

海南省槟榔种植及加工现状^①

陆庆志¹⁾ 范培福¹⁾ 陈展雄¹⁾ 李光艳¹⁾ 谢学方²⁾

(1 中国热带农业科学院试验场 海南儋州 571737

2 中国热带农业科学院橡胶研究所 海南海口 571101)

摘要 槟榔属棕榈科槟榔属植物,为热区重要的经济作物之一。槟榔果中具有多种人体所需的营养元素和有益物质,尤其是种子中的单宁和多种生物碱使得槟榔具有很高的药用价值。然而,目前海南省生产中的槟榔栽培品种较为单一,而且海南省对槟榔采后保鲜与加工产业较为落后。本文总结了槟榔的生物学特性、海南省栽培情况及槟榔果采后保鲜与加工的研究进展,以期对槟榔的深入开发与利用提供参考。

关键词 槟榔;种质资源;加工

中图分类号 S792.91

Recent Cultivation and Processing Developments of *Areca* (*Areca catechu* L.) in Hainan Province

LU Qingzhi¹⁾ FAN Peifu¹⁾ CHEN Zhanxiong¹⁾ LI Guangyan¹⁾ XIE XueFang²⁾

(1 Experimental Farm, CATAS, Danzhou, Hainan 571737

2 Rubber Research Institute, CATAS, Hainkou, Hainan 571101)

Abstract *Areca catechu* L belongs to the genus areca and is one of the most important economic plants in the tropical area. The areca fruit has a variety of nutrients and beneficial substances, especially the tannins and alkaloids in the seeds, which make areca, have important medicinal value. At present, the commercialized areca cultivar is relatively few in Hainan. And the areca's postharvest preservation and processing industry is lagging behind in Hainan province. In this paper, the biological characteristics of areca, the cultivation of Hainan province and the research progress on the preservation and processing of areca fruit were reviewed. It is help for the further development and utilization of areca.

Keywords *Areca catechu* L.; germplasm resource; processing

槟榔(*Areca catechu* L.)为棕榈科(Palmaceae)槟榔属(*Areca*)多年生常绿乔木,是热区一种重要的经济作物。槟榔原产于马来西亚,广泛栽培于亚洲与美洲的热带地区,其中印度、孟加拉、印度尼西亚、斯里兰卡、缅甸、菲律宾等东南亚国家具有悠久的栽培历史。迄今为止,中国已有2000多年的槟榔引种栽培历史,海南岛和台湾2省是中国槟榔的主产区,广东、广西、云南、福建等省区仅有少量种植^[1]。由于槟榔果实中含有多种人体所需的营养元素和有益物质,尤其是种子中的单宁和多种生物碱使得槟榔具有重要的药用价值,位居中国四大南药

之首^[2-3]。槟榔中的生物碱、酚类、黄酮和皂苷等主要化学成分使得槟榔果具有驱虫、抗氧化、抗过敏、抗抑郁、调血脂等作用^[4-6]。因此,槟榔产业成为热带亚热带地区仅次于橡胶的第二大产业,亦为农业产业结构供给侧调整中主要的栽培作物之一^[7]。

1 槟榔的生物学特性

槟榔是典型的湿热型喜阳植物,多生长在热带季风雨林中,20~25℃是槟榔最适宜的生长温度,当温度低于16℃时槟榔则容易发生落叶现象,低于5℃时会发生落果。槟榔喜湿忌水,分布均匀且充沛

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(No.1630092018015)。

收稿日期:2018-07-12; E-mail: rdnygc@163.com; 责任编辑:黄艳; 排版:黄艳。

陆庆志(1982~),男,学士,助理农艺师,研究方向为热带作物栽培, E-mail: 181690170@qq.com。

通讯作者:范培福,男,学士,研究实习员,研究方向热带作物栽培。

的降水最适于槟榔生长。槟榔在年降雨量 1 200 mm 以上的地区都能生长, 尤以降雨量为 1 600 mm 以上生长良好。槟榔在 60% 以上的空气相对湿度条件下生长较好, 80% 以上生长最好。槟榔栽培荫蔽度 50% 左右即可, 过度荫蔽会使得植株徒长而生长不良进而结果推迟。槟榔栽培最理想的土壤是底土为红壤或黄壤的富含腐殖质的微酸性至中性砂质壤土。槟榔往往在定植后 7~8 年开始开花结果, 盛果期通常出现在 20~30 年。在海南等热带地区, 槟榔的花期通常在 4~8 月, 冬花不结果, 果期从当年 11 月至次年 5 月。槟榔的花粉在湿润时呈近球形, 干燥后皱缩如扁球形。槟榔花粉内孔横长, 有由内向外穿插于整个壁层的孔室。因此, 这种微型结构槟榔花粉有利于风和昆虫的对槟榔花的传粉^[8-9]。

