓产业热点与果农关注的焦点，及时报道国内外在本领域内的新成果、新动态、新技术，为全国果树科研、生产、科技经营服务。

50多年来我刊始终站在果树科研与生产的前沿，紧跟果树产业体系建设，影响力日益扩大；连年入选中国学术期刊影响因子年报，是果树科研、教学和果农朋友喜爱的专业科学技术期刊。

欢迎订阅、欢迎投稿、欢迎发布广告

订阅指南：

本为双月刊，大16开，国内统一连续出版物号：CN 37-1125/S，国际标准连续出版物号：ISSN 1002-2910，全国各地邮局均可订阅，也可随时拨打订阅电话：0538-8266538。

全年只需60元，方便快捷！

地址：山东省泰安市龙潭路66号山东省果树研究所《落叶果树》编辑部 邮编：271000 微信号：lygsbj
 订阅热线：0538-8266538 8334077 广告热线：15621369709 0538-8204076 电子邮箱：lygsbj@163.com

陈海玲, 黄强, 颜墩炜, 郭媛贞, 陈芝, 黄枝, 郑国栋, 林秀霞. 紫甘蓝 ‘紫甘 85’ 品种特征特性及其栽培技术 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 362–364.

CHEN Hai-ling, HUANG Qiang, YAN Dun-wei, GUO Yuan-zhen, CHEN Zhi, HUANG Zhi, ZHENG Guo-dong, LIN Xiu-xia. Characteristics and Cultivation Techniques of Purple Cabbage ‘Zigan 85’ [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 362–364.

紫甘蓝 ‘紫甘 85’ 品种特征特性 及其栽培技术



陈海玲, 黄强, 颜墩炜, 郭媛贞, 陈芝, 黄枝, 郑国栋, 林秀霞

(莆田市农业科学研究所, 福建 莆田 351100)

摘要: 通过多年的引种试验观察, 对紫甘蓝 ‘紫甘 85’ 品种特征特性以及播种育苗、田间管理、病虫害防治、采收等栽培管理措施进行总结。‘紫甘 85’ 风味佳、商品品相极佳、耐贮运、产量高且具有较强的抗病性, 是一种颇有发展前景的特色蔬菜。

关键词: ‘紫甘 85’; 品种; 紫甘蓝; 特征特性; 栽培技术

中图分类号: S635

文献标识码: B

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0362–03

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.010

Characteristics and Cultivation Techniques of Purple Cabbage ‘Zigan 85’

CHEN Hai-ling, HUANG Qiang, YAN Dun-wei, GUO Yuan-zhen, CHEN Zhi, HUANG Zhi,

ZHENG Guo-dong, LIN Xiu-xia

(Putian Institute of Agricultural Science, Putian, Fujian 351100, China)

Abstract: Through many years of introduction experiment and observation, the characteristics and cultivated measures including sowing, seedling-raising, field management, pest and disease control and harvest of ‘zigan 85’ were summarized. ‘Zigan 85’ was a kind of characteristic vegetable with good flavor, excellent commodity appearance, good storability and transportation, high yield and strong disease resistance, which had the great development prospects.

Key words: ‘Zigan 85’; Varieties; Purple cabbage; Characteristics; Cultivation techniques

紫甘蓝又名紫圆白菜、红甘蓝, 十字花科芸
薹属的一个变种, 因其外叶和叶球都呈紫红色而

得名, 原产于欧洲地中海沿岸。最先传入我国时,
由于消费习惯和栽培传统等原因, 在我国仅零星

收稿日期: 2022–03–10

基金项目: 福建省特色现代农业发展专项

作者简介: 陈海玲 (1974–), 女, 副研究员, 主要从事蔬菜育种及栽培技术研究工作, E-mail: ptnkschl@163.com

种植。随着经济快速发展,国人的膳食结构发生了巨大变化,已从满足于数量型向质量型、精品型、风味型、食用观赏兼用型等方面转变,更加注重食品的外观、颜色、口感、营养等^[1]。近些年,彩色蔬菜在国际舞台上大放异彩,紫甘蓝以其艳丽的色彩,较高的营养价值,深受人们的欢迎,成为世界潮流蔬菜之一^[2]。

紫甘蓝适应性强、病害少、结球紧实、耐裂球、耐贮藏、耐运输、产量高。南方除炎热的夏季,北方除寒冷的冬季外,均能栽培^[3],是一种颇有发展前景的可周年供应的特色蔬菜。随着改革开放的逐步深入,国际交往的日益频繁,涉外饭店对紫甘蓝的需求急增,紫甘蓝不仅增加了内需和出口,也不断拓宽特色蔬菜发展的市场。

为筛选出优良的紫甘蓝品种,莆田市农业科学研究所从日本引进‘紫甘85’,并进行试种。该品种中心柱较短、结球紧实、色彩鲜艳、商品品相极佳、叶球风味较甜、质地脆嫩、综合品质良好,且田间表现具有较强的抗病性及耐裂球,近年推广面积和范围呈扩大趋势。现将该品种的特征特性及栽培技术介绍如下。

1 特征特性

‘紫甘85’属耐寒性较好的晚熟紫甘蓝品种,外叶颜色紫绿色,形状近圆形,叶缘波状,无裂刻,无叶翼,叶面微皱有少量蜡粉,叶柄横切面形状为三角形,叶球形状为近圆,叶球顶部及底部形状均为圆形,叶球为完全覆盖,不外露。株型开展,株高22~30 cm,株幅65~80 cm,茎粗3.5~4.5 cm,外茎长度4.0~6.0 cm,外叶数20~30片,外叶长35.0~42.0 cm,外叶宽35.0~40.0 cm,叶柄宽4.0~5.0 cm,叶柄厚1.5~1.8 cm,叶肋长14.0~20.0 cm,叶球纵径13.0~16.0 cm,叶球横径13.0~16.0 cm,中心柱高5.0~7.0 cm,中心柱粗3.0~4.0 cm,单球重1.0~2.5 kg。定植85 d左右可收获,一般每667 m²产量3 000~5 000 kg。‘紫甘85’球皮色深紫红色,内部着色特紫,色泽艳丽,耐裂球,收获期和保鲜

期长,属于鲜食和加工两用型,具有较高的经济价值。

2 栽培要点

2.1 播种育苗

2.1.1 播种时间

根据‘紫甘85’品种特性,适宜作冬甘蓝栽培。播种期莆田地区为9月,闽南平原地区可适当延迟播种,闽西北山区可适当提前播种。

2.1.2 播种与苗期管理

莆田地区多采用穴盘育苗,将适宜湿度的营养基质均匀铺在穴盘中,再将穴盘对叠压出小方块,每穴播1粒,后覆盖0.3 cm左右厚的基质,浇透水,然后搭拱棚加遮阳网,根据天气情况,每天浇水1~2次,保持土壤湿润。一般3~5 d左右即可出苗,幼苗出土后及时撤去遮阳网,以防徒长。幼苗前期早、晚注意水分管理到位,促苗出齐。

2.2 田间管理

2.2.1 整地作畦

选择土质肥沃、排灌方便的地块种植,每667 m²施腐熟有机肥1 500~2 000 kg、三元复合肥50 kg作底肥,结合整地翻入土中。

2.2.2 定植

当幼苗长到5~6片真叶时及时定植。选择阴天或无风的下午进行,双行错位定植,株行距以45 cm×45 cm为宜,每667 m²定植3 000~3 500株,定植后及时浇足定根水。

2.2.3 水分管理

定植后应保持土壤湿润至缓苗成活。苗期、莲座期土壤保持见干见湿的原则,莲座末期—结球期需水量大,应适当增加灌水,促进叶球生长,一般地面见干就灌水,收获前停止浇水。

2.2.4 追肥

定植后10 d左右,每667 m²施复合肥20 kg,接下来每隔20 d追1次肥,每次每667 m²施复合肥30 kg,追施2次,追肥后要及时浇透水,保持土壤湿润,以利于植株吸收肥料。结球初期还要

结合叶面喷肥 2~3 次,可喷施 0.3% 磷酸二氢钾,同时注意硼肥、锌肥的使用,增强抗性和提高产量。

2.2.5 中耕除草

从定植到封行要及时中耕除草,一般需中耕 3 次,既可及时清除杂草又可增强土壤通气性,同时结合中耕进行培土有利于植株生长。

2.3 病虫害防治

紫甘蓝主要病害有黑腐病、霜霉病、黑斑病,主要虫害有菜青虫、甜菜夜蛾、小菜蛾、菜螟等。防治黑腐病可用 77% 可杀得可湿性粉剂 500 倍液或 46% 氢氧化铜水分散粒剂 1 500 倍液喷雾,每 7~10 d 喷 1 次,连续 2~3 次。防治霜霉病可在发病初期喷洒 75 % 百菌清可湿性粉剂 500 倍液或 58% 甲霜灵·锰锌可湿性粉剂 700 倍液,每 7~10 d 喷 1 次,连续 2~3 次。防治黑斑病可用 70% 代森锰锌可湿性粉剂 500~700 倍液或 75% 百菌清可湿性粉剂 500 倍液,每 7~10 d 喷 1 次,连续 2~3 次。防治菜青虫、小菜蛾每 667 m² 可用 4.2 % 高氯·甲维盐微乳剂 500 倍液或 5% 阿维菌素乳油 1 000~1 500 倍液喷雾,临近采收期可使用安全低毒的微生物农药苏云金杆菌、球孢白僵菌等。防治甜菜夜蛾可用 2.5% 高效氯氟氰菊酯乳油 2 000~3 000 倍液或 15% 茚虫威乳油 1 000~1 200 倍液交替使用,每 7~10 d 喷 1 次,连续 2~3 次。菜螟的最佳防治适期为幼虫孵化初期,可用 5% 氯虫苯甲酰胺悬浮剂 1 000 倍液或 3% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳

剂 2 500~3 000 倍液,每 7~10 d 喷 1 次,连续 2~3 次。

3 适时采收

当叶球充分膨大时,分批采收,肉眼观察或用手压叶球顶部坚实即可采收上市。采收过早,产量不高;采收过迟,叶球易破裂或腐烂,影响品质。遇连续阴雨天可适当早收,以免发生病害。采收时用刀从地表处割下,去掉外叶,只保留近叶球的 2~3 片叶即可。

不同地区的市场对紫甘蓝叶球大小要求不一,例如北京、山东等地要求单球重大于 1.25 kg,小于 1 kg 的不受欢迎,南京等地则要求单球重 0.75~1.50 kg 最佳,而出口俄罗斯、蒙古及东南亚等国家则要求单球重 2 kg 左右。‘紫甘 85’极耐裂,种植户可根据不同地区的收购要求种植采收,若需叶球较小的,可适当密植栽培;若需叶球较大的,在保证肥水充足的情况下,可适当延迟采收。

参考文献:

- [1] 霍学荣,金东梅,秦静.特种蔬菜产销现状及发展前景[J].消费与流通,2003(7):33-34.
- [2] 刘尚雷,于绍山,毛贵岩,等.紫甘蓝高产栽培技术[J].农业科技通讯,2010(7):219-220.
- [3] 林蒲田.特色蔬菜—紫甘蓝[J].湖南农业,2006(9):12.

(责任编辑:许玲)

张丽梅, 余东, 陈志峰, 魏秀清, 许家辉. 福建省芒果栽培低温危害预防及补救措施 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 365–368.

ZHANG Li-mei, YU Dong, CHEN Zhi-feng, WEI Xiu-qing, XU Jia-hui. Prevention and Remedy Measures of Freezing Injury Caused by Low Temperature of Mango Cultivation in Fujian Province [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 365–368.

福建省芒果栽培低温危害预防及补救措施



张丽梅, 余东, 陈志峰, 魏秀清, 许家辉*

(福建省农业科学院果树研究所, 福建 福州 350013)

摘 要: 福建亚热带地区具有栽培晚熟芒果的区域优势, 但易受异常低温天气影响。本文针对福建芒果区域分布和生产实际, 提出芒果低温危害预防及补救措施。为有效减免低温危害, 福建芒果栽培要重视科学规划选址、选用抗寒良种、合理垦园种植、加强果园管理, 以培育植株旺盛生长势, 提高树体抗寒能力, 藉此基础做好低温危害预防措施和受害后补救措施。预防措施主要有: 树盘覆盖、树干刷白、小树冠披稻草、熏烟、喷洒植物抗寒剂等; 冻后补救可实施适度浇水、根外追肥、合理修剪及必要的善后处理。

关键词: 芒果栽培; 低温危害; 预防; 补救; 福建省

中图分类号: S667.7

文献标识码: B

文章编号: 2095-5774 (2022) 05-0365-04

DOI: 10.20023/j.cnki.2095-5774.2022.05.011

Prevention and Remedy Measures of Freezing Injury Caused by Low Temperature of Mango Cultivation in Fujian Province

ZHANG Li-mei, YU Dong, CHEN Zhi-feng, WEI Xiu-qing, XU Jia-hui*

(Fruit Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China)

Abstract: South tropical region in Fujian Province has unique regional advantages for late-maturity mango cultivation. However, mango in this region is often affected by abnormally low temperature. Aiming at regional distribution and practical production of mango in Fujian Province, this paper proposed prevention and remedial measures of freezing injury caused by low temperature of mango. In order to effectively reduce and free from freezing injury, these measures should be emphasized, including scientific planning and field selection, selection of cold-resistance varieties, rational orchard development and field planting, strengthening orchard management for promoting strong tree vigor and improving cold resistance of tree. Based on the above measures, prevention before freezing and remedial measures after freezing should be taken. Prevention measures included

收稿日期: 2022-05-17

基金项目: 福建省属公益类科研院所基本科研专项 (2021R1028007)

作者简介: * 为通讯作者, 许家辉 (1971-), 男, 研究员, 硕士, 主要从事果树育种、栽培及生理生化研究工作, E-mail:xjhui577@163.com。张丽梅 (1974-), 女, 副研究员, 主要从事果树栽培、生理生化与分子技术研究工作, E-mail:lm155195@sina.com

mulching on soil under tree crown, whitening tree trunk, straw mulching on little tree crown, smoking, spraying cold-resistant agent and others. Remedial measures after freezing included suitable watering, application of foliar fertilizer, rational pruning and necessary remedial treatments.

