

Introduction of Yangmei Elite Varieties in California

Chunyan Chai¹, Yunfei Chen²

¹Forestry Centre of Cixi City, Cixi Zhejiang

²Fremont, California

Email: cxccy@sina.com, yc889@hotmail.com

Received: Feb. 3rd, 2016; accepted: Feb. 21st, 2016; published: Feb. 24th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

Abstract

Yangmei (Red bayberry) is a sub-tropical specialty fruit of China, and is not commonly cultivated in other countries. The current introduction successfully established Chinese elite yangmei varieties in Fremont, California, USA, demonstrating the adaptability of these elite varieties under the local climate and soil conditions when adequate cultivation methods were used. The varieties “Biqi” and “Shuijing” grew well, and started fruiting in the second year after these varieties were grafted to rootstock. The “Biqi” fruits were small, probably due to the drought, and to the fact that this was the first year of fruiting. Otherwise, fruit quality and flavor were good, with the average total soluble solid contents of the “Biqi” and “Shuijing” fruits being 12.1% and 12.5%, respectively. The “Dongkui” variety had relatively weak growth in the first two years, and required continued observation.

Keywords

Yangmei (Red Bayberry, *Morella rubra*, *Myrica rubra*), Introduction, California, USA

杨梅优良品种在美国加利福尼亚州引种初报

柴春燕¹, 陈云飞²

¹慈溪市林特技术推广中心, 浙江 慈溪

²加利福尼亚州 佛利蒙市

Email: cxccy@sina.com, yc889@hotmail.com

收稿日期: 2016年2月3日; 录用日期: 2016年2月21日; 发布日期: 2016年2月24日

摘要

杨梅是我国亚热带特色水果, 在国外很少种植。本试验首次在美国加利福尼亚州中部沿海的佛利蒙市成功引种了国内优良品种, 证明了国内杨梅良种在适当的栽培措施下可以适应加州的气候土壤条件。其中荸荠种和水晶种生长良好, 在嫁接次年结果。除荸荠种可能因为第一年结果和干旱影响而果形偏小外, 果实的品质、风味较好, 荸荠种和水晶种果实的可溶性固形物平均含量分别为12.1%和12.5%。东魁在嫁接后前两年长势较弱, 有待继续观察。

关键词

杨梅, 引种, 加利福尼亚, 美国

1. 引言

杨梅(拉丁名原称 *Myrica rubra Sieb.et Zucc.*, 杨梅属重新分类后改称 *Morella rubra* [1])是中国特产亚热带水果, 分布于浙江、福建、江苏、广东、广西、湖南、江西、云南、贵州等地[2]。在台湾省和日本、朝鲜等国也有少量栽种或者野生, 但其野生果实及本地品种个小质差, 商品价值远低于我国主栽地区的优良品种。由于杨梅果实风味独特、营养价值高, 并且易被西方国家的消费者接受[3], 近年来国外有不少引种杨梅的尝试。澳大利亚的 Daryl Joyce 等教授从 2000 年左右开始试种我国栽培品种杨梅的种子, 至今已从实生苗中选育出可用于经济栽培的品种, 并开始向商业生产发展[4]-[6]。此外, 《温州商报》于 2014 年报道了在意大利萨尔扎纳市(Sarzana)的华侨成功地引种了杨梅的优良品种[7]。

美国从 1898 年开始就从中国和日本引进杨梅栽种, 但早期的种植都不成功。上个世纪五十年代又从日本引进种子, 在佛罗里达州等地培育成大树并且结果, 但果实小而酸, 缺乏商品价值[8]。作者在加利福尼亚(后简称“加州”)大学伯克利(Berkeley)分校植物园中也观察到一棵杨梅大树, 其发源地为台湾省, 所结果实小, 浅红色, 味酸。

本文首次报告了中国的杨梅优良品种在美国加州引种成功。其中著名的荸荠种和水晶种在加州的气候、地理条件下表现为物候期早、生长期长、始果早、果实品质高。优质杨梅在美国引种成功, 为当地经济创造了新的机会, 也使在美华侨能品尝到家乡的名果。