2 海南省槟榔种植现状

中国已有 2 000 余年的槟榔栽培历史, 在长期的自然进化和人工栽培驯化过程中形成了许多品种、变种及类型^[10]。中国对于槟榔的种质资源尚无明确的划分方法^[11], 生产上根据中国槟榔种质资源的来源地可将中国槟榔分为海南种、云南种、台湾种及泰国和越南种等类型, 其中海南槟榔具有独特的特征类型。中国热带农业科学院生物技术研究所研究人员对海南槟榔进行了较为系统的资源调查与种质资源收集, 共收集 140 余份种质资源, 建立了槟榔种植资源圃。黄丽云等^[12]利用槟榔果型等 22 个形态指标参数对 6 份海南槟榔资源进行评价鉴定, 结果发现, 槟榔植物学性状中鲜果重、鲜果干重及鲜果体积变异度大, 可用于资源鉴定的评价指标; 而鲜果评价指标可作为筛选区分枣型果资源的指标。任军方^[13]采用 ISSR 的方法以海南省保亭县 3 个不同地点的槟榔为基本材料, 三药槟榔 (*Areca triandra* Roxb.)、假槟榔 [*Archontophoenix alexandrae* (F. Muell.) H. Wendl. et Drude] 及椰子 (*Cocos nucifera* L.) 为外类群研究表明: 海南省保亭县槟榔的遗传多样性总体水平中等偏低, 但其居群间差异较大, 其中以七仙岭与八村乡居群较高, 因此表明槟榔具有异花授粉植物群体的遗传结构; 保亭县 12 个自然居群的槟榔可以划分为甘什岭、甘什岭 - 七仙岭过渡类型, 七仙岭类型、八村乡类型和保亭 - 七仙岭过渡

类型等 5 个群体。1981 年在屯昌海南药材厂报导了由植原体造成的恶性毁灭性危害的槟榔黄化病严重威胁了海南的槟榔产业的发展^[14-15]。刘慧娟^[16]对 74 份海南槟榔黄化病不同抗性的槟榔样品进行聚类分析结果表明: 同一地区的槟榔个体间的亲缘关系较近, 但其个体间的遗传多样性比较丰富, 不同槟榔样品与三药槟榔样品的亲缘关系较远, 槟榔群体可被分为 2 类, 其中第一类包括云南 I 与海南 I、印度、柬埔寨样品, 其中云南 I 与海南 I 亲缘关系较近, 印度、柬埔寨样品亲缘关系较近; 第二类包括云南 II、海南 II 样品。尽管海南省拥有较为丰富的槟榔种质资源, 并且不乏高产、抗病、抗寒及其他一些特异的资源, 但海南本地种槟榔占海南槟榔栽培面积的 95% 以上, 其次为中国热科院椰子研究所选育的“热研 1 号”, 其推广面积达到 1 000 hm²^[17]。目前, 海南槟榔栽培存在品种单一、种源不纯、苗木繁育体系不健全等问题, 为进一步推进中国热带亚热带地区槟榔产业的持续发展, 相关部门应加强科技投入, 鼓励相关的科研单位和企业开展资源收集与创新工作, 加快槟榔品种的选育, 更好地服务于槟榔产业。

由于地理区域优势, 海南发展槟榔产业具有良好的自然资源。海南岛热量雨量丰富, 气候温和, 土地资源丰富等条件使得海南岛种植槟榔得天独厚^[18]。槟榔抗性强, 适应性广、易种易管, 加上近年价格较高、销路较好, 经济效益明显, 广大农民的种植热情高涨, 因此海南槟榔种植业发展较快, 是海南仅次于橡胶的第二大热带经济作物。万宁、琼海、琼中、屯昌、定安、保亭、陵水等市县是海南省主要的槟榔种植区。据统计, 万宁、琼海及琼中三大槟榔产区 2013 年槟榔种植面积占全省的 48.59%, 总产量占到了全省的 42.32%^[19]。截止 2015 年底, 海南槟榔种植面积有 9.3 万 hm², 较 10 年前的种植面积(根据海南省统计年鉴, 2005 年种植面积 4.77 万 hm²)增长了约一倍, 收获槟榔果面积近 6 万 hm², 年产鲜果近 100 万 t, 折算为干果 22.95 万 t, 总产值达 110 亿元。种植槟榔已成为海南省东部、中部和南部 200 多万农民增加收入、脱贫致富的重要途径, 是主要的经济来源之一。据 2014 年统计数据显示, 海南槟榔产业收入占全省农民人均收入比重

达到12.77%，占家庭经营性收入的比重为24%，成为海南农村主要经济支柱产业之一^[20]。“热研1号”槟榔是中国热带农业科学院椰子研究所从海南本地种槟榔中选育出的优良新品种，于2010年通过海南省品种审定委员会认定，2014年6月经全国热带作物品种审定委员会审定通过，是中国第一个具有国家审定编号的槟榔品种^[21]。该品种具有高产稳产、商品果形好、品质优良的特点，该品种4~5年开花结果，10年后达到盛产期，经济寿命达60年以上，平均年产鲜果9.52 kg/株，具有重要的示范及推广意义，目前推广面积约0.77万hm²，主要分布在海南省东部、中部和南部^[17]。在中国热带农业科学院试验场建设标准化“热研1号”槟榔丰产栽培示范基地，将“热研1号”槟榔优良新品种及槟榔种植业逐步向海南省西部及西南部区域推广，对促进海南省西部及西南部区域农民增收及农业产业结构调整具有重要意义。