Key words: Mango cultivation; Freezing injury caused by low temperature; Prevention; Remedy; Fujian Province

芒果被誉为“热带水果之王”^[1]。福建的南亚热带地区地处我国热区的北缘,具有栽培晚熟芒果的区域优势。福建漳州、泉州、厦门、福州等地的热区,气候温暖,无霜期长,适宜种植芒果。据统计,2020 年福建全省芒果种植总面积为 860 hm²,占全国芒果面积 0.27%,占福建果树总面积 0.15%;年总产量 1.02 万 t,占全国总产 1.32%;平均单产 13.64 t·hm⁻²,年总产值约 4 090 万元。福建芒果大多露地种植,受气候影响比较大;若遇冬季持续寒冷,或出现极端低温天气,易遭受低温危害(含冻害、霜害、寒害、冷害)。近年气候异常,低温阴雨、霜冻天气出现频繁,给芒果栽培带来了严重影响,造成我省芒果产业持续低迷。如何采取有效措施,预防低温危害发生、减轻寒冷霜冻为害,是我省芒果丰产栽培的关键。本文结合前人研究成果和我省芒果实际种植情况提出了预防芒果低温危害的具体措施。

1 科学规划选址

芒果为热带果树,性喜温暖,不耐寒霜^[2],最适生长温度为 25~30℃;低于 20℃生长缓慢;低于 10℃生长停止^[3];0~5℃低温时,芒果枝叶易受伤害;气温<0℃,枝梢和树干易造成损害^[4],气温<-2.5℃时幼嫩枝条和部分树干严重受害^[5];气温降至-5℃时,幼龄树的主干易被冻伤^[6]。

科学规划选址是发展芒果的先决条件。张明洁等^[3]基于 1961–2019 年气候观测数据资料,研究指出福建中南部地区全年热量充足、光热水条件好,适宜芒果种植。杨凯等^[7]通过冬季寒害调查、果园定位观测、地理移置法、人工气候箱低温致灾试验等 4 种途径,开展福建省芒果低温寒害风险评估和区划,确定芒果寒害临界温度为 2.0℃,由此得

出福建省沿海地区为无寒害或轻度寒害区域。许家辉等^[8]通过总结芒果几十年种植历史和生产表现,研究提出福建省芒果栽培区域规划,最适宜栽培区包括漳州市和厦门市全部区域、泉州市的中部、全省沿海各县(市、区)及莆田市沿海区域;适宜栽培区包括福州市南部、莆田市中部、漳州全域和泉州市北部区域;次适宜栽培区包括福州市和莆田市北部、宁德市的沿海地区。

2 选用抗寒良种

魏秀清等^[9]通过研究低温胁迫条件芒果的半致死温度,提出随着气温降低,芒果叶片中的 REC、MDA 含量升高,SOD、POD 和 CAT 活性表现为先升后降,6 个参试芒果品种的耐寒性由弱到强依次为‘台农 2 号’(-0.97℃)、“贵妃”(-1.68℃)、“热品 6 号”(-2.11℃)、“凯特”(-2.32℃)、“金煌”(-4.04℃)、“红玉”(-5.14℃)。张丽梅等^[10]调查 33 份芒果种质(含主栽品种)2016 年 1 月下旬低温受冻及冻后萌芽抽梢情况,发现枝干组织的形成层受冻褐变至浅褐色是其耐寒的受冻症状表现的分水岭,在此临界点 33 份种质植株的 1 年生枝梢均受冻枯萎,主干均可萌芽抽梢,24 份种质植株的主枝能萌芽抽梢,12 份种质侧枝能萌芽抽梢,1 份种质 2 年生枝条能萌芽抽梢;同一产区的不同品种,“贵妃”抗寒性比“金煌”强;同一品种在 3 个产区的受冻表现为福州市晋安区受冻最严重,其次为漳州市云霄县,漳州市东山县最轻。

综合分析目前我省芒果品种的果实成熟期、果实性状以及植株抗逆性实际表现,建议采用‘金煌’、‘红玉’、‘贵妃’3 个品种,作为我省芒果栽培主导品种。

3 合理垦园种植

适栽区内新建芒果果园，要考虑地形地势对冻害形成的影响，低凹地或背阳山坡地，秋季降温早，春季升温慢，冬季积温低，易引发芒果冻害。宜选用年均温 20℃ 以上、背风向阳、地势较高、灌溉方便排水良好、土层深厚土质肥沃疏松的地块。垦园种植时注意挖大穴、施足基肥，并视情况布设防风林带。

4 加强果园管理

4.1 优化肥水管理，培育壮旺生长势

培育壮旺的植株生长势是芒果抵御冻害的基础条件，应加强肥水管理。春、夏植株生长季多追施化肥、及时浇水，促枝梢生长；秋季前促后控，促进枝条木质化；秋末冬初施基肥，增加农家肥、有机肥、磷肥、钾肥的施用。幼树增施钾肥可增加植株御寒能力，喷施叶面肥可增强耐寒力；结果树全年肥料中氮、磷、钾比例宜为 1.0:0.5:1.4。适时灌足越冬水，有条件者可 11 月底前全园浇灌，以防旱、防霜冻。

4.2 改进修剪技术，调控生长发育

福建冬季与早春时有低温冷害，早春花序易受低温冷害而发黑枯萎，坐果率极低，因而芒果花期应控制在 4 月下旬至 5 月上旬。采果后根据当地的历年冻害情况，最迟可将修剪时间延迟至早春，遇到冬季回暖的反常天气不容易导致花芽萌动，减少低温危害；修剪后喷布 300 mg · L⁻¹ 多效唑，间隔 15 d 再喷 1 次，喷药后使土壤保持湿润，培养精而粗壮的结果枝；2 月上中旬开始进行控水，保持果园环境干燥，使花蕾在 3 月中下旬开始抽生，4 月下旬至 5 月上旬进入盛花期，5 月下旬至 6 月上旬谢花后进入幼果期，可避开低温阴雨天气，推迟花期 30~40 d。期间应注重花期及梢期病虫害的防控，如炭疽病、白粉病、细菌性角斑病、横纹尾夜蛾、蓟马等；适时补充 B、Ca、K、P 等营养元素。

5 冻害预防措施

12 月至翌年 2 月是芒果易发生冻害的时期，关注天气预报，在强降温出现前做好防护是该时期芒果管理的重点。树盘覆盖：在果树行间覆盖作物秸秆、树叶、地膜等，既可保墒，又能提高地温；树干涂白：冬季树干涂白，不但可以防止冻害，而且还能消灭大量在树干上越冬的病菌及害虫，涂白剂的配比为生石灰 10 份、石硫合剂 2 份、食盐 1~2 份、黏土 2 份、水 35~40 份；熏烟增温：寒潮来临前的傍晚，在果园内每隔一定距离，用树叶、干草堆成堆，上面覆盖一些细土，点燃后产生烟雾，使整个果园烟雾弥漫，可缓解突然降温而引起的冻害，但要注意安全，防止火灾；浇越冬水：有霜的天气，提前给果园灌水，有利保持土温，但果园所在地气温降至 0℃ 及以下时，则不能灌水，以免冰冻给果树造成损害；喷洒植物抗寒剂：在每年冻害频繁发生时间的前几天对树体进行喷施水杨酸 50 mg · L⁻¹ + 壳聚糖 1 000 mg · L⁻¹ 混配剂提高抗寒性。

6 冻后补救措施

6.1 适当浇水

芒果植株受冻害后，蒸腾作用加剧，水分消耗大，宜适当补充水分，以利恢复树势。浇水掌握小水勤浇的原则，每次浇水以浇透为度。

6.2 树体喷药肥

喷施能够提高果树抗逆性的药剂，同时根据受害情况补施肥料，一般于傍晚或早晨露水初干时叶面喷施 0.5% 尿素溶液、0.5%~1.0% 过磷酸钙或 0.1% 尿素 + 0.2% 磷酸二氢钾溶液、叶面宝、氨基酸等，以喷洒到树冠上部叶背面效果最好，连喷 2~3 次以保持新叶活力，增强树体营养恢复树势，可有效地减轻冻害发生后对树体造成的危害以及病虫害的侵入。

6.3 合理修剪

6.3.1 修剪时间

鉴于福建春季温度不稳定，寒害后不应立即进

行修剪,应待春季温度回升、枝条受害症状稳定后再进行修剪,以防发生二次冻害。

6.3.2 修剪部位

对树体进行修剪时,首先要准确判断枝条和枝组的受冻程度,方法是观察形成层的颜色,形成层白色或黄白色为未受冻,褐色为受冻,修剪部位宜在二者交界的未受冻害处。副主枝未受害的根据枝条干枯情况修剪至干枯处即可,副主枝甚至主枝受害的,应从副主枝分支处锯除,或锯除受害干枯副主枝,待副主枝上芽点萌动,选择合适的枝条重新培养树冠。

6.4 病虫害防治

冻害后树体衰弱,易引发各种病虫害,应剪除有病斑的枝梢,使病源物减少,在萌芽前喷 5 倍腐必清,防止腐烂病发生,及时防治各种病虫害^[11]。

参考文献:

- [1] 邱栋梁. 芒果在福建的发展前景及对策[J]. 福建果树, 1999(1): 26-29.
- [2] 李艳春, 谢映海, 朱黎阳. 基于 GIS 的元阳县芒果种植的气候适宜性区划[J]. 绿色科技, 2020(6): 83-85.
- [3] 张明洁, 张京红, 张亚杰, 等. 我国芒果种植气候适宜性区划[J]. 江苏农业科学, 2022, 50(2): 124-130.
- [4] 刘锦銮. 广东芒果生产的农业气候区划及合理布局[J]. 广东农业科学, 1996(5): 21-23.
- [5] 黎启仁, 文振德. 气象因子对芒果产量的影响[J]. 中国农业气象, 1995, 16(1): 13-15.
- [6] 何麒峰, 戴雨菡, 黄伟圣. 田东县芒果种植的气候条件分析[J]. 气象研究与应用, 2018, 39(2): 68-71.
- [7] 杨凯, 陈彬彬, 陈惠, 等. 基于寒害过程的福建芒果种植气候风险区划[J]. 中国农业气象, 2019, 40(11): 723-732.
- [8] 许家辉, 余东, 许玲, 等. 福建芒果产业状况及发展对策[J]. 福建果树, 2007, 142(3): 21-22.
- [9] 魏秀清, 余东, 章希娟, 等. 6 个杧果品种耐寒性的研究[J]. 果树学报, 2017, 34(5): 594-602.
- [10] 张丽梅, 陈志峰, 许家辉, 等. 杧果品种资源抗寒能力调查与评价[J]. 中国南方果树, 2017, 46(4): 91-95.
- [11] 刘彦俊. 果树冻害的预防及冻后管理[J]. 河北果树, 2008(3): 55-56.

(责任编辑: 李婷)

陈兆树. ‘爱媛 28 号’杂柑在宁德蕉城的引种表现及栽培建议 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 369–372.

CHEN Zhao-shu. Introduction Performance and Cultivation Suggestion of Tangor ‘Ehime Kashi No. 28’ [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 369–372.

‘爱媛 28 号’杂柑在宁德蕉城的引种表现及栽培建议



陈兆树

(蕉城区农业农村局, 福建 蕉城 352100)

摘 要: 在宁德市蕉城区引进种植‘爱媛 28 号’杂柑, 2020–2021 年连续 2 a 观测分析该品种的物候期、植物学特征、果实经济性状、抗逆性、产量与经济效益等。结果表明, ‘爱媛 28 号’杂柑在蕉城区 11 月中下旬成熟, 果大皮薄、肉质细软化渣、品质优、丰产性好, 种植经济效益高, 具有一定的市场竞争力。本文从选择适宜种植园地、培育合理树形树势、提升果实品质和商品性等方面提出栽培建议。

关键词: ‘爱媛 28 号’杂柑; 引种; 表现; 栽培建议

中图分类号: S666.1

文献标识码: B

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0369–04

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.012

Introduction Performance and Cultivation Suggestion of Tangor ‘Ehime Kashi No. 28’

CHEN Zhao-shu

(Jiaocheng Agriculture and Rural Affairs Bureau, Jiaocheng, Fujian 352100, China)

Abstract: Tangor ‘Ehime Kashi No. 28’ was introduced into Jiaocheng District, Ningde City. Its phenological period, botanical characteristics, economic characters of fruit, stress resistance, yield and economic benefits were observed and measured in two consecutive years between 2020 and 2021. The results showed that it had maturity period in Jiaocheng District in the mid and late ten days of November, large fruit size, thin fruit skin, soft flesh, good mastication character, good fruit quality, high yield, good economic benefits and had large market competitiveness. The paper proposed cultivation suggestions including selection of suitable orchard and field, formation of rational tree shape and vigor, improving fruit quality and commodity.

Key words: Tangor ‘Ehime Kashi No. 28’; Introduction; Performance; Cultivation suggestions

‘爱媛 28 号’杂柑系日本爱媛县以‘天草’与‘南香’杂交而成的橘橙类柑橘品种, 2002 年浙江象山引进试种, 逐步在浙江、四川、湖北、

江西、福建等地推广种植, 2010 年开始商品化生产。该品种果皮橙红色、皮薄、果面较光滑、外形美、果肉化渣、无核, 品质优, 市场售价高, 近年来深

收稿日期: 2022–05–21

基金项目: 2021 年蕉城区科特派员项目

作者简介: 陈兆树 (1972–), 男, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作, E-mail: jeltqy@126.com

受消费者喜爱。2014 年来，宁德市蕉城区开始引种‘爱媛 28 号’，至 2021 年末，种植面积达 500 hm²，主要分布七都、八都、九都、霍童、赤溪等柑橘传统种植区域，每 667 m² 产值达到 2.4 万元。现将‘爱媛 28 号’杂柑在蕉城区的引种表现情况及栽培建议总结如下。

1 引种概况

试验引种地位于蕉城区八都镇红门里村天鹅溪农业有限公司基地，属中亚热带海洋性季风气候，年平均气温 19℃，年平均日照时数 1 711 h，年降雨量 1 800~2 100 mm，无霜期 312 d。海拔 50 m，低山缓坡，坡度 10~12°。土壤为壤土，pH 值 5~6。基地面积约 7 hm²，苗木来源于浙江象山，为一年生枳壳砧嫁接裸根苗，2017 年 3 月定植，株行距 3 m×4 m，每 667 m² 植 55 株，果园实行统一管理。

2 试验方法

2020–2021 年对‘爱媛 28 号’杂柑的物候期、

植物学特征、果实经济性状、抗逆性、产量与经济效益等进行观察记载与分析。2 a 分别在果实成熟时，按梅花布点同一天采摘，随机选择 5 株树，每株采摘 10 个果实观测外观品质（果实形状、纵横径、果皮颜色、果面光滑度）和内在品质（果肉颜色、质地、风味、可溶性固形物和果汁含量）等经济性状指标。采用电子秤测单果重，用游标卡尺测量果径和果皮厚度，可溶性固形物含量用爱拓 PAL-1 光电折射仪测定；各指标测定重复 5 次，取平均数。

3 引种表现

3.1 物候期

表 1 可见，在蕉城区，‘爱媛 28 号’杂柑于 2 月中下旬开始萌芽；4 月上旬初花期、中旬盛花、下旬终花；5 月上旬第 1 次生理落果，中下旬第 2 次生理落果；2 月下旬至 4 月初抽发春梢，5 月下旬至 7 月上旬抽发夏梢，8 月中旬至 10 月上旬抽发秋梢；2020 年果实成熟期 11 月中旬，2021 年 11 月下旬果实成熟。

表 1 2020–2021 年‘爱媛 28 号’杂柑在蕉城区的物候期

年度	萌芽期 (月.日)	花期(月.日)			生理落果期(月.日)		抽梢期(月.日)			果实 成熟期
		初花	盛花	终花	第 1 次	第 2 次	春梢	夏梢	秋梢	
2020	2.22~2.27	3.29~4.2	4.6~4.11	4.14~4.19	4.28~5.4	5.18~5.28	2.21~3.30	5.24~7.6	8.14~10.3	11 月中旬
2021	2.26~3.1	4.3~4.6	4.11~4.16	4.18~4.22	5.2~5.9	5.22~6.1	2.26~4.3	5.28~7.10	8.18~10.6	11 月下旬

3.2 植物学特征

经 2020–2021 年连续 2 a 观测，‘爱媛 28 号’杂柑的幼树树势强，结果后树势中等，树冠扁圆形，幼龄期易抽发较直立徒长枝，结果后逐渐趋于开张。叶片卵圆形，叶形指数 1.89，叶尖渐尖，叶基楔形，翼叶倒披针形。花朵单生，顶腋兼生，花瓣白色，花柱弯曲，花粉量中等。

3.3 果实经济性状

‘爱媛 28 号’杂柑的果形高扁圆形，果皮橙红色，皮薄，不易剥皮，果面较光滑，果肉细软化渣，果汁含量多，风味酸甜。2020 年平均单果重 264.4 g，可溶性固形物 11.2%；2021 年平均单果重 285.4 g，可溶性固形物 12.7%。详见表 2。

表 2 2020–2021 年‘爱媛 28 号’杂柑的果实经济性状

年度	果实形状	果皮颜色	果面光滑度	单果重(g)	果径 (mm)		果皮厚度	果肉				囊壁	果汁含量	可溶性固形物 (%)
					纵径	横径		颜色	质地	香气	风味			
2020	高扁圆形	橙红色	较光滑	264.4	69.1	72.5	2.4	橙黄色	细软	中	酸甜	薄、化渣	多	11.2
2021	高扁圆形	橙红色	较光滑	285.4	68.8	73.9	2.35	橙黄色	细软	中	酸甜	薄、化渣	多	12.7