2. 材料与方法

2.1. 引种地点及其气候土壤条件

引种试验地点位于加州佛利蒙市(Fremont, California)的私人庭院内, 37.57°N, 122.03°W。土壤酸碱度呈中性(pH 7.0 左右), 土质黏重, 但表面覆盖一层 20 cm 左右厚的砂质壤土。表层土壤经添加有机物改造, pH 值降到 6.0~6.5。当地离旧金山海湾约 5 km, 属地中海式气候, 阳光充沛, 气候温和, 夏秋季节降雨极少。全年平均气温 15°C, 降水量 400 mm, 日照时数 2000 h 左右。其全年气温、降水及相对湿度的曲线图列于图 1 中, 并以国内有代表性的杨梅产区(宁波和昆明)的气候条件作为对照。

2.2. 材料

杨梅种子来自国内市场出售的优良品种果实。荸荠种杨梅、东魁杨梅、水晶杨梅的接穗由浙江省余

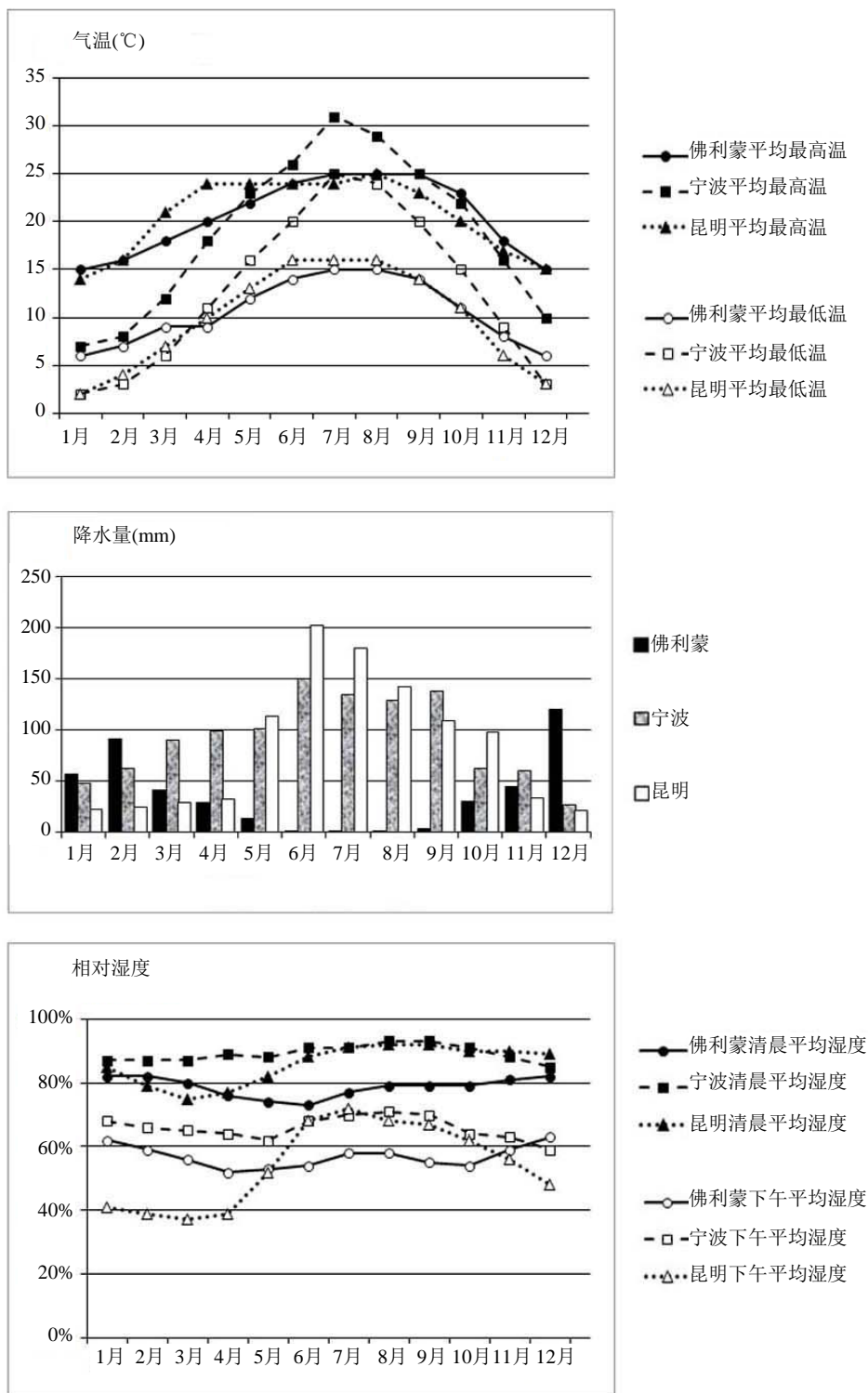


Figure 1. Comparison of weather conditions between introduction site and major Chinese yangmei production areas (Monthly temperature and precipitation data are averages of years 2000 to 2012 from www.worldweather.com, monthly humidity data are from www.myforecast.com)