3.4 抗逆性

在抗病性方面，与当地主栽品种纽荷尔脐橙相比，‘爱媛 28 号’杂柑的抗溃疡病较强，易感水腐病、黑点病；在抗寒性方面，较耐寒，-7℃ 以下树体受冻；耐贮性差。

3.5 产量与经济效益

2020 年初次结果，花果期进行大量疏花疏果，11 月中旬开始采收，12 月上旬采收结束，每

667 m² 平均产量 750 kg，平均售价 24 元·kg⁻¹，收入 18 000 元，成本支出 6 140 元，纯收入 11 860 元；2021 年 11 月下旬开始采收，12 月中旬采收结束，每 667 m² 平均产量 1 200 kg，平均售价 20 元·kg⁻¹，收入 24 000 元，成本支出 7 240 元，每 667 m² 纯收入 16 760 元。2021 年每 667 m² 纯收入比 2020 年多增加 4 900 元（表 3）。

表 3 2020–2021 年产量与经济效益比较

年度	667 m ² 产量 (kg)	单价 (元)	667 m ² 收入 (元)	667 m ² 利润 (元)	667 m ² 成本支出 (元)									
					土地租金	固定资产折旧	有机肥	生物菌肥	化肥	套袋	茶梗渣改土	农药	雇工	其它
2020	750	24	18 000	11 860	500	400	2 280	200	230	950	—	180	1 300	100
2021	1 200	20	24 000	16 760	500	400	2 280	200	260	1 500	300	200	1 500	100

4 引种评价

‘爱媛 28 号’在蕉城区引种表现良好，幼树树势强，早结丰产，抗逆性中等，在蕉城区 11 月中下旬成熟，果大皮薄、果肉化渣、无核、品质优，种植经济效益高，市场前景好，适宜在蕉城区推广种植。但也存在种植难点，如‘爱媛 28 号’春梢和夏梢等发梢率极高，抹芽人工量大，管理成本高；花芽极易分化，结果率高，树体易早衰；易感水腐病、黑点病等。针对这些问题，需通过栽培技术进行解决。

5 栽培建议

5.1 选择适宜种植园地

选择年均温 18~20℃，≥ 10℃ 年有效积温 5 500~6 500℃，极端最低温度不低于 -7℃，年日照时数 1 800 h 以上区域种植，在蕉城区种植区的海拔不超过 500 m。理想种植地选择南坡或东南坡，避免在低洼易积水、高海拔或风口处北坡等地建园，高畦或高垄栽培；要求土壤肥沃（有机质含量 3%~5%）、土层深厚（活土层≥ 60 cm）、pH 值 5.5~6.5、黄壤土或沙壤土，排水良好（地下水

位 100 cm 以下), 灌溉有保障(如 2019–2010 年蕉城区秋冬遇干旱, 缺水果园大量落果、裂果)。

5.2 培育合理树形树势

采用开心形培育树形, 因‘爱媛 28 号’枝条较软, 挂果后枝条容易下垂折断, 定干高度应略高于其他柑橘品种, 以 60~70 cm 为宜, 选留 3~5 枝不同方向分布均衡作为主枝, 主枝着生角度以与主干延长线成 40°~45°为宜, 在主枝上选留 3~4 枝不同方向分布均衡作为副主枝, 剪除病弱枝、过密枝、交叉枝, 春梢和夏梢等萌发多, 应及时合理疏除, 使内部透光, 尽快形成丰产树冠结构。挂果后要对枝条进行撑吊, 通常在主干边用钢管、木头或竹子等立一根支柱, 枝条依次吊起绑在立柱上, 下层枝条也可用木头或竹子撑起。

5.3 提升果实品质和商品性

从 2020–2021 年蕉城区‘爱媛 28 号’优质果评比情况看, 选送的 20 多个样品, 果实可溶性固形物较低, 最高 13.5%, 最低 9.3%, 平均 11.6%, 果皮斑点较多, 跟浙江象山果实相比还有不少差距。建议在栽培管理上, 一要注重疏花疏果, ‘爱媛 28 号’花芽极易分化、坐果率高, 若不进行疏

花疏果任由其自然挂果, 树体养分消耗大, 导致果实小、树体黄化衰退甚至死亡。因此应合理疏花疏果控制产量, 建议叶果比 60:1、达产后单株产量控制在 35 kg。二要注重平衡施肥、增施有机肥和草生栽培, 保证果品质量。三要注重病虫害防治, ‘爱媛 28 号’完全着色后, 果基部周围较易出现轮纹状的细小龟裂, 在采收前遇雨天或低温霜冻会使龟裂加大造成水腐病发生, 降低商品性, 甚至果实腐烂, 同时对黑点病敏感, 在枝梢、叶片、果实上常大量发生; 果实易受果实蝇和吸果夜蛾危害, 引起大量落果。建议实施设施栽培和套袋, 套袋前对果基部涂抹 1 500 倍液杜邦阿陀可有效减少水腐病发生, 提高果实品质和商品性, 持续获得较好的效益。

5.4 其他建议

‘爱媛 28 号’杂柑种植难度高, 需要高成本投入和精细管理, 耐贮性差、市场售价较高。建议‘爱媛 28 号’杂柑种植户最好有 5 a 以上柑橘种植经验, 且种植规模适度, 家庭农场种植面积控制在 0.7~2.0 hm², 还需要有一定的市场销售基础。

(责任编辑: 黄雄峰)

林丽凤. 华安山地低产茶园改造和生态优化技术 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 373–376.

LIN Li-feng. Renewal and Ecological Optimization Techniques of Low-yield Mountainous Tea Orchard in Hua' an County [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 373–376.

华安山地低产茶园改造和生态优化技术



林丽凤

(华安县农业综合执法大队, 福建 华安 363800)

摘 要: 根据对华安县山地低产茶园的改造经验, 总结出改造优化园相、改良土壤、改造树体、优化茶园生态等主要技术措施, 以期对县内其他区域的低产茶园改造和生态优化提供借鉴与指导。

关键词: 华安县; 山地低产茶园; 改造; 生态优化

中图分类号: S571.1

文献标识码: B

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0373–04

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.013

Renewal and Ecological Optimization Techniques of Low-yield Mountainous Tea Orchard in Hua' an County

LIN Li-feng

(Hua'an County Agricultural Comprehensive Law Enforcement Team, Hua'an , Fujian 363800, China)

Abstract: Based on experiences of renewal of low-yield mountainous tea orchard in Hua' an County, the paper summarized main technical measures, including renewal and optimization of tea orchard profile, soil improvement, tree body improvement, optimization of ecological environment of tea orchard and others, in order to provide references and guidance of renewal and ecological optimaztion of low-yield tea orchard in other areas of Hua' an County.

Key words: Hua'an County; Low-yield mountainous tea orchard; Renewal; Ecological optimization

华安县茶叶种植历史悠久, 20 多年来, 历届县委、县政府持续实施“兴茶富民”的发展战略, 华安茶产业迅速发展。目前, 全县茶叶种植面积 6 533 hm², 干毛茶年产 1.9 万 t, 茶叶年产值 8.5 亿元, 占全县农业总产值 60% 以上, 茶业是华安农业的支柱产业, 是华安民生的第一产业。但是, 在茶叶的种植发展过程中, 由于山地茶园过度开发、

化肥滥用、管理粗放导致水土流失、土壤板结等现象, 影响了茶叶的产量和质量, 对生态资源也造成一定程度的破坏。为促进华安茶产业的可持续发展, 华安县结合现代农业项目对县内成规模的低产山地茶园进行改造, 努力构建茶林水草虫等多物种和谐共存的茶园生态环境, 使低产茶园向高产、生态、有机茶园转化。3 a 来, 本人作为

收稿日期: 2022–04–08

基金项目: 2021 年福建省优质农产品标准化示范基地创建补助项目

作者简介: 林丽凤 (1974–), 女, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作, E-mail: llf701@163.com

技术员指导协助挂勾茶企祥馨茶业完成了 13 hm² 低产茶园的改造, 现对山地低产茶园改造和生态优化技术措施作如下总结。

1 山地低产茶园的特征

山地低产茶园一般是指产量低、品质低、效益低的山地茶园, 主要表现特征有: 一是园相差, 茶园缺少规划、绿化, 基础建设不到位, 园岸梯壁不牢固不保水, 园貌不美观; 二是生态条件差, 水土流失, 土壤板结固化; 三是树龄老或树势衰, 导致多细弱枝、鸡爪枝, 育芽能力弱, 对夹叶多, 绿叶层薄, 茶青质量低。

2 改造优化技术措施

2.1 改造优化园相

依据每片低产茶园自然生态条件, 实行茶、林、水、路合理规划改造, 变低产茶园为“头戴帽, 腰系带, 脚穿鞋”、梯壁牢固、梯层整齐、保土保水的生态茶园。主要措施: 一是完善优化喷灌等水利系统, 做到排灌自如; 二是修建茶园道路, 根据茶园规模大小修建机耕路和步行道并进行路面硬化, 做到园内交通便捷、安全; 三是茶园道路旁适当种植行道树或绿化树, 美化茶园的整体面貌; 四是修补塌损的梯壁园岸, 保持水土。

2.2 改良优化土壤

肥沃的土壤是茶树所需养分和水分的源泉, 而华安山地茶园由于滥施化肥, 管理粗放等原因, 普遍存在土壤板结、耕层薄浅、矿物质含量不足的现象, 改良优化土壤是低产茶园改造的重要环节。

2.2.1 深耕改土

针对土质粘重且土壤板结硬化比较厉害的茶园, 主要通过深翻深耕来疏松土层, 增加土壤孔隙度, 一般在秋冬茶采摘后的 11~12 月份进行, 结合冬季封园在距离主根约 20 cm 外的茶行间翻耕 20~30 cm, 打碎较大土块, 并尽量做到底层土和表层土互换, 使其自然风化、熟化, 增强肥力。

深耕过程中一并切断部分老侧根, 促进新根生长, 大大提高根系吸收能力。

2.2.2 加培客土

对于水土严重流失、耕作层薄浅、肥力不足的茶园, 主要通过加培客土来加厚茶园的有效耕作土层。客土一般可采用 pH 值 4.5~5.0 的红、黄壤土, 还可以掺拌一些砂土, 改善土壤团粒结构, 每 667 m² 约培土 40~50 m³。

2.2.3 增施有机肥

长期偏施化肥是导致茶园土壤板结、有机质缺失、养分失调的重要原因。有机肥的有机质含量丰富、营养全面, 经过土壤微生物的分解, 可以转变成土壤腐殖质。因此增施有机肥和腐熟农家肥是提高土壤有机质最有效的措施。针对华安县内有机质含量较低的茶园, 配合深翻土和客土, 一般每 667 m² 施用商品有机肥 200 kg, 或腐熟农家肥 400 kg, 可以提高土壤的有效成分, 更有利茶树生长, 提高茶叶产量与质量, 增加茶农收益。

2.3 改造优化树体

低产茶园有的树冠长势老化衰退, 育芽能力差, 产量低; 有的树冠枝条太密, 叶面小且薄, 影响茶青品质; 有的采摘面高低不齐, 影响园貌和园相, 因此要根据树势、树冠的具体情况采取不同的技术措施: 一是疏枝, 对茶枞过密, 透气和透风性差的茶园应适当疏枝, 剪去底枝、病枝、枯枝、冗长枝; 二是整冠修剪, 对于采摘面高低不齐, 树冠矮小的茶树, 应在春季茶采摘后十天内进行修剪, 修剪时应尽量保留其最宽的采摘层面, 剪除高于此层面的多余枝条并剪修平整; 三是深修剪, 对于经过多年采摘, 树冠新梢长势弱、枝条细密、鸡爪枝多、产量下降的茶园应采取深修剪, 更新老化的树冠。一般在春茶采摘后剪去树冠表层 10~15 cm 枝叶, 并剪去茶行边无效枝条, 为恢复树势, 当年夏秋茶宜多留少采; 四是重修剪, 对于树势为半衰老且产量明显降低的茶树采取重修剪, 在春茶采摘后剪去茶树的三分之一, 当年夏秋两季尽量留底打顶, 正常年底就可更新树冠、

复壮树势；五是台刈，对于树龄特别大、树势严重衰老、寄生了大量苔藓和地衣的茶园，应在春茶采摘后距离地面5~10 cm处进行台刈，清理树枝，增施农家肥或有机肥，并在来年立春后在台刈口面上10~20 cm进行第一次定型修剪。

2.4 优化茶园生态

2.4.1 改除草为护草

对于茶园内幼嫩低矮的杂草，除恶性杂草外均尽量保留以覆盖地表，为天敌提供栖息和繁衍的场所^[1]；对于多年生杂草不使用除草剂，而采用人工拔除，并用割下的山草铺于茶树根部，可抑制新生杂草的生长，也起到茶园土壤保湿的作用，同时山草腐烂后可沤制成被茶树吸收的有机肥。

2.4.2 梯壁种草护坡

为优化茶园的生态小环境，茶园梯壁上的杂草，改传统的劈草或除草剂除草为割草，并覆盖或深埋在茶行间。对于裸露的梯壁梯岸，推广选择种植如白三叶、平托花生、百喜草等多年生绿肥，以保持水土、保护梯壁。

2.4.3 铺草或套种绿肥

对于改植换种或台刈更新的茶园进行铺草覆盖或者套种绿肥^[2]，能有效减少茶园表3层土壤的水分蒸发，防止水土流失；套种的绿肥也可以作为园间肥料或牲口饲料，合理循环利用。园间套种可根据不同茶园而选择种植如圆叶决明、平托花生、马铃薯、黄豆等，种植时以不遮蔽茶树为宜。

2.4.4 茶园绿化

茶园改造目标是把低产茶园改造为“山顶戴帽，山腰结带，山脚穿鞋”的高产生态茶园。因此改造的时候尽量在保护原有林木和植被的条件下进一步提高绿化率，在茶园四周可选择一些树型较高大的树木作为防护林种植，如降香黄檀、红豆杉等；茶园干支道或沟渠边可种植如桂花、樱花、桃树作为行道树、绿化树。

3 改造优化后的管理

3.1 合理施肥

低产茶园改造后，根据园内土壤理化性状和茶树生长需求，合理搭配磷肥、氮肥和钾肥，特别重视增施有机肥，做到配方施肥、平衡施肥，使肥料在满足改造后茶树生长需求的同时，避免肥料使用不当带来的土壤污染或土壤板结等不良影响。一般茶园除秋冬季重施一次基肥外，春、夏、秋3季应追施肥料^[3]。基肥一般应以无污染的农家肥或沤肥为主，搭配施用复合肥；追肥以速效肥为主，最好也混合一些有机肥施用。

3.2 病虫害防控

改造更新后的茶树，枝梢生长旺盛，较易引发如蚜虫、小绿叶蝉、蚧类、云纹叶枯病、螨类、炭疽病等病虫害，因此，要做好茶园病虫害的监测和综合防治工作，尽量减少病虫害危害，以提高茶叶的产量和质量。病虫害防治以农业防治为基础，强化植株抗病性；推广生物防治和物理防治，园内释放如捕食螨、蜘蛛、瓢虫等有益生物，张挂诱虫灯和太阳能粘虫板等；提倡使用如苦参碱、白僵菌、Bt制剂、鱼藤酮等生物农药，减轻园区环境污染，保持茶园生态平衡；严禁使用高毒、剧毒、高残留农药。

3.3 合理采摘

合理采摘是培养改造后茶树树冠的重要措施。树冠改造后的一两年内，要坚持“以养为主”的采摘原则，在茶树高度低于80 cm、树幅小于90 cm时，尽量打顶采摘以便培养树冠^[4]。采摘时要留侧采顶，留低采高，留稀采密，控制主枝条生长，提高分枝条密度，增加生产枝条的数量。只有当茶树高度和采摘面达到开采标准时，才可正常开采。如提前开采，势必造成茶树矮小，采摘蓬面不大，产量低，且树势容易再次衰老，结果达不到改造目的^[5]。

4 改造后的成效

通过以上改造优化技术措施的落实，园内茶林水草虫等多物种有机共存，生态环境大大改善，

茶叶产量和质量都进一步提高,增加了茶农的经济收益。据试验统计,茶园改造后的当年产量影响不大,可实现当年改造当年收效,第2 a后产量和品质大大提高,与没改造的茶园相比,每667 m²每年平均可增收干毛茶50 kg,每公斤干毛茶价格可上浮20元;按每667 m²年产干毛茶150 kg计算,可增加收入3 000元以上。

参考文献:

- [1] 贺鼎,刘翔.重庆市生态茶园建设模式探讨[J].南方农业,2019,13(10):57-61.
- [2] 林毅芳.安溪低产茶园改造生态优化技术[J].中国茶叶,2018(8):35-37.
- [3] 张凤云.高海拔地区低产茶园改造技术措施[J].中国农业信息,2016(6)132,156.
- [4] 汪晓丽.丹凤县低产茶园改造技术[J].西北园艺,2020(3):38.
- [5] 王成德.大别山区低产茶园改造技术[J].农技服务,2019,36(9):64-65.
- (责任编辑:黄雄峰)

张志标, 杜小珍, 陶星星, 李月, 刘蕊. ‘桂柚 1 号’ 在广东的引种表现及栽培技术要点 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 377–380.

ZHANG Zhi-biao, DU Xiao-zhen, TAO Xing-xing, LI Yue, LIU Rui. Introduction Performance and Key Points of Cultivation Techniques of Pomelo ‘Guiyou 1’ [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 377–380.

‘桂柚 1 号’ 在广东的引种表现 及栽培技术要点



张志标, 杜小珍, 陶星星, 李月, 刘蕊*

(广东省梅州市农林科学院果树研究所, 广东 梅州 514000)

摘 要: 本文总结了‘桂柚 1 号’在梅州市的引种表现及主要栽培技术, ‘桂柚 1 号’表现出较强的适应性, 植株生长健壮, 树形开张, 树冠圆头形。叶缘具波状浅锯齿, 叶面深绿有光泽, 叶面主脉平滑, 叶背主侧脉突出。10 月下旬至 11 月上旬成熟, 果实梨形, 油胞明显且大, 果顶微凹、有印圈, 初呈黄绿色, 12 月中下旬或经贮藏后转为橙黄色。平均单果重 1.2 kg, 可溶性固形物 13.6%~14.7%, 维生素 C (抗坏血酸) $85.9 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 可滴定酸 $3.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 总糖 $10.2 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ 。

关键词: ‘桂柚 1 号’; 梅州; 引种表现; 栽培技术

中图分类号: S666.3

文献标识码: A

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0377–04

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.014

Introduction Performance and Key Points of Cultivation Techniques of Pomelo ‘Guiyou 1’

ZHANG Zhi-biao, DU Xiao-zhen, TAO Xing-xing, LI Yue, LIU Rui*

(Fruit Research Institute, Meizhou Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Meizhou, Guangdong 514000, China)

Abstract: This paper summarized the introduction performance and main cultivation techniques of pomelo ‘Guiyou 1’. It has strong adaptability, robust plant growth, open tree shape and rounded tree crown. The leaf margin is repand and shallowly serrated, the leaf surface is dark green and shiny, the main vein of the leaf surface is smooth, and the main and lateral veins on the back of the leaf are prominent. It matures from late October to early November. The fruit is pear-shaped, with obvious and large oil glands. The fruit apex is slightly concave and has a ring mark. It is yellow-green at first, and turns orange-yellow in mid-to-late December or after storage. The average fruit weight is 1.17 kg, soluble solids content reaches 13.6% to 14.7%, vitamin C (ascorbic acid) content reaches $85.9 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, titratable acid content reaches $3.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, and total sugar content is $10.2 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

Key words: ‘Guiyou 1’; Meizhou; Introduction performance; Cultivation techniques

收稿日期: 2022–04–12

基金项目: 广东省现代农业产业技术体系建设项目 (2021KJ108)

作者简介: * 为通讯作者: 刘蕊 (1980–), 女, 高级农艺师, 硕士, 主要从事果树栽培及病虫害研究, E-mail: 597024735@qq.com。

张志标 (1987–), 男, 农艺师, 硕士, 主要从事柑橘新品种及栽培技术研究, E-mail: 253318414@qq.com

梅州金柚（沙田柚）种植面积达 2 万 hm^2 。近年来，沙田柚产业发展面临用工难的挑战，传统的沙田柚品种必须依靠人工异花授粉，因授粉花工大，费用高；且沙田柚花期短，如人工授粉不及时或遭遇不良天气影响，往往造成结果率下降，导致减产，产业效益下降，沙田柚授粉用工难的问题成为制约梅州柚产业发展的一大瓶颈。因此，引进无需人工授粉的沙田柚新品种，是获得沙田柚高产稳产，实现降低成本、增加效益的有效途径之一。

自花结果沙田柚新品种‘桂柚 1 号’是沙田柚的优良变异品种，由广西壮族自治区柑橘研究所（现广西特色作物研究院）与阳朔县科技局等单位共同选育，并通过了广西农作物品种审定委员会的品种审定，审定编号（桂审果 2010002 号）^[1]。

1 引种表现

1.1 生物学特性

在梅州市梅县区桃尧镇采用多年生‘红肉蜜柚’高位嫁接‘桂柚 1 号’ 66.7 hm^2 ，成活率达 95% 以上。嫁接成活后，1 a 抽发 4 次梢，树形开张，枝条健壮，树势强，第 2 a 冠幅达 2 m 以上，树体高度达 2.3 m 以上。枝梢没有刺、密生。叶片卵圆形，单身复叶，叶缘具波状浅锯齿，叶面深绿有光泽，叶面主脉平滑，叶背主侧脉突出，叶片平均长 13.8 cm，宽 7.9 cm，完全花，以花序花为主。

‘桂柚 1 号’在‘红肉蜜柚’上高位嫁接后，第 3 a 开花挂果。在梅州于 2 月上旬春芽萌动；花期在 2 月下旬至 3 月中旬，3 月上旬为盛花期；第 1 次生理落果在 4 月中下旬；第 2 次生理落果在 5 月上中旬；果实成熟 10 月下旬至 11 月上旬。未进行人工授粉，按常规管理，采收时平均株产 85 kg。

‘桂柚 1 号’在梅州地区表现为果实梨形，油胞明显且大，果顶微凹、有印圈，成熟时果皮初呈黄绿色，挂树至 12 月中下旬或经贮藏后转为橙黄色。可溶性固形物含量 13.6%~14.7%，果

实纵径 14.7~16 cm，横径 11.5~13.5 cm，果皮厚 1.2~1.4 cm，囊瓣 12~14 瓣，种子数 165~189 粒，可食率 44.90%~53.07%，维生素 C（抗坏血酸） $85.9 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ，可滴定酸 $0.3 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ，总糖 $10.2 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ 。

1.2 适应性

‘桂柚 1 号’在未人工授粉的条件下，仍能表现出早结、稳产、丰产的特性，适合在广东省梅州市沙田柚主产区进行种植，适应性较强，但其对柑橘溃疡病表现为易感，因此在种植的时候应重点做好柑橘溃疡病的综合防治工作。

2 主要栽培技术

2.1 定植

选择土壤肥沃、土层深厚、有机质含量丰富、通气良好、疏松且水源和阳光都充足的平地或者山地，山地选择坡度小于 30° 的山地，株行距 $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ ，挖 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 的定植穴，在种植穴里填埋杂草或者稻秸等，每个种植穴放入有机肥 18 kg，过磷酸钙 0.7 kg，将土壤和肥料拌匀，种植穴经过 1 个星期的曝晒后覆土成堆，覆土时结合分层压入杂草料。种植时尽量把根部压实，淋足定根水，不宜种植过深^[2]。种植后定期浇水保湿，后期根据天气及土壤湿度的实际情况做好防旱保湿，树盘可用稻草覆盖，以利于土壤保湿^[3]。

2.2 肥水管理

2.2.1 施肥

2.2.1.1 幼龄树

选用无病毒‘桂柚 1 号’苗木进行种植或者芽条进行高位嫁接。‘桂柚 1 号’定植后到第 1 次新梢老熟期间不施任何肥，待第 1 次新梢老熟之后采用勤施薄施的方法追施水溶性氮肥，间隔 8 d 淋施 0.2% 尿素液 1 次。在第 2 次新梢老熟之后结合增施有机肥，用预先沤制的豆麸液以 1:15 的比例兑水，每株淋施 10 kg，促进新梢的老熟。

2.2.1.2 投产树

‘桂柚 1 号’进入结果后，从营养生长状态

转入营养生长和生殖生长共存的状态,需肥量大增加,合理的肥水是‘桂柚1号’丰产稳产的关键。结果树应注重有机肥与无机化肥(氮、磷、钾)合理搭配,‘桂柚1号’应以有机肥为主,每株的肥料具体用量根据柚树的挂果量和树龄而定。高产稳产的施肥原则是重施花前肥、采果肥,巧施定果肥、壮果肥,辅以根外追肥^[4]。

在春、秋梢萌发前施促梢肥,每次株施腐熟麸肥 5 kg、尿素 0.5 kg;花前施促花肥,采用 0.5% 尿素 +0.2% 磷酸二氢钾 +0.2% 硼进行喷施;果实膨大期株施腐熟饼肥 3 kg,磷肥、钾肥各 1 kg、硫酸镁 0.2 kg。‘桂柚1号’果实采后,及时用速效氮肥浇施树盘 1 次,以加快恢复树势。冬季施肥以迟效肥为主,可结合扩穴断根,在树的两边深挖大穴埋入腐熟麸肥 10 kg,磷肥 1.5 kg,钾肥 3 kg。

2.2.2 水分管理

‘桂柚1号’的水分管理掌握春湿、夏排、秋灌、冬控原则。在春梢抽发、开花及幼果发育期对水分的需求量较大,若遇雨水多,需及时排出园区积水;若遇春旱,则需及时灌水。在容易出现暴雨或者大暴雨的夏季,要及时排除园区积水,避免根系受浸导致烂根。‘桂柚1号’秋季前期柚果迅速膨大,后期转向糖分积累,同时秋季也是秋梢的抽发时期,对水分需求量大。因此,在秋季若遇到连续高温干旱 6~8 d 就应该及时灌水,防止出现果汁少、皮厚、糖分不高等问题;冬季是‘桂柚1号’花芽分化时期,需严格控制灌水,在采收完柚果后可进行全园灌水 1 次,以促进树势恢复^[5]。

2.3 枝梢管理

‘桂柚1号’定植第 1 a,保留健壮的 4~6 条春梢作为主枝。种植第 2 a 和第 3 a 放梢 3 次,放夏、秋梢前要把零星抽出的新梢抹掉。丰产树每年只放 1 次春梢。采用开“天窗”的修剪方法,采果后对树冠中上部的直立、过密或交叉枝进行疏剪,接近地面荫蔽枝在采果后逐年疏剪^[6]。

2.4 病虫害防治

及时防治柚类病虫害是有效提高果实品质和产量的重要措施之一,‘桂柚1号’的病虫害主要有溃疡病、疮痂病、柑橘木虱、凤蝶、红蜘蛛、锈壁虱、蓟马等,应预防为主,综合防治。

2.4.1 物理防治

冬季清园要将园区内的枯枝、杂草等彻底清除,减少病虫害的中间寄主,及时捡去烂果、落果及病虫害果以减少病虫害源。定期调查,特别注意观察树体叶片情况,防止黑蚱蝉、凤蝶、天牛等的爆发^[7]。

2.4.2 化学防治

种植‘桂柚1号’要精准把握 8 个用药时期,在休眠期(1 月)、春梢抽发 1 cm 至花露白期、谢花 2/3 时期、第二次生理落果期、小果期、幼果期、果实膨大后期和果实转色期等及时精准使用化学药剂防治,能有效控制病虫害,提高商品果率。每次新梢抽发时,采用 40% 苯甲醚菌酯 2 500 倍液 +80% 代森锰锌 500 倍液 +22% 噻虫高氯氟 2 500 倍液 +30% 乙唑螨腈 3 000 倍液进行病虫害防治。

主要病虫害防治方法如下:用 77% 氢氧化铜(可杀得)乳油 400~600 倍液,或 30% 氧氯化铜(王铜)悬浮剂 500 倍液,或 20% 噻菌铜悬浮剂 700 倍液防治溃疡病。用 45% 咪鲜胺 1 000 倍,或代森锰锌 600 倍液防治炭疽病。用 2.5% 溴氰菊酯乳油 3 000 倍液,或 5% 来福灵乳油 4 000 倍液,或 1% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂 4 000 倍液,或 24% 万灵水 1 500 倍液防治潜叶蛾。用 40% 敌马乳油 1 500 倍液,或 90% 敌百虫晶体 1 000 倍液,或 45% 马拉硫磷乳油 1 000 倍液于幼虫龄期喷洒防治凤蝶。

2.5 适时采收

‘桂柚1号’果实的采收时间对品质、产量和耐贮性都具有较大的影响,适时采收不仅能确保果实品质,还利于翌年的丰产。试验表明,‘桂柚1号’在梅州种植的最佳采收时期为 10 月下旬

至 11 月上旬^[8]。

参考文献:

- [1] 区善汉, 廖奎富, 肖远辉, 等. 自花结果沙田柚品种“桂柚 1 号”选育初报 [J]. 广西农业科学, 2010 (1): 4-6.
- [2] 张雄基, 钟进良, 王建, 等. 奥兰柚的引种及栽培技术 [J]. 广东农业科学, 2011, 38 (2): 41-42.
- [3] 黄仁, 张松华, 范敏. 沙田柚栽培管理技术 [J]. 农村百事通, 2011 (9): 40-41.
- [4] 李正飞. 柑橘施肥要注意的 9 点 [J]. 果树实用技术与信息, 2010 (8): 19.
- [5] 武深秋. 柚树四季水分的管理 [J]. 林业科技, 2003, 28 (3): 15.
- [6] 任春宇, 李敏. 柑桔秋梢管理配套技术 [J]. 农家参谋, 2017, 18.
- [7] 黄原高. 柑橘主要病虫害防治技术 [J]. 现代农业科技, 2013 (11): 151.
- [8] 袁珠阶. 适时采收柑桔果实 [J]. 湖南农业, 1999 (9): 9.

(责任编辑: 林燕金)

毛志群. 福州植物园紫薇专类园景观特征分析 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 381-388.

MAO Zhi-qun. Analysis on Landscape Characteristics of Crape Myrtle Specialized Garden in Fuzhou Botanical Garden [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 381-388.

福州植物园紫薇专类园景观特征分析



毛志群

(福州植物园, 福建 福州 350012)

摘 要: 紫薇作为中国的传统名花之一, 本文以福州植物园内的紫薇专类园作为研究对象, 分析紫薇专类园的景观布局、植物配置及景观营造等。结果表明: 紫薇园作为新型的植物专类园, 主题突出, 布局合理, 植物选择配置形式丰富, 整体效果好。紫薇专类园具有引种驯化、资源保护、科学研究和休闲游憩于一体的作用, 它将对福建省的其他植物专类园规划设计提供一定的参考和借鉴。

关键词: 紫薇; 专类园; 景观特征

中图分类号: S685.99

文献标识码: A

文章编号: 2095-5774 (2022) 05-0381-08

DOI: 10.20023/j.cnki.2095-5774.2022.05.015

Analysis on Landscape Characteristics of Crape Myrtle Specialized Garden in Fuzhou Botanical Garden

MAO Zhi-qun

(Fuzhou Botanical Garden, Fuzhou, Fujian 350012, China)

Abstract: Crape myrtle is one of the traditional famous flowers in China. This paper takes the crape myrtle specialized garden in Fuzhou Botanical Garden as the research object to analyze its landscape layout, plant configuration and landscape construction. The results showed that crape myrtle specialized garden, as a new type of plant specialized garden, had prominent theme, reasonable layout, abundant plant selection and configuration, and good overall effect. Crape myrtle specialized garden has the functions of introduction and domestication, resource protection, scientific research and recreation. It will provide some references for other plant specialized garden design in Fujian Province.