图 1. 引种地点与国内主要杨梅产区的气候条件对比(月平均气温和降水量的数据来自 www.worldweather.com, 为 2000 至 2012 年平均值, 平均湿度的数据来自 www.myforecast.com)

姚市金果园农业发展有限公司提供(美国农业部进口许可证号 P37-11-00861)。

2.3. 方法

嫁接采用劈接法或切接法。砧木为 2 年生或 3 年生杨梅实生苗, 嫁接位置离地面高 20~100 cm, 砧枝与接穗直径 5~7 mm。嫁接时接穗与接口均用 Parafilm 薄膜全封闭包紧, 接穗另用铝箔遮阳。嫁接时间为 2 月 10 日至 2 月 26 日。共嫁接 3 棵杨梅实生苗, 每棵上各嫁接 2~3 个不同品种的接穗。在干旱季节对杨梅树采取自动滴灌和人工喷灌, 并在杨梅树南侧种玉米以适当遮阳。

果实横径为沿背缝线方向的横径和与背缝线方向垂直的横径的平均值。果实的可溶性固形物(TSS)用 RSG-32ATC 手持式糖度仪(Refractometer)测定。糖度仪经 10%~30%蔗糖溶液校正。

3. 结果与分析

3.1. 杨梅优良品种在引种地点的生长状况

杨梅种子于 2010 年 6~7 月收集, 当年 7 月播种, 2011 年 1~3 月萌发。种子萌发率大约在 20%左右。幼苗经 2~3 年的培育, 共保留了 3 棵用于优良品种的嫁接和雄枝的培养。表 1 列出了 3 棵实生树在 2015 年 2 月测量时的树冠大小及主干靠近地面的直径。其生长速度虽然受到 2013 年和 2014 年高位嫁接的影响, 但由于嫁接时保留了较多的实生枝条, 且因引种地点气候温和, 生长期长, 经 4 年的生长, 3 棵杨梅树均已开花结果。在生长过程中所遇的病虫害主要有玉米根虫(*Diabrotica undecimpunctata undecimpunctata*)的成虫和卷叶虫(*Pyralidae*)。生理性病害主要是由阳光强烈和水分不足而引起的叶片焦灼或黄化, 及部分枝条的枯死。

2013 年 2 月和 2014 年 2 月嫁接成活的优良品种的接穗在引种地点的生长情况因品种而异。其中荸荠种表现为生长较快, 枝条直立; 水晶种形成花芽较多; 东魁生长势弱, 新梢细瘦。3 个品种的接穗(包括 2014 年嫁接的接穗)所抽生的新梢均于 2014 年的夏、秋季形成花芽。两棵实生树(雄株)的未嫁接枝条也在 2014 年 8 月至 9 月出现花芽。

3.2. 物候期

杨梅树在引种地点的萌芽、抽梢始于每年的 2 月中、下旬。之后在树体的不同部位陆续抽生新梢, 因此不易确定春、夏、秋梢的发生和延续时间。抽梢一般持续至 10 月底, 但在个别气候温暖的年份也可持续至 12 月初。生长旺盛且无花芽分化的部位每年一般可抽梢 4 次。

荸荠种、东魁和水晶种杨梅的花期始于 2 月上、中旬, 花期长 3 至 4 周。雄株花期为 2 月中旬至 3 月中旬, 雌雄花期有足够的重叠时间。花期的详细记录见表 2。

3.3. 果实的生长及品质

荸荠种和水晶种于 2015 年 2 月底至 3 月初座果, 到 5 月底至 6 月底成熟, 生长期在 90 d 以上。表 2 列出了两个品种的总花序数和果实总数, 座果率分别为 22%和 25%。果实生长曲线基本呈双 S 形(图 2)。东魁杨梅在 2015 年枝条细, 开花少, 未能座果。果实在生长过程中于 3 月下旬经历落果期后, 到 5 月底之前很少落果, 但水晶杨梅的果实在刚出现成熟的特征(绿色消退, 肉柱尖略泛粉红)后全部自行脱落。实生枝上的雄花序(应为雌雄同花序)中也结出两个幼果, 但都在成熟前脱落。