Key words: Crape myrtle; Specialized garden; Landscape charactersitics

紫薇 (*Lagerstroemia indica* L.) 是千屈菜科 (Lythraceae) 紫薇属 (*Lagerstroemia* Linn.) 植物, 又称百日红或满堂红^[1], 原产于亚洲, 现广泛种

植于热带地区^[2]。紫薇树姿优美, 花朵繁茂, 花色鲜艳, 除了常见的紫、红、粉、白及各种过渡色, 还有蓝紫色, 以及多种色彩的组合色, 花期为 6~9

收稿日期: 2022-06-23

作者简介: 毛志群 (1970-), 男, 园林高级工程师, 主要从事园林观赏植物引种驯化、园林景观设计和施工管理工作, E-mail: 719138972@qq.com

月,果期9~12月^[3],是我国夏季重要的观赏树种。紫薇是落叶灌木或小乔木,树皮表面光滑,多呈灰色或灰褐色,分枝多,枝条短而有韧性,木材坚硬且耐腐蚀,可作家具和建筑,大花紫薇的叶子具有降血糖的药用价值^[4]。紫薇在园林中的应用形式较多,可作庭院及公园观赏植物、行道树绿化树种、绿化带隔离树种以及盆景造景用材。目前全世界紫薇属植物约有55个,中国原产的种有196种,引入栽培的种有4种^[5],有报道的紫薇品种有300多个,获得国家新品种授权的品种共有82个^[6],云南紫薇、广东紫薇、福建紫薇和狭瓣紫薇等4种为我国独有^[7]。

紫薇是中国传统花卉,“独占芳菲当夏景,不将颜色托春风”,自古以来就备受大众喜爱。其观赏和种植在我国已有1600多年的历史^[8],经过不同时期的发展,同时借鉴国外的科研与应用经验,已形成适宜本土的应用体系。目前全世界紫薇属植物主要分布在亚洲东部、东南部和澳大利亚北部。紫薇属种质资源在中国的地理分布范围很广,在华北、华东、华南、西南地区均有分布,最北分布在辽宁,西南地区是中国紫薇资源的密集分布区。紫薇现已成为我国东北南部至华南、西南各地常见的造景材料^[9]。目前,相关学者对紫薇的园林应用越发关注,沈劲余对中美两国的紫薇园林应用进行比较^[10],紫薇专类园景观规划与设计的理论研究也逐渐成熟,黄建民对紫薇造型、植物配置、栽培及养护等营建技术做出了系统分析^[11],王曼通过总结紫薇的理论和研究,探析了紫薇专类园的规划与设计方法^[12]。

由于紫薇的独特性,具有较其他植物不同的特点。1、丰富的类型:依据紫薇形态的不同分为乔木状、灌木状及矮生状3种株型,还可通过川黔紫薇桩嫁接成大乔木状或编制成各种造型;就树枝来说,紫薇有直枝、平枝、垂枝、曲枝等不同类型,常见的有‘垂枝粉’、‘曲枝红’、‘红蝶飞舞’、‘小花直枝紫’等;就花型来说,有单瓣与重瓣之分,已知品种中仅有少量品种出现

了重瓣现象,如‘二层紫’中出现了12个花瓣,观赏价值很高;紫薇瓣型也有一定变化,或平展,或反卷,活泼多姿。多样的形态使得紫薇在园林中广泛应用于林缘地被、桩景盆景、花篱花镜等景观形式。2、独特的造型:紫薇干皮洁净光滑、典朴,用手指在树干上轻轻抚摸,整个枝叶都颤抖起来,故有“痒痒树”之说。紫薇枝条柔软,分枝多,枝条短,紧密可塑,嫁接或简单的捆绑容易愈合,可依景观需要编制成紫薇花瓶、紫薇牌坊等各种编扎造型,可经过培养剪成球形、方形、三角形等各种形状的造型,平枝或垂枝型的单株可嫁接到普通紫薇上形成高干花球或微垂形的造型,盆栽紫薇也可在广场绿地上装饰成造型的花柱、花环、花船等。紫薇干皮颜色比较丰富,有黄褐色、红褐色、深褐色、灰白色、近白色、咖啡色、青栗色、亮红褐色、斑驳栗褐色等,可根据不同枝条和干皮显示的色彩为依据来布置和创造景观。紫薇独特的造型不仅是专类园建设中的一个主要亮点,同时紫薇作为天然的生态材料替代钢材、混凝土编制的绿色建筑。3、特有的景观效应:紫薇花期长,其群体花期从6月上旬至10月上中旬,开谢相继,连续开放5个月之久,能形成较好的交替开花的优美季相景观,故使紫薇专类园在夏季少花季节的专类园中脱颖而出,别具特色;紫薇的花色艳丽且丰富,有紫、蓝紫、红、粉、白及各种过渡色,还有多种颜色的花或一朵花有多种颜色的品种;近看紫薇花朵差异较大,大小从2.5 cm到8.5 cm不等,花序长度则从15 cm左右可长至90 cm,其花瓣边缘皱缩,别具一格;此外,紫薇香味清幽,别具神韵。但具有香气的品种不多见,主要有淡茉莉香的‘紫红清香’、‘白密香’等,其淡雅香味是紫薇专类园中难得的嗅觉体验。紫薇丰富的类型、独特的造型、艳丽的花色、长久的花期及特殊的开花季节形成了紫薇专类园丰富的景观。

近年来紫薇发展趋势较好,建设紫薇专类园能提高植物景观价值、保护种质资源、宣传植物

文化和提供科研科普基地。通过规划建设紫薇专类植物园，福州植物园景观结构得到丰富完善，景观类型更具多元化。

1 地理位置

福州国家森林公园又名福州植物园，位于福建省福州市晋安区，地处亚热带北缘，属亚热带海洋性气候，气候温和，雨量充沛。园内三面环山，南面临近湖泊，地势东南低，西北高，其自然资源丰富，森林覆盖率达92%，总面积约859.33 hm²。其内部植物种类丰富，造景形式多样，设有紫薇园、竹类观赏园、荫生植物园、珍稀植物园、榕树园、樱花园和苏铁园等各类植物专类园，是集休闲游憩与科研科普为一体的公园。紫薇园是福州植物园的一个专类园，紫薇园位于公园西南部，依山傍水而建，西邻芳香古径，东壤滨水长廊，地势西高东低，占地面积约15 000 m²，是目前福州地区最大的紫薇专类园。

2 设计理念

2.1 指导思想

紫薇专类园的建设，以紫薇为主的园林造景形式，从紫薇的文化展示和丰富的品种出发，合理分区与布局，打造具有物种保护、植物展示、科普教育和游览休闲功能为一体的植物专类园，既能够集中展示紫薇的园林应用形式，也能够起到引种驯化、资源保护、科学研究的作用。

2.2 设计原则

2.2.1 主题突出原则

主体重点突出园区特色，选择、保护和展示不同紫薇品种的植物造景效果，通过不同的色彩搭配、造景手法和空间形式，突出紫薇主题特色。

2.2.2 功能多样原则

作为福州植物园中的“园中园”，紫薇园最主要的功能是紫薇的科学研究、物种保护和多样性的展示。次要功能是合理设计园区的游览空间和路线，以满足游客休憩停留、游览观赏和学习

科普的需求。

2.2.3 生态优先原则

注重生态优先，生态稳定原则，合理开发和科学利用植物景观资源，遵循植物生长的自然规律，适地适树，因地制宜，保持紫薇专类园的稳定性和可持续性，实现生态效益最大化。

2.2.4 艺术造景原则

紫薇多样的花色、光滑的树皮和柔软的枝条，具有一定的景观可塑性，能够营造别具一格的色彩美、艺术美和形态美。

3 景观布局

根据园区的地理位置和地形地貌特征，采用自然式的园林设计风格，全区划分为5个观景区，从北到南依次是入口广场区、引种区、过渡区、草坪观赏区、背景区（见图1），由两条立瓦弹石相结合且富有古韵的曲径贯穿整个园区，游线完整且流畅，立足其间可品评花木，或可极目远眺。位于芳香径平台可以鸟瞰紫薇园内争奇斗艳，花团锦簇风景，漫步于滨水长廊赏析放眼望去的绿。

园区共设有南北两个主入口，东侧设有两个次入口，主入口位置设计刻有“紫薇园”字体的特色置石（见图2）和富有福州特色的青砖矮墙，给人沉稳典雅，体现园区紫薇的历史和文化底蕴。引种区设计富有特色的紫薇长廊，并且在该区域种植较多不同品种的紫薇，起到引种驯化的作用。过渡区内园路将其一分为二，东侧以空旷的草地加以点缀紫薇为主，区域西侧植物种植紧凑，乔灌木搭配丰富，视线密闭，开敞空间与密闭空间之间的对比效果强烈，并且该区域处于场地中段，整体上处于过渡阶段，连接引种区与草坪观赏区。草坪观赏区空间开阔，地势平缓，植物种植于草坪外围，在其南侧建有东来轩，东北方向建有悦薇亭，轩、亭之间平坦的阳光草坪，名贵紫薇桩，既明确限定了空间，也打破了草坪的单一、呆板的色调。背景区背靠山体，地势起伏明显，结合紫薇花墙和小片区的花海景观丰富园区背景，隔绝山体景观。园区节点布局

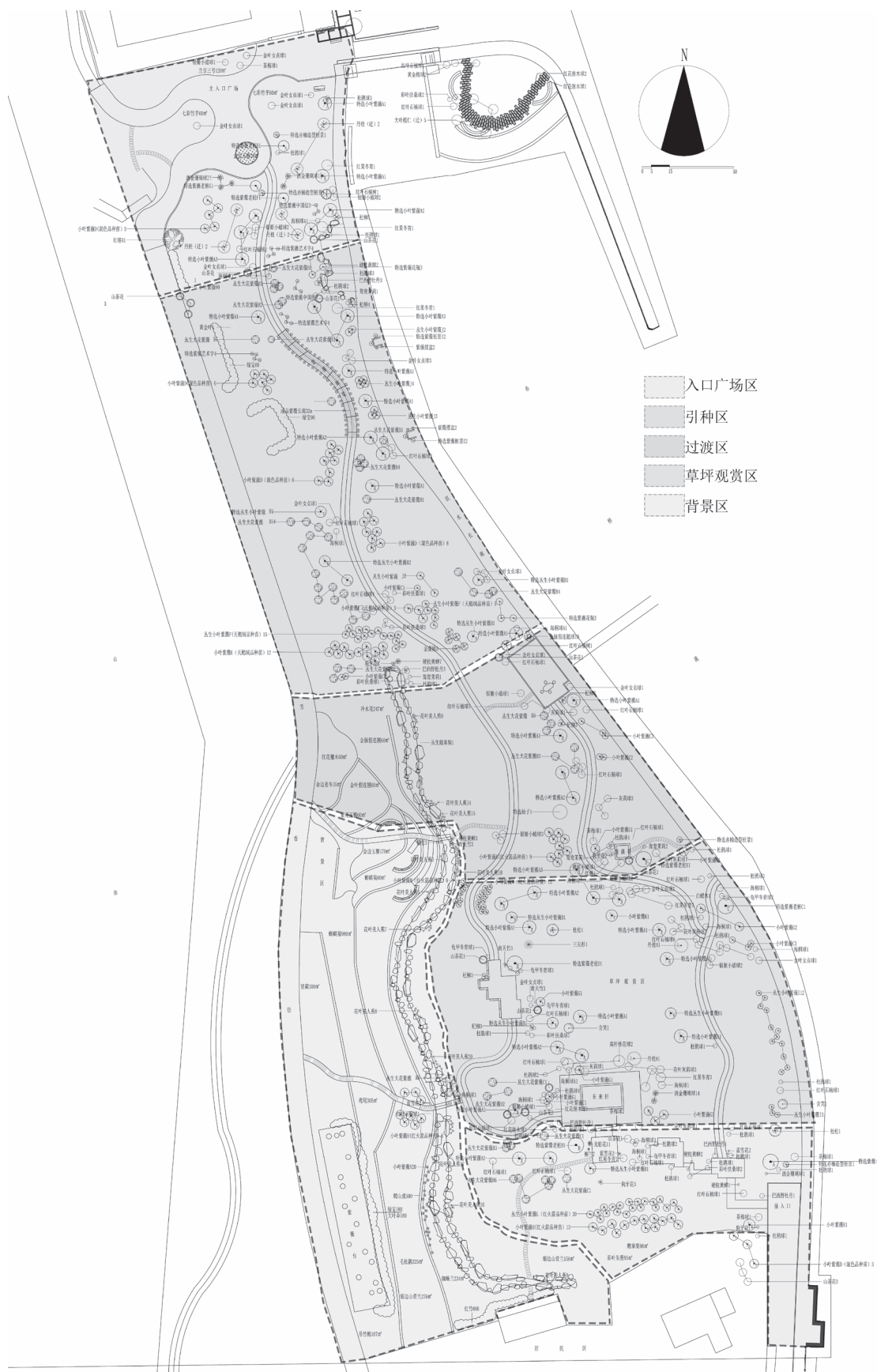


图 1 紫薇专类园的功能分区

表1 紫薇专类园种植的苗木

序号	分类	植物名称	高度 (m)	胸径 (cm)	冠幅 (m)	数量	单位
1	紫薇	特选紫薇 A (老桩)	3.5~4.5	35~40	3.0~3.5	1	株
2		特选紫薇 B (老桩)	3.5~4.5	35~40	3.0~3.5	1	株
3		特选紫薇 C (老桩)	3.5~4.5	35~40	3.0~3.5	1	株
4		特选紫薇 D (老桩)	3.5~4.5	35~40	3.0~3.5	1	株
5		特选紫薇 E (老桩)	3.5~4.5	35~40	3.0~3.5	1	株
6	紫薇	紫薇 (大)	6.0~7.0	25~28	4.0~5.0	5	株
7		紫薇 (小)	4.0~5.0	5.0~7.0	3.0~3.5	13	株
8		紫薇艺术字	4.0~5.0	25~28	4.0~5.0	5	株
9		紫薇花瓶	4.0~5.0	25~28	4.0~5.0	4	株
10		紫薇花墙	2.0~3.0	25~28	4.0~5.0	75	株
11		紫薇长廊	5.0~6.0	25~28	4.0~5.0	15	株
12		紫薇 D (行道树)	5.0~5.5	12	2.5~3.0	85	株
13		紫薇 F	3.5~4.0	8	2.5~3.5	53	株
14		灌木紫薇 H	1.2~1.5	—	2.0~2.5	126	株
15		紫薇 I	2.5~3.0	6~7	1.5~1.8	87	株
16	配植乔木	金桂	8.0~10.0	2.5~3.5	4.0~5.0	2	株
17		含笑	5	2	3	2	株
18		油杉	12	2.5	4.5~5.5	2	株
19		山尖杉	10	2	5	1	株
20		杜英	3.0~3.5	6~7	2.0~2.5	3	株
21		红枫	2.5~3.0	6~7	1.5~1.8	36	株
22		鸡爪槭	3.0~3.5	10~11	2.0~2.5	24	株
23		银叶金合欢	2.5~3.0	6~7	1.5~1.8	34	株
24		金桂球	4.5~5.0	16~17	3.0~3.5	21	株
25	配植灌木	四季桂	3.0~3.5	6~7	2.0~2.5	28	株
26		野鸦椿	2.5~3.0	6~7	1.5~1.8	25	株
27		山茶	1.8~2.0	—	1.5~1.8	20	株
28		海桐球	1.5~1.6	—	1.5~1.6	18	株
29		茶梅	1.8~2.0	—	1	30	株
30		无刺构骨球	1.5~1.6	—	1.5~1.6	13	株
31		杞柳	1.2~1.5	—	1.2~1.5	59	株
32	配植草本	洋金凤	0.5~0.6	—	0.5~0.6	42	m ²
33		梭鱼草	0.5~0.6	—	0.5~0.6	15	m ²
34		旱伞草	0.5~0.6	—	0.5~0.6	27	m ²
35		鸢尾	0.4~0.5	—	0.4~0.5	305	m ²
36		千屈菜	0.4~0.5	—	0.4~0.5	49	m ²
37		美人蕉	0.5~0.6	—	0.5~0.6	51	丛
38		白边玉簪	0.4~0.5	—	0.4~0.5	220	m ²
39		紫花玉簪	0.4~0.5	—	0.4~0.5	448	m ²
40		金边玉簪	0.4~0.5	—	0.4~0.5	436	m ²

紧凑,循序渐进,景观设计合理。



图2 紫薇专类园入口置石

4 植物配置

植物专类园的植物配置,既要考虑专类园整体上的景观协调,也需考虑紫薇与园区其他植物的相互协调感,以及与园区内其他园林要素的搭配形式。在该园的植物配置中充分考虑植物的形状、花期、花色和花香的展示及搭配,掌握其景观动态变化的规律,并且根据紫薇专类园中设计的不同分区,采用不同的植物种植方式和植物空间组织。

4.1 紫薇品种的选择

园内的紫薇有15个品种,共种植468株各色紫薇和5种特选紫薇,配植9种乔木、7种灌木和9种草本植物(见表1)。每种特选紫薇的高度、胸径、冠幅无明显差别,其造型均独特,形态不一,主要是以观树桩为主,将特选紫薇置于园区内,能提升园区的观赏价值和艺术氛围感。根据紫薇的观赏特性和生态习性,挑选根系发达、姿态优美、花色鲜艳、花期长、科研价值高、观赏效果较好的品种。本园中种植的紫薇花色呈红色、紫色、白色和粉色,与其他花色的植物相互搭配,色彩搭配时注重艺术性原则,色调和谐,突出紫薇为主体的花色。

4.2 紫薇基本配置形式

紫薇专类园配置形式有孤植、列植、对植、丛植和群植等,以孤植和丛植等自然式的造景手法更加容易与周边整体环境相协调。注重紫薇景观的植物配置,紫薇这一植物主题贯穿全园。将

具有独特造型的紫薇老桩孤植于主入口区域、次入口区域和栈道旁。基于紫薇枝条的柔软性,采用编织技术,将紫薇树塑造成艺术字“福、禄、寿、禧”(见图3),置于园区的南北入口处,成为入口景观焦点,吸引游客的视线。紫薇行道树列植或对植于园路两侧,灌木紫薇丛植于西面,作为背景区域,大部分紫薇三五丛植于草坪上和建筑旁。较多的植物采用花廊的造景形式,例如紫藤花、锦屏藤、炮仗花和月季等,而紫薇花廊也是较为传统的设计手法,结合紫薇的树干、树枝及铁艺框架,并且利用紫薇的生长特性,使树枝盘绕拱形框架而生长,能够营造出独特的线条感和造型感,形成植物立体景观(见图4)。



图3 紫薇专类园造型紫薇



图4 紫薇专类园紫薇长廊

4.3 紫薇与园林小品造景

本专类园中,紫薇还与建筑、景观石、微地形和园路等园林小品进行搭配设计。稳重高耸的大叶紫薇增设垂直景观元素,色调多变的小叶紫薇与乔、灌木混植搭配着千姿百态堆砌而成的太湖石,达到极佳的观赏效果,形成独特的景观,并烘托园区的雅致氛围感。以亭、轩作为主景,选择生长速度快、枝条茂密紧凑的小紫薇建于东

来轩和悦薇亭等建筑旁,并且搭配四季桂、杞柳、山茶、野鸭椿等灌木,以石头、石阶加以点缀,打破园区内建筑的呆板与单调感,提升园区整体的观赏效果(见图5)。园区内设有起伏的微地形,与大花紫薇、小花紫薇为主配以其他植物点缀,起到重点突出的效果,满足紫薇园的观赏特性并且丰富竖向上的植物种植形式。蜿蜒曲折的园路搭配不同种植形式的紫薇,并配以置石,起到步移景异的效果(见图6)。



图5 紫薇专类园林下植物配置



图6 紫薇专类园园路及景观配置

4.4 紫薇与其他植物配置

紫薇除了与园林小品造景,与其他乔木、灌木、草本植物配置尤为注重配置手法。在植物空间群落营造上,乔灌木搭配层次分明,色彩搭配合理,群落组织丰富,具有一定的空间层次感。利用场地原保留的大乔木作为背景植物,丰富景观上层空间,注重紫薇与大乔木之间的种植间距,除了原保留的大乔木外,还选择金桂、油杉、山尖杉、杜英、四季桂、鸡爪槭、红枫、银叶金合欢、金桂球等常绿或落叶乔木,注重紫薇与其他乔木的

种植配置(见图7)。紫薇与灌木一起种植时注重灌木间的花色、花期、外观形状、高低错落感和前后间距感,园内与紫薇搭配的灌木有杞柳、无刺构骨球、茶梅、海桐球、茶花,选择与紫薇不同花色花期的灌木能丰富小群落的色彩空间,避免紫薇无花时期的色彩单调感。紫薇与草本植物搭配种植时,孤植于草坪内,或用于片植草本植物的镶边,园区内涉及到的草本植物有白边玉簪、紫花玉簪、金边玉簪、洋金凤、美人蕉、梭鱼草、旱伞草、鸢尾和千屈菜等,草本植物品种多样,色彩鲜艳,下层空间搭配形式丰富。



图7 紫薇专类园大草坪

5 紫薇四季景观营造

紫薇在四季分别展现不同的观赏效果,春季正值植物开花季节,所以搭配花色鲜艳、花期长的山茶花,花色呈黄色的含笑以及红色的美人蕉,烘托春天的色彩效果,使园区的春天附上新的生命色彩。夏季以紫薇花色为主,其他灌木及乔木较少呈开花状态,重点突出中上层空间的紫薇景观效果,于此同时,种植夏季开花的白边玉簪、紫花玉簪、金边玉簪、紫色的梭鱼草、紫色的鸢尾和红紫色的千屈菜等草本植物,能丰富园区夏季的下层景观空间,弥补空间上的色彩层次感。秋季紫薇花朵凋零,观其蒴果,搭配观叶植物红枫、鸡爪槭,以及红色观果植物无刺构骨球,丰富园区植物的观赏形式。冬季大部分植物的树叶凋零,整体色彩单一,所以园区内种植冬季开花的植物,如银叶金合欢、茶梅和山茶等,或是搭配常绿乔木,以弥补冬季植物色彩的空缺,提升冬季观赏效果。

本园中不同的季节能呈现不同的景观特征,紫薇在园区中能充分展现不同时期的特征变化,呈现其单体美与季相美,与其他植物搭配使用,也充分考虑园区的季相变化和空间变化,丰富紫薇专类园的景观效果。

6 结语

植物园的职责和使命是保护全国乃至全世界的植物资源,支撑国家战略植物资源储备和可持续利用,而专类园则是植物园资源保育的主要场所。在设计紫薇专类园时要充分掌握其生物学特性和生态习性,在本设计中突出植物主题特色,遵循主题突出、功能多样、生态优先和艺术造景原则。将专类植物的文化展示、科普教育与引种驯化有机结合,形成景观独特、文化底蕴深厚的生态环境,不仅能提高紫薇园的景观层次,还能提高其社会效益和生态效益,凸显福州森林植物园的紫薇特点,同时发挥福州植物园的科普和教育作用,展现福建省紫薇属植物的鲜明特色,为福建省紫薇的发展奠定了坚实的基础。紫薇专类园作为多功能的新型园林应用形式,在我国将具有较大的发展空间,引进不同的品种,充分挖掘紫薇的花色、花期、形态、树干、蒴果等观赏特性,丰富紫薇的造景形式,正确合理的营造紫薇专类园,将为福州紫薇文化和绿化产业带来新的发展空间,并且对福建省的专类园设计提供一定的指导作用。

参考文献:

- [1] 陈俊愉,程绪珂.中国花经[M].上海:上海文化出版社,1990.
- [2] 许桂芳,吴铁明,吴哲,等.紫薇属植物研究进展[J].林业调查规划,2005(5):50-53.
- [3] 陈有民.园林树木学[M].北京:中国林业出版社,1990.
- [4] Judy William V et al. Antidiabetic activity of a standardized extract (Glucosol) from Lagerstroemia speciosa leaves in Type II diabetics. A dose-dependence study[J]. Journal of ethnopharmacology, 2003, 87(1): 115-7.
- [5] 刘娟,陈月华,吴际,等.紫薇专类园植物景观配置[J].湖北农业科学,2014,53(4):840-843.
- [6] 刘婷婷,谢雨青,刘祯,等.中国紫薇属育种研究进展[J].北方园艺,2021(19):138-144.
- [7] 王献.我国紫薇种质资源及其亲缘关系的研究[D].北京:北京林业大学,2004.
- [8] 陈俊愉.中国花卉品种分类学[M].北京:中国林业出版社,2001.
- [9] 孙洪美,马燕,臧德奎,等.山东省紫薇品种的调查与分类[J].林业科学,2011,47(6):175-180.
- [10] 沈劲余,沈鸿明.中美两国紫薇园林应用比较[J].中国花卉园艺,2017(16):52-55.
- [11] 黄建民,侯伯鑫.紫薇园营建技术[J].湖南林业科技,2012,39(6):59-60.
- [12] 王曼.长沙县浔龙河紫薇专类园规划与设计[D].湖南:中南林业科技大学,2021.

(责任编辑:赖瑞联)

魏一, 王琳, 林荣光, 潘辉. 福建山樱花品种资源与园林应用 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (4) : 389–393.

WEI Yi, WANG Lin, LIN Rong-guang, PAN Hui. Variety Resources and Garden Application of *Prunus campanulate* [J]. Southeast Horticulture, 2022, 10 (5) : 389–393.

福建山樱花品种资源与园林应用



魏 一¹, 王 琳², 林荣光², 潘 辉^{3*}

(¹ 福建农林大学园林学院, 福建 福州 350002;

² 福建丹樱生态农业发展有限公司, 福建 福州 350503;

³ 闽江学院, 福建 福州 350108)

摘 要: 福建山樱花是我国珍贵的乡土花卉树种, 具有极高的观赏价值与文化价值, 近年来, 福建山樱花在城市园林景观中的研究逐渐得到重视。本文选取‘丹霞’、‘落霞’、‘丰花早樱’、‘霞飞’、‘双蕊飞霞’、‘醉妃’和‘丹妃’等 7 种园艺价值高、适应性强的福建山樱花新品种, 介绍其品种特性、观赏特征、栽培管理及园林应用, 为丰富园林景观提供科学依据。

关键词: 福建山樱花; 新品种; 品种特征; 园林应用

中图分类号: S685.99

文献标识码: A

文章编号: 2095–5774 (2022) 05–0389–05

DOI: 10.20023/j.cnki.2095–5774.2022.05.016

Variety Resources and Garden Application of *Prunus campanulate*

WEI Yi¹, WANG Lin², LIN Rong-guang², PAN Hui^{3*}

(¹ College of Landscape Architecture and Art, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China;

² Fujian Danying Ecological Agriculture Development Co., Ltd, Fuzhou, Fujian 350503, China;

³ Minjiang University, Fuzhou, Fujian 350108, China)

Abstract: *Prunus campanulate* is a precious native flower trees species in China, which has high ornamental and cultural value. In recent years, the research of *Prunus campanulate* in urban landscape has gradually been paid attention to. This paper introduced cultivar characteristics, ornamental characteristics, cultivation management, and landscape application of seven new cultivars of *Prunus campanulate* with high ornamental value and strong adaptability, including ‘Danxia’, ‘Luoxia’, ‘Fenghuazaoying’, ‘Xiafei’, ‘Shuangruifeixia’, ‘Zuifei’ and ‘Danfei’. It could provide scientific basis for enriching garden landscape.

Key words: *Prunus campanulate*; New varieties; Cultivar characteristics; Application in landscape

收稿日期: 2022–05–24

作者简介: * 为通讯作者, 潘辉 (1968–), 男, 教授, 博士, 主要从事环境资源管理、生态旅游等研究, E-mail: fjpanhui@126.com。

魏一 (1998–), 女, 硕士研究生, 主要从事风景园林规划设计, E-mail: 2305314605@qq.com

福建山樱花 (*Prunus campanulata*) 又名绯寒樱、钟花樱桃, 属蔷薇科李属植物。福建山樱花适应性强、品种繁多、花色艳丽、繁花似锦, 是冬季和早春的优良花木品种, 是福建省珍贵的乡土园林植物, 也是中国樱花资源宝库中的重要一员^[1]。

早期我国栽培的樱花主要来自日本, 有染井吉野、椿寒樱、大岛樱、关山樱等, 但日本樱花不适宜在我国南方高温、高湿地区栽植, 常会出现死亡率高、生长不良、花期缩短、病虫害多等问题^[2]。近年来, 福建山樱花在景观中的应用逐渐受到重视, 我国学者在其新品种选育方面展开了研究^[3-5], 多家育种单位培育出一些优良品种。依据林业专业知识服务系统 (<http://forest.ckcest.cn/>) 授权新品种可知, 经过自然或人工杂交选育的福建山樱花品种已有 60 多种, 这些品种花期不同、花色丰富、花型各异, 他们的成功选育丰富了福建山樱花的品种类型, 进一步推动了福建山樱花在城市园林景观中的应用。本文以福建丹樱生态农业发展有限公司选育的品种为主, 筛选出值得推广应用的 7 种优良的福建山樱花品种, 并对它们的园林应用进行了探讨, 以期为这些优良品种在园林建设中的大面积应用推广提供理论依据。

1 品种特性介绍

1.1 ‘丹霞’

落叶小乔木, 树姿半开展; 开花方向横向; 花瓣 5 枚, 花冠浅杯形, 花色丰富, 花瓣先端及边缘粉红色, 中部粉白色 (RHS 68A), 花径 2.7~3.7 cm; 雌蕊与雄蕊等高, 雄蕊呈辐射状 (图 1)。在福州市花期为 1 月中旬至 1 月下旬。本品种生长速度快, 抗逆性强, 花量大, 结实率较低, 花期早。

1.2 ‘落霞’

落叶小乔木, 树姿半开展, 树形伞形; 开花方向向下; 伞形花序, 每花序有花 2~4 朵;

花型单瓣, 花瓣 5 枚, 卵形, 花瓣紫红色 (RHS 67B); 花径 2.8~3.5 cm, 花冠浅杯形 (图 2)。在福州市花期为 1 月中旬至 1 月下旬。本品种花量大、花色浓郁, 花期较早。

1.3 ‘丰花早樱’

落叶小乔木, 树姿开展; 开花方向下垂; 花瓣 5 枚, 花冠碗形, 花瓣粉白色 (RHS 75B), 花径 3.0~3.8 cm (图 3)。福州市花期为 1 月下旬至 2 月上旬。本品种花量大, 花色淡雅, 抗逆性强, 耐高温。

1.4 ‘霞飞’

落叶小乔木, 树姿直立, 树形狭锥形; 开花方向向下; 伞形花序, 每序花朵数 2~4 朵, 花瓣 5 枚, 离瓣, 花冠浅杯形, 花径 2.6~3.4 cm; 花瓣紫红色 (RHS 61B), 卵形, 花瓣脉纹明显 (图 4)。福州市花期 2 月上旬至 2 月中旬。本品种与原种福建山樱花在树形上差距较大, 枝条直立, 树姿优美, 可孤树成景。

1.5 ‘双蕊飞霞’

落叶小乔木, 树姿开展, 树形宽锥形; 开花方向横向; 伞形花序, 每花序有花 2~4 朵; 萼筒钟形, 萼裂片反折; 花型单瓣, 花瓣 5 枚, 卵形, 花瓣粉红色 (RHS 67C), 花瓣相离; 花径 3.3~3.7 cm, 花冠平盘形, 双雌蕊 (图 5)。福州市花期为 3 月上旬至 3 月中旬。本品种生长速度较快, 具有较强的抗逆性。