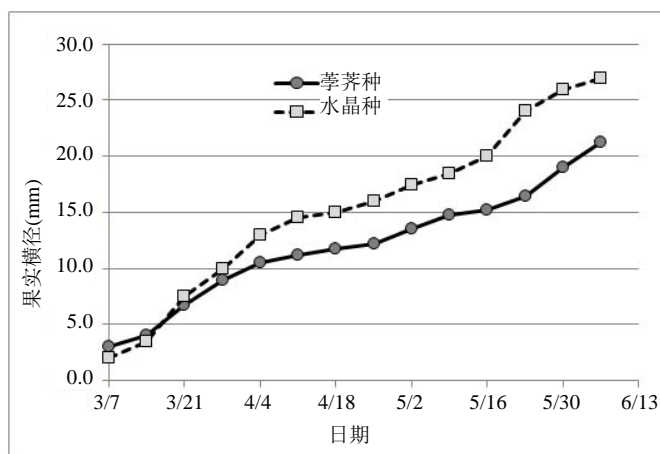
荸荠种杨梅果实在采收时的平均横径为 20.1 mm, 平均重量 4.5 g, 平均可溶性固形物含量 12.1%。水晶杨梅果实在成熟前后落果时的平均横径 25.2 mm, 平均重量 9.8 g, 平均可溶性固形物含量 12.5%。果实的风味不差于国内主产地的相同品种, 但肉柱较尖, 硬度高。

Table 1. Size of yangmei trees introduced in Fremont measured in February 2015**表 1.** 佛利蒙引种的杨梅树在 2015 年 2 月测量的树体大小

	高(m)	南北向冠幅(m)	东西向冠幅(m)	地径(cm)
植株 1	1.4	1.1	1.6	4.6
植株 2	1.1	0.9	0.8	4.2
植株 3	1.5	1.3	1.1	4.4

Table 2. Flowering and fruiting of the introduced yangmei trees in 2015**表 2.** 引种的杨梅树在 2015 年开花座果的记录

	初花期 (月/日)	盛花期 (月/日)	终花期 (月/日)	花序数 (个)	成熟果实数 (只)	座果率 (%)
荸荠种	2/11	2/19	3/3	50	11	22
东魁	2/3	2/14	2/28	15	0	0
水晶种	2/15	2/20	3/3	24	6	25
实生雄株	2/16	2/23	3/11	107	-	-

**Figure 2.** Growth curves of the Biqi and Shuijing yangmei fruits in Fremont**图 2.** 荸荠种和水晶种杨梅果实在佛利蒙的生长曲线

4. 结论与讨论

4.1. 结论

本次引种试验首次证明了国内优良品种在美国种植、生产的可行性, 为加快杨梅科研的国际化合作迈开了坚实的一步, 也为杨梅在美国的商业生产奠定了基础。杨梅树在加州中部沿海的气候环境里生长良好、树势健壮、病虫害少。荸荠种和水晶种杨梅结果早, 果实的 TSS 含量较高, 风味较好。

4.2. 讨论

杨梅是喜湿耐阴的果树, 其原产地降雨丰富, 相对湿度高; 栽种的山地多数为排水良好的酸性土壤。而引种地点佛利蒙市土质黏硬, 干旱少雨, 气候、土壤条件与原产地差异较大。在有灌溉条件的前提下, 杨梅在佛利蒙不仅能正常地生长、结果, 而且还表现为始果早、物候期早、病虫害较少的优势。其中始果早很可能与当地气候的干旱和光照充足有关, 致使树体营养积累充分, 又不过于旺长, 有利花芽分化、

发育。试验中的3棵杨梅树一旦树体高度达到1 m以上,嫁接成活的接穗抽生的枝条都能在嫁接当年就形成花芽。佛利蒙的年光照小时数虽与浙江省相近,但因为天晴时少云、空气清新,因而光照强度高。另外,佛利蒙的纬度比国内杨梅产地高,因此在杨梅生长和花芽发育期日照时数更高,而在杨梅相对休眠的冬季日照较少。