1.6 ‘醉妃’

落叶小乔木, 树姿半直立, 树形狭锥形; 开花方向向下; 伞形花序, 每花序有花 2~4 朵; 萼筒钟形, 萼裂片平展; 花型单瓣, 花瓣 5~10 枚, 近圆形, 花瓣先端及边缘紫红色, 中部近白色 (RHS 64C), 花瓣褶皱, 中间呈拱形, 相交, 有旗瓣; 花径 3.0~4.2 cm, 花冠碗形 (图 6)。福州市花期为 3 月上旬至 3 月中旬。本品种观赏价值较高, 比较其他花期 3 月的品种颜色更为艳丽。

1.7 ‘丹妃’

落叶小乔木, 树姿半开展; 开花方向横向; 伞

形花序，有花 2~4 朵；花瓣 5 枚，花冠平盘形，花径 2.7~3.8 cm；花瓣粉白色（RHS 65B），微皱（图 7）。花期较晚，福州市花期为 3 月中旬至 3 月下旬，本品种开花繁密紧凑，轻盈柔美，抗逆性强。

上述推介的 7 个品种已在福建各地、江西南昌以及深圳等地区进行推广，其表现良好，且能够适应当地的生态环境，具有推广应用的价值。



图 1 丹霞



图 2 落霞



图 3 丰花早樱



图 4 霞飞



图 5 双蕊霞飞



图 6 醉妃



图 7 丹妃

2 栽培管理

2.1 嫁接繁殖

福建山樱花主要以嫁接繁殖为主，常采用枝接（切接）嫁接方式，嫁接时选择无风晴朗的天气。砧木选用生长健壮的 1~2 a 生福建山樱花实生苗，穗条选择当年生长健壮、花芽饱满且无病虫害的枝条，嫁接时间通常在福建山樱花休眠期，一般在每年的 12 月初至翌年 1 月末。首先将选择不同品种的穗条分类标记，避免混淆错乱；接着对砧木进行处理，在距离地面 4~6 cm 处截干，截干后在断面处用刀纵向切出一个与穗条粗细差不多的切口；最后将穗条与砧木切口紧密结合，用薄膜条绑扎结实。待新梢长至 15~30 cm 时可除去绑带，选择接穗上的 1 个壮芽进行保留，将其余的摘除，同时抹去砧木上的萌芽。

2.2 养护管理

2.2.1 水肥管理

福建山樱花系喜温暖湿润的浅根性系树种。

大风天气容易倒伏，因此不适宜在风口处栽植，需要长期立支架，且不宜在冠幅范围下踩踏，避免造成根系发育不良影响植株生长。选择排水良好的沙壤土为宜，根据天气、降水情况控制好排水灌溉，保持土壤湿润即可。福建山樱花在生长前期、中期以施氮素化肥为主；后期控制氮素化肥，以磷钾肥为主，防止苗木后期生长过于旺盛，不利于越冬，每年施肥 3~5 次，总量控制在每 667 m² 施 30~50 kg 氮、磷复合肥。

2.2.2 修枝整形

福建山樱花修剪以自然树形为主，保持树形直立的同时扩大冠幅。幼树定干后去除侧枝，保持顶端优势；中苗期注意平衡树冠，修剪病虫枝、干枯枝、重叠枝和内膛枝；大树期重点保持树形，适当修剪影响美观的枝条；老龄树应及时缩剪^[6]。注意避免在冬季修剪，以防流胶，引发病虫害。

2.3 病虫害防治

福建山樱花病虫害发生相对较少，主要以防

为主，做好园区清理工作以及春季病虫害喷药防治工作。常见的病害有白粉病、流胶病、穿孔性褐斑病等，可用 40% 晴菌唑 1 000 倍液，46% 氢氧化铜 1 000 倍液或 70 % 甲基托布津可湿性粉剂 600~800 倍液防治；虫害有危害福建山樱花树枝、叶片、茎干的卷蛾、天牛、刺蛾类等，以及危害根部的蛴螬类等，可用 90% 敌敌畏水乳剂 1 000 倍液或 5% 甲维盐 1 000 倍液液防治；防治时每隔 7~10 d 喷 1 次，连喷 2~3 次，效果佳。

3 园林应用

3.1 合理选择品种资源

针对不同品种的福建山樱花花期和花色进行合理搭配，从而延长观赏花期、丰富园林景观色彩。上文介绍的 7 种福建山樱花新品种，与常用的福建山樱花品种搭配配置，可以实现从 1 月中旬至 3 月下旬都有樱花次第开放，赏樱时间可达到 70 d^[7]。在花色的选择上，需要保证樱花开花时能够给人们强烈的视觉冲击。目前景观中常应用的品种以红色系为主，色彩过于单调，现增加新品种资源，

使花色包含了红色系、粉色系、紫色系等一系列花色，类型丰富（表 1）。当这些品种资源形成园林品种系列，对丰富福建地区冬季、早春开花品种，延长春季观赏花期，提升福建地区早春花木景观效应具有重要意义^[8]。

3.2 构建丰富多样的生态群落

为达到更好的景观效果，在进行福建山樱花种质资源应用时，与其他植物搭配组合进行多层次、多结构、多功能的立体植物景观设计。考虑各植物间的生克关系与繁衍位移，福建山樱花属浅根系、喜阳植物，在植物搭配中注意林下设计栽植的植物不与福建山樱花争取养分，以及高层乔木不遮挡阳光，营造共生和谐的植物群落^[9]。并在此基础上，充分考虑搭配植物的色彩、季相变化。福建山樱花为冬季和早春花卉，花色主要为暖色系，与常绿树种搭配，不仅提高景观层次感，而且烘托出福建山樱花的热情、喜悦、喜庆与活力美好的意境，营造出温馨、活跃的氛围；同时，注意大面积的暖色系易使人产生审美疲劳，因此在植物配置时，可选择蓝绿色系和橙黄系的植物

表 1 福建山樱花品种资源花期与花色搭配表

序号	品种	花期与花色		
		一月	二月	三月
1	丹霞			
2	落霞			
3	丰花早樱			
4	中国红			
5	福建山樱花			
6	台湾寒绯樱			
7	八重寒绯樱			
8	霞飞			
9	双蕊飞霞			
10	广州樱			
11	台湾红粉佳人			
12	醉妃			
13	丹妃			

搭配调节^[10]。构建福建山樱花种质资源群落要以自然过程为核心,协调配置园林植物群落,丰富园林景观效果,创造动态植物群落景观^[11]。

3.3 营造园林景观意境

通过利用福建山樱花的自然要素与文化意蕴,提高樱花品种资源景观的观赏价值与乡土文化内涵,营造具有地方特色的福建山樱花景观意境。福建山樱花具有树姿挺拔、形态优美、开花繁密、花色艳丽等意境元素,植株自身的优势可营造直观的视觉艺术效果;通过与其他景观元素搭配,如以山为背景,景观层次丰富,营造山花烂漫的诗情画意;以水为介质,衬托樱花的灵动,营造婀娜多姿的美感;以鸟为载体,通过花粉吸引叉尾太阳鸟、橙腹叶鹁、绣眼鸟等发出的鸟鸣声,营造出鸟语花香、自然和谐的氛围^[12]。在中国文化的语境下,樱花被赋予高洁、典雅的文化内涵^[13],福建山樱花因其花色鲜艳,花期正逢我国的传统佳节——春节与元宵。盛开时节,成片的喜庆靓丽的红色极具冲击力,烘托了节日喜庆欢快的气氛^[14],表达出喜庆、热情、吉祥、浪漫的文化意蕴。

4 结语

福建山樱花作为福建地区珍贵的乡土花木树种,不仅观赏价值高,应用范围广泛,且具有优良的抗逆性,是园林景观中重要的组成元素。我国近年来培育了较多园艺价值高、抗性强的福建山樱花品种,但推广应用不足,应用形式不够多样。合理选择品种资源可提升园林景观的观赏性和独特性、改善人居环境质量、丰富景观生物多样性。因此,进一步加大福建山樱花的选育研究力度,重视品种资源利用,加强对福建山樱花品种知识的宣传普及,深入研究园林景观的应用模式,以满足日益增长的社会需求。

参考文献:

[1] 王珉. 福建山樱花繁殖技术研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2007.

- [2] 叶超宏, 陈家艳, 胡晓敏, 等. 广东适生樱花及其园林应用[J]. 广东园林, 2014, 36(5): 59-61.
- [3] 王琳, 朱淑霞, 李蒙, 等. 樱花新品种‘惜春’[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2020, 44(1): 223-224.
- [4] 陈润泉, 蔡邦平, 蔡长福, 等. 福建山樱花新品种‘相思红’[J]. 园艺学报, 2021, 48(S2): 2999-3000.
- [5] 蔡长福, 陈润泉, 张万旗, 等. 福建山樱花新品种‘厦美人’[J]. 园艺学报, 2021, 48(S2): 2997-2998.
- [6] 伍洋, 刘崑艳, 傅道祥. 福建山樱花配套栽培技术[J]. 现代农业科技, 2017(19): 142-143.
- [7] 聂超仁, 贾锦山, 张兵, 等. 武汉市樱花品种资源调查与延长观赏期的品种搭配模式研究[J]. 湖北林业科技, 2021, 50(1): 25-28.
- [8] 胡天新, 何海燕, 刘先知, 等. 福建山樱花[J]. 花木盆景(花卉园艺), 2019(6): 22-25.
- [9] 舒婷婷, 罗玉兰, 张浪, 等. 基于植物群落学及和合美学的植物造景——以第十三届中国(徐州)国际园林博览会徐州—上合友好园为例[J]. 园林, 2022, 39(4): 58-68.
- [10] 陈瑞丹, 周道瑛. 园林种植设计-2版[M]. 北京: 中国林业出版社, 2019.
- [11] 蔡哲铭. 生态还是自然主义: 关于当代种植设计的简要回顾和一些思考[J]. 景观设计学, 2020, 8(3): 102-113.
- [12] 陈晓刚, 林辉. 城市园林植物景观设计之意境营造研究[J]. 城市发展研究, 2015, 22(7): 1-3, 11.
- [13] 陈永岐. 中日樱花文化的相同点与相异点——以文本作为分析对象[J]. 人民论坛, 2016(20): 126-128.
- [14] 叶菁. 福州植物园樱花专类园樱花的物候特性及其造景艺术[J]. 东南园艺, 2019, 7(4): 42-48.

(责任编辑: 赖瑞联)

曹彬. 外国游客对苏州“四大名园”的旅游体验感知研究 [J]. 东南园艺, 2022, 10 (5) : 394-400

CAO Bin. A Study on Foreign Tourists' Perception of Tourism Experience of "Four Famous Gardens" in Suzhou [J]. *Southeast Horticulture*, 2022, 10 (5) : 394-400.

外国游客对苏州“四大名园” 的旅游体验感知研究



曹 彬

(苏州旅游与财经高等职业技术学校, 江苏 苏州 215104)

摘 要: 外国游客在游览苏州“四大名园”, 即拙政园、狮子林、留园、沧浪亭后, 会将自身的旅游体验留言在猫途鹰等网站。采用 NVivo 12 Plus 以及 ROST CM 对网站上的 1 668 条, 107 643 个英文单词点评反馈文本进行整理并加以分析, 可以得出以下主要研究结论: (1) 外国游客对苏州四大名园的旅游体验整体满意度较高。(2) 主题分析后, 外国游客的旅游感知可以分为园林美景、购物消费、人文文化、交通出行、辅助服务 5 个维度。(3) 外国游客的不满和抱怨主要集中在园内的拥挤程度以及票价, 软硬件服务缺失等方面。并提出了打造“静美”园林, 提供全域旅游以及注重旅游与文化融合的对策与建议。

关键词: 外国游客; 苏州园林; 旅游体验; 感知

中图分类号: TU986.1

文献标识码: A

文章编号: 2095-5774 (2022) 05-0394-07

DOI: 10.20023/j.cnki.2095-5774.2022.05.017

A Study on Foreign Tourists' Perception of Tourism Experience of "Four Famous Gardens" in Suzhou

CAO Bin

(Suzhou Tourism and Finance Institute, Suzhou, Jiangsu 205104, China)

Abstract: After visiting the "Four Famous Gardens" in Suzhou, namely the Humble Administrator's Garden, Lion Forest Garden, Lingering Garden and Blue Water Pavilion, foreign tourists will post their travel experiences on TripAdvisor and other websites. By using NVivo 12 Plus and ROST CM to sort out and analyze the 1 668 pieces or 107, 643-word comment feedback texts on the website, the following main research conclusions can be drawn:

(1) The overall satisfaction of foreign tourists with the tourism experience of the "Four Famous Gardens" in Suzhou is pretty high. (2) Based on thematic analysis, the tourism perception of foreign tourists can be divided into five dimensions: beauty of gardens, shopping and consumption, humanities and culture, transportation and travel and auxiliary services. (3) The dissatisfaction and complaints of foreign tourists are mainly concentrated on the degree of congestion in the gardens, ticket prices and lack of software and hardware services. Some countermeasures

收稿日期: 2022-05-04

基金项目: 苏州市社会科学基金项目 (Y2021YB058)

作者简介: 曹彬 (1980-), 男, 副教授, 主要从事英语教育及职业教育国际化研究工作, E-mail: caob0064@stfi.cn

and suggestion were put forward such as creating a “quiet and beautiful” garden, providing holistic services and focusing on the integration of tourism and culture in the last part.

Key words: Foreign tourists; Gardens in Suzhou; Tourism experience; Perception

根据《苏州旅游发展白皮书（2020）》所述，2019年，苏州市共接待入境游客235.12万人次，其中外国人149.44万人次，共创汇超25亿美元。同时，借助苏州外向型经济和科教创新发展的澎湃动力，大批外籍专家、教师、专业技术人员及其家属在苏州长期生活。

外国游客来苏在苏旅游期间，建于宋代的沧浪亭、建于元代的狮子林、建于明代的拙政园、建于清代的留园这“四大名园”，吸引了大批外国游客。游览完毕，他们也多愿意将旅游的整体体验、个人感受等选择猫途鹰（www.tripadvisor.com）等英文旅游网站进行点评、反馈、分享。对这些点评、反馈加以分析，就可获取外国游客对苏州“四大名园”的旅游体验感知。

以 tourism/travel experience 为关键词在 Web of Science 上检索 SSCI 数据库，并把论文发表时间限定在 2000–2020 年，共可得到 586 篇期刊论文。其中该领域内的高被引文章共有 28 篇。从数量和质量上来看，有关“旅游体验”的研究，一直是相对热点。加拿大卡尔加里大学的 Tung^[1]从心理学角度入手，探索了旅游体验（Memorable Experience）的本质，并通过深度访谈的方式，提出了旅游体验的 4 个维度，即影响（affect）、期望（expectations）、后果（consequentiality）以及回忆（recollection）。同样来自卡尔加里大学的 Kim Jong-Hyeong 等^[2]，则开发出了 1 个有效且可靠的测量量表 MTEs（Memorable Tourism Experience Scales），用以帮助大家理解旅游体验的具体概念并对“难忘的旅游体验”进行更有效管理。哥本哈根商学院的 Munar Ana Maria^[3]以西班牙马略卡岛为例，研究了前往该地的暑期游客对社交媒体贡献的动机以及他们通过各种社交媒体分享内容的意愿。澳大利亚昆士兰大学的 Ballantyne Roy 等^[4]，

以 240 名游客为访问对象，讨论了游客参与野生动物主题旅游的记忆，以及这些旅游体验可导致动物保护行为长期变化的过程。里斯本大学学院 Correia Loureiro 等^[5]则以乡村旅游游客为研究对象，以问卷调查的形式，解析出游客的愉悦唤醒度、回忆作为体验和行为意图之间所起到的中介作用。伯恩茅斯大学的 Neuhofer Barbara 等^[6]提出了飞速发展的技术进步对于旅游体验的影响。在中国知网上，以“旅游体验”为关键词搜索，限定期刊来源为北大核心期刊和 CSSCI 期刊，共有 430 条检索结果。进一步以“旅游体验”+“文本分析”为关键词检索，可得到 23 条检索结果。丛丽等^[7]最早以成都大熊猫繁育研究基地为例，使用 NVivo 8 和 ROST CM 为工具，研究了旅游者网络评论中文文本。之后，不断有学者利用 NVivo 和 ROST CM 相结合，对某一旅游景点的网络文本进行质性分析，以探究游客针对某一旅游景点的旅游体验。例如何丹等^[8]利用了“大众点评”平台，研究了北京地区博物馆的游客体验。万蕙等^[9]从内容角度，讨论了参与云南地区傣族泼水节的游客的狂欢体验。

1 研究方法与过程

如前所述，互联网时代，网络上大量的旅游评论、点评文本是用来研究旅游者对于某个旅游目的地旅游整体体验和感知的珍贵数据库。

本次研究所使用的数据，都来自猫途鹰网站（www.tripadvisor.com）英文版中沧浪亭（Blue Water Pavilion），狮子林（Lion Forest Garden），拙政园（Humble Administrator's Garden），留园（Lingering Garden）的景点点评页面。采集数据时，对数据时间未设置限定，生成的时间跨度为 2010 年至 2021 年；对点评语言选定为英语（English）。

在所采集的数据中，排除了部分注册地为中国或同时使用中文、英文进行点评的内容。最后，有关苏州“四大名园”的点评文本，共获得 1 668 条，计 107 643 个英文单词。4 个园林分别录得点评数为沧浪亭 21 条，狮子林 175 条，拙政园 1 019 条，留园 463 条。其中沧浪亭因为孤悬于园林路－平江路旅游片区和七里山塘－留园－虎丘沿线之外，是众多进行苏州一日游、背包游的外国游客不易选择的景点，因此获得的点评相对较少。以上数据最终导入 QSR International 公司开发的 Nvivo 12 Plus 软件进行分析。

2 结果分析

2.1 旅游整体感知情况

从 1 668 条点评数据来看，外国游客对于苏州四大名园的旅游整体体验非常好。打分在 5 分（非常棒）及 4 分（很好）的游客分别占全部点评数量的 46% 和 37%，平均分为 4.23，方差为 0.86。

2.2 高频词

NVivo 12 Plus 可按照预设的查询条件，完成文本的词频的查询并生成词云图。将预设查询条件设为留存的词根查询（如 garden、gardens、gardening 会被统一进行统计），显示字词为前 50 最常见，具有最小长度设为 5（字母），并添加了部分常用形容词、副词至停用词列表，最后得到的高频词汇总表如下表 1 所示。

表 1 外国游客对“四大名园”点评文本高频词列表

单词	频次	加权百分比	单词	频次	加权百分比
gardens 园林	3 269	5.95	peacefulness 安静	154	0.28
visit 游览	921	1.68	still 静止	153	0.28
beauty 美丽	761	1.39	amazingly 叹为观止	151	0.27
Suzhou 苏州	663	1.21	recommend 推荐	147	0.27
places 地方	595	1.08	tickets 门票	147	0.27
crowds 人群	488	0.89	hours 小时	143	0.26
Chinese 中国的	471	0.86	large 巨大	143	0.26
enjoyment 快乐	345	0.63	plants 植物	142	0.26
bonsai 盆景	330	0.60	groups 团队	140	0.25
guides 导游	325	0.59	rocks 岩石	138	0.25
around 附近	292	0.53	design 设计	137	0.25
worth 值得	279	0.51	small 小巧	132	0.24
people 人们	271	0.49	classical 古典的	130	0.24
China 中国	265	0.48	pavilions 亭子	127	0.23
loving 热爱	240	0.44	photos 照片	124	0.23
tourists 游客	236	0.43	relaxing 休闲的	121	0.22
trees 树木	236	0.43	Shanghai 上海	117	0.21
buildings 建筑	224	0.41	entrance 入口	112	0.20
interests 兴趣	214	0.39	wonderful 美妙的	112	0.20
differ 不同	187	0.34	walking 步行	108	0.20
flowers 花朵	178	0.32	spend 花费	106	0.19
waters 水面	172	0.31	experience 经历	100	0.18
history 历史	155	0.28	season 季节	100	0.18

2.3 主题节点

利用 NVivo 12 Plus 的自动编码功能,对获取的点评文本进行主题分析。可以得到 58 个一级编码(如表 2 所示),150 个参考节点。将所得到的

编码和节点进行分析,可发现外国游客针对“四大名园”的旅游体验,可概括为园林美景、购物消费、人文文化、交通出行、辅助服务 5 个维度(如表 3 所示)。

表 2 外国游客对“四大名园”点评文本主题一级编码表

序号	编码	序号	编码	序号	编码
1	buildings	21	time	41	counter
2	garden	22	entrance	42	nice place
3	ticket	23	lotus	43	admission
4	tour	24	silk	44	famous quote
5	guide	25	space	45	shop
6	day	26	areas	46	original builder
7	place	27	ground	47	speedy train
8	office	28	star	48	trip
9	water	29	snow	49	audio
10	fee	30	boy	50	reviews
11	boat	31	lunch	51	pearl
12	train	32	season	52	tea
13	flowering	33	tourists	53	home
14	trees	34	travel	54	corridors
15	bus	35	app	55	olive
16	office	36	points	56	bread
17	life	37	entry ticket fee	57	city
18	people	38	scams	58	silk market
19	photo	39	ponds		
20	spot	40	street		

表 3 外国游客对“四大名园”点评文本主题及参考节点列表

参考节点 主题名称	园林美景	购物消费	人文文化	交通出行	辅助服务
所含重要 一级编码	buildings, garden, water, flowering	ticket, office, admission, shop	people, life, points	train, bus	tour guide, lunch, app
总参考节点数量	63	36	19	12	39

2.4 具体感知内容与解读

2.4.1 外国游客对园林美景高度赞美

在“园林美景”维度下,包括了传统建筑、美丽的园林、荷花、桂花等参考节点。作为旅

游景点,传递美感,是其核心功能之一。Ksenia Kirillova 等^[10]指出,旅游体验需要个人完全沉浸在审美欣赏的对象中(tourism experience entails a full immersion of an individual into the object of

aesthetic appreciation...），在此维度下，采集到了花卉（flowering），荷花（lotus），桂花（olive、sweet olive）、树木（trees）等描述植物的参考节点共计 11 个。说明外国游客对植物，或者说植物呈现的自然之美，有特殊的感情。

2.4.2 外国游客比较在意门票价格、购物等经济因素

在购物消费维度，共得到了 36 个参考点，游客反馈多集中在门票（ticket）、售票厅（office）、进场费（admission）、商店（shop）等参考节点。在旅游过程中价格是影响旅游行为和旅游体验的重要因素之一。消费者把价格看作是衡量商品价值和商品质量的标准。同时还把商品价格同个人的期望、情感和个性心理特征结合起来，进行有意无意的比拟，以满足心理上的某种要求与欲望，这具有社会心理价值的意义^[11]。

购物消费是旅行过程最产生经济效益的行为。在这个维度下，外国游客对于园林附近的购物也留下了很多点评，并对于有苏州本地特色的丝绸、珍珠等旅游纪念品有较多记录。

2.4.3 人文交流始终是旅行的意义所在

苏州园林是自然美景与人文文化的巧妙结合。园主创造性地借助自然山水营造某种真景，同时

还利用诗歌、绘画、书法等为园林增色。苏州园林很好地承担了传播文化的作用。获取到的参考节点，都对苏州园林所传递的深厚的历史、人文信息赞叹有加。

2.4.4 高铁便利与市内交通不便共存

苏州与上海之间有非常便利的高铁网络，两座城市间每日共有超过 140 班次高铁动车对开，只需要约 30 min 便可完成两座城市之间的通勤。因此苏州也顺理成章地承接了在沪外国人部分外溢的旅游需求。高铁也得到了外国游客的一致点赞。获取的参考点火车（train）、高速列车（speedy train）都提到了高铁快捷、价格低廉等优势。

但与此相反，苏州市内的交通却存在很多问题。特别对于外国游客来说，语言不通，市内各地点不熟悉，对公共交通服务的要求也更高。但获得的参考点如公交车（bus）、城市公交（city bus）等，对于点评内容都是对苏州公共交通的不满意。

2.4.5 各项辅助服务都有待于提升加强

旅游过程中，景区及周边的服务硬件和软件，也会对游客的整体旅行体验造成很大影响。在辅助服务这一维度，共取得了 36 个参考节点，数量仅次于园林美景维度，也可见游客对这一维度



图 1 外国游客负面点评原因

的重视程度。常见的参考节点包括音频导游机器(audio guide device), 免费导游讲解(complimentary tour guide service), 中文旅游应用程序(Chinese travel app)等。在导游, 导游机器的参考节点内, 无一例外都提及了导游服务对于了解苏州园林细节、历史以及背后故事的重要性。游客在意的不仅仅是景区所提供的服务, 更在意提供的服务能否为自己提供更多了解景点的机会。

2.5 游客的不满和抱怨

NVivo 12 Plus 自带感情编码功能, 可对目标文本进行情感分析。但基于网站留言的打分选项, 已自动筛选出游客对于“四大名园”整体体验中的不满意之处, 甚至有些措辞强烈的抱怨。游客Sebi34(2019.08)写道: 我从未如此彻底地失望过。整个园子都挤满了人。就算是空的, 也没什么好享受的。

将游客的1分、2分评价进行汇总, 共有66条, 涉及沧浪亭1条, 狮子林6条, 拙政园41条, 留园18条。将这些点评进行翻译后解读, 外国游客不满意之处如图1所示。

3 对策与建议

基于以上分析, 在厘清了外国游客游览苏州园林的旅游体验后, 结合苏州市委市政府提出的“将苏州建设成为具有独特魅力的国际文化旅游胜地”的整体目标, 课题组对今后苏州园林在保持、提升外国游客旅游体验水准这一问题上, 提出了“一核心二延伸”的对策。

3.1 以打造“静美”园林为核心

园林之美, 在于造园之初就师法自然, 借亭、泉、石、花等元素, 于繁华闹市之中建构出“静幽仙境”。静和美, 是苏州各园林的核心竞争力, “美”是外国游客游览园林在场体验、追忆体验的核心内容, “静”则是外国游客尚不能完全满意的关注所在。为实现“静”与“美”的结合, 可在已实施的各项管理政策基础上, 做更深入地思考。

随着国内5G技术的不断发展, 智能、可穿戴设备终端的普及, 也为园林按下“静音键”提供了技术支持。5G+智能设备+VR技术, 可实现室内导览和文物以及历史事件的重现, 在更私密的领域内, 实现游客的沉浸感体验。突出园林之美, 应从植物色彩和禅意构建两方面入手。前文已述, 外国游客的旅游体验中, 植物、自然之美构成了很重要的参考节点。顺应这一体验需求, 可从视觉角度构建季节性的植物之美, 特别应突出观叶植物、赏花植物、地被植物之间的颜色协调与搭配。禅意是外国游客乐于鉴赏的具有中国文化特色的美学表达形式之一, 它结合了佛教禅宗思想以及造园技艺, 营造出“空、静、幽、淡”的无我境界。园林在叠石理水的建造过程中, 就应注意尽量选用天然材料, 形成本于自然、源于自然的状态; 甚至还应注意, 听觉方面给予游客更多的“山水清音”, 嗅觉方面可以让游客感受到“兰桂之香”, 达到人造场所和自然的水乳交融, 突出园林的禅意。

3.2 提供全域服务延伸

旅游是以提供超出游客预期为目的的服务性产业。针对外国游客在苏州园林中的旅游体验, 有必要提供从微观至宏观的全域服务延伸, 以促进外国游客获得更满意的旅游体验。从园内微观环境来说, 要进一步做好针对外国游客的游览信息翻译工作。除按照《旅游景区质量等级的划分与评定》(GB/T 17775-2003)中的要求, 细致梳理显性的景物介绍牌、标识牌外, 还应提供双语导览图, 并在园林主要服务设施(卫生间、纪念品商店)等处以及重要游览路线节点处设置更为清晰的英语标识。从园外中观环境来说, 应加强园林所在片区的旅游、经商环境的综合治理。从城市管理宏观角度来看, 随着苏州城市轨道交通以及市内公交线路的不断优化, 智能手机端出租车叫车服务的便捷推广, 苏州基本具备了现代化大都市立体、便捷的公共交通体系。针对外国游客, 可在主要交通枢纽节点设置菜单式的公共交通线

路咨询服务点,以类似快餐点餐的方式,为外国游客提供包含古典园林在内的微型串联式旅游路线,并告知详细的公共交通搭乘方式以及大致预算,并侧面突出搭乘公共交通所能体验到的原生态的市民生活方式以及沿途可偶遇的街角风景、古迹等,增加旅途中的意外之喜。

3.3 注重文化+的延伸

苏州园林是苏州文脉的天然延伸,应借助苏州园林品牌,实现文化进园林,以文化涵养园林,以园林突显苏州文化,进而打响江南文化品牌。首先应进一步打磨园林实景沉浸式演出的节目质量,做好文艺演出与苏州园林的结合,营造更厚重的历史感与新奇穿越感相结合的演出氛围,调动游客的观赏兴趣,并在演出过程中,适当增加游客的互动与参与。其次,打造体验式的非遗传统手工工坊。苏州市拥有极其丰富的非遗资源,以“非遗进世遗”的方式完成非物质文化遗产与苏州园林的结合,一方面对中外游客宣传非遗项目的传承和保护知识,另一方面也为游客提供更多旅游纪念品的选择,这既是苏州园林活化利用的一种新尝试,也充实了旅游体验内涵,更是让两类文化遗产相互映衬,交相辉映。

参考文献:

- [1] Tung, VWS (Tung, Vincent Wing Sun), Ritchie, et al. Exploring the essence of memorable tourism experiences [J]. *Annals of tourism research*, 2011, 38 (4): 1367-1386.
- [2] Kim Jong-Hyeong, Ritchie J. R. Brent, McCormick, et al. Development of a Scale to Measure Memorable Tourism Experiences [J]. *Journal of travel research*, 2012, 51 (1): 12-25.
- [3] Munar Ana Maria, Jacobsen Steen J K. Motivations for sharing tourism experiences through social media [J]. *Tourism management*, 2014, 43 (1): 46-54.
- [4] Ballantyne Roy, Packer Jan, Sutherland, et al. 'Visitors' memories of wildlife tourism: Implications for the design of powerful interpretive experiences [J]. *Tourism management*, 2011, 32 (4): 770-779.
- [5] Loureiro C, Maria S. The role of the rural tourism experience economy in place attachment and behavioral intentions [J]. *International journal of hospitality management*, 2014, 40 (1): 1-9.
- [6] Neuhofer Barbara, Buhalis Dimitrios, Ladkin, et al. A Typology of Technology-Enhanced Tourism Experiences [J]. *International journal of tourism research*, 2014, 16 (4): 340-350.
- [7] 丛丽, 吴必虎. 基于网络文本分析的野生动物旅游体验研究—以成都大熊猫繁育研究基地为例 [J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2014, 50 (6): 1087-1094.
- [8] 何丹, 李雪妍, 周爱华, 等. 北京地区博物馆旅游体验研究—基于大众点评网的网络文本分析 [J]. *资源开发与市场*, 2017, 33 (2): 233-237.
- [9] 万蕙, 唐雪琼. 新文化地理学视角下的女性主义地理学研究 [J]. *人文地理*, 2013, 28 (1): 26-31.
- [10] Kirillova Ksenia, Xinran Lehto. Destination Aesthetics and Aesthetic Distance in Tourism Experience [J]. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 2015, 32 (8): 1051-1068.
- [11] 傅增荣, 文启湘, 胡西华. 市场心理学 [M]. 西安: 世界图书出版社, 1997.

(责任编辑: 赖瑞联)