但引种地的日照和干旱也带来负面影响。2013年至2015年适逢加州千年一遇的大旱,土壤干,空气湿度低,而且政府对用水实施管理。在水分不足的情况下,没有适当遮阳的部位树叶出现焦灼和黄化。荸荠种杨梅果实偏小虽与第一年结果很可能有关,但干旱应该也是部分原因。随着根系的持续生长和旱情的缓解,杨梅树的生长和果实的质量应该得到进一步提高。引种地的杨梅果实生长期达到90 d以上,比浙江原产地延长一个月左右,可能是因为果实的生长发育期较早,而引种地的气温在果实生长期还比较低。但生长期的延长,加上昼夜温差较大,也为生产高品质的果实创造了条件。

盛产优质杨梅的中国东南各省的全年相对湿度极高,达到70%至80%。在澳大利亚的引种项目中,引种地点的相对湿度是一个重要考虑因素[4]。本试验开展时也有因引种地点的相对湿度不如原产地高而导致果实品质差的顾虑。但试验结果表明,在加州中部沿海的湿度条件下完全可以生产出高品质的杨梅果实。因此,原产地的高湿环境与果实的品质并非存在必然的相关性。这为杨梅种植在国外的继续推广扫除了一个重要的障碍。

蜡杨梅(包括 *Morella cerifera* 和 *Morella californica* 等)原产美国,在美国南方各州和加州沿海都有分布,对当地的气候土壤条件有很好的适应性。蜡杨梅引进国内后,已有研究人员成功地将杨梅优良品种嫁接到蜡杨梅上[9]-[11]。张晓华等[10]并证明了嫁接在蜡杨梅上的晚稻杨梅在盐碱地上营养充足、生长良好、结果正常。对于加州的气候特点,用蜡杨梅做砧木可能是提高种植成功率、降低生产管理难度和成本的有效途径。

致 谢

作者感谢 Tynan Wyatt、薛洪东、刘方易在杨梅进出口过程中提供的帮助。李婵和叶心宇帮助收集了本试验中所用的杨梅种子。

参考文献 (References)

- [1] Wilbur, R.L. (1994) The Myricaceae of the United States and Canada: Genera, Subgenera, and Series. *Sida*, **16**, 93-107.
- [2] 柴春燕, 徐绍清, 周和峰. 杨梅高效生态栽培技术[M]. 宁波: 宁波出版社, 2012.
- [3] Joyce, D.C. (2007) Evaluation of Fresh Red Bayberry (*Myrica rubra*) Fruit Acceptance. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, **35**, 125-128. <http://dx.doi.org/10.1080/01140670709510176>
- [4] Joyce, D., Khurshid, T., Liu, S., McGregor, G., Li, J. and Jiang, Y. (2005) Red Bayberry—A New and Exciting Crop for Australia? RIRDC Publication No. 05/081, 26 p. <https://rirdc.infoservices.com.au/items/05-081>
- [5] Joyce, D. and Sanewski, G. (2010) The Commercial Potential of Red Bayberry in Australia. RIRDC, Publication No. 10/20. <https://rirdc.infoservices.com.au/items/10-200>
- [6] Perkins, M. and Joyce, D. (2014) Pilot Production and Sales of Red Bayberry in Australia. RIRDC Publication No. 14/050. <https://rirdc.infoservices.com.au/items/14-050>
- [7] 刘娜筱, 郑淑珍. 温州华侨把杨梅种到意大利[J]. 温州商报, 2014.
- [8] Sharpe, R.H. and Knapp, F.W. (1972) The Strawberry Tree, *Myrica rubra*, Sieb. and Zucc. *Proceedings of the 85th Annual Meeting of the Florida State Horticultural Society*, 326-328.
- [9] 柴春燕, 周和峰, 沈生初, 徐绍清. 荸荠种杨梅与蜡杨梅嫁接试验初报[J]. 中国园艺文摘, 2010(7): 42.
- [10] 张晓华, 高智慧, 张晓勉, 翁华军, 李鸿斌. 蜡杨梅砧木嫁接的晚稻杨梅盐碱地栽培试验[J]. 浙江林业科技, 2011, 31(4): 47-50.
- [11] 陈云斐. 蜡杨梅砧木嫁接东魁杨梅盐碱地栽培研究[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(27): 11030-11031.