3 槟榔采后保鲜及加工产业的发展

槟榔属于典型的应节性水果，仅仅在每年的成熟期才有鲜果供应。槟榔仅有4~5个月的采收期，使得非采收期时槟榔的价格是采收期的十几倍。槟榔果极不耐贮藏，采后10多天就会因果蒂发霉腐烂、果皮皱缩变黄、果实纤维化及果仁褐变和风味劣变等生理失调而失去食用价值。

3.1 槟榔的采后生理与保鲜

槟榔属于呼吸跃变型果实，试验表明：无论低温贮藏(5~10℃)还是室温贮藏(24~29℃)条件下，槟榔果实均出现呼吸高峰与乙烯释放高峰现象，但低温贮藏条件下槟榔果实呼吸跃变较室温条件下推迟约一周，因此低温贮藏有利于槟榔果实贮藏保鲜。但低温贮藏条件下，果实颜色会由鲜绿色转化为暗绿色。槟榔贮藏期间槟榔果肉很快向粗纤维转化以至果实坚硬，而且槟榔白色霉菌很快在果实花萼、花瓣伤口处繁殖^[22]。黄水生等^[23]发现槟榔果实贮藏期间极易腐烂、软化，果色由绿变黄，而气调处理和热水处理可有效地控制槟榔果实的采后腐烂，延缓果实变软，以气调处理的商品果率效果较好；气调处理与1-MCP处理可有效延缓槟榔果实颜色转黄，其中气调处理对果实的保绿效果最佳。夏

兵^[24]发现6℃的贮藏温度时，当气体成分组合为O₂:CO₂:N₂为2%:5%:93%是CA气调贮藏的最佳参数；而贮藏温度为8℃时，RH 70%~80%条件下0.03 mm PVC袋3.0 kg包装贮藏为MA气调贮藏延长槟榔的贮藏期到40 d以上。张彪等^[25]以海南槟榔为试材，比较了11、13、15、20℃等贮藏条件下的槟榔果实的品质变化，结果表明13℃贮藏条件的综合评价最佳，而20℃果实贮藏品质最差。张姣姣等^[26]将槟榔果实采后于10℃条件下预冷12 h，再用1 μL/L的1-MCP处理12 h后分别进行特克多(TBZ)处理、热处理、紫外线处理后表明，3种处理对槟榔保鲜均有较好的效果，其中TBZ处理的槟榔保鲜效果最佳，热处理次之。TBZ和热处理可有效降低槟榔贮藏期内果实的VC、可溶性固形物含量和槟榔碱的消耗，抑制木质素的形成，延缓槟榔果柄的硬度下降。李雯等^[27]发现10℃下贮藏条件下采后使用3%柠檬酸、2%CaCl₂和0.1%施保功溶液处理槟榔果实能够明显地抑制果实的呼吸、延缓果实褐变进程。此外，徐远芳等^[28]研究不同剂量辐照对食用槟榔杀菌效果及品质的影响，结果发现：辐照对食用槟榔杀菌效果明显，当辐照剂量为9.77 kGy以下的辐照剂量不会对食用槟榔的色泽、气味、滋味与口感及可接受性产生明显的影响，4~10 kGy的辐照剂量能够很好地满足食用槟榔产品的卫生要求。

3.2 槟榔的加工

目前，由于湖南省对槟榔深加工技术的深入研究使得湖南省已完全垄断了槟榔深加工技术。海南省90%以上的鲜果被运至湖南省的槟榔深加工企业进行精深加工，因此海南省槟榔加工业只能在初加工阶段^[29-30]。目前，槟榔的初加工工艺按照其制成的槟榔半成品可分为黑果(烟果)和白果初加工。黑果是利用燃烧潮湿木屑而产生的浓烟对槟榔青果进行熏蒸，槟榔青果中的大多数水分被去除，并且使得制成的干果具有某种深受消费者喜爱的特殊香气。但这种加工工艺由于烟熏导致槟榔果表面的苯并芘含量超标。槟榔白果则是利用高温水蒸气加热至60℃左右的热空气烘制脱青后的槟榔果。虽然白果加工避免了果实表面的苯并芘含量超标的问题，但加工过程中会产生大量的废气和废水，尤其是槟榔加工废水中含有大量的有机质会影响海南的

水体环境^[19,31]。娄正等^[32]比较了不同水煮时间、水煮温度预处理及不同干燥温度等工艺对槟榔的干燥特性和干燥后长径比变化情况,发现水煮时间对槟榔干燥后水分比的变化影响不显著,而槟榔干燥后水分比的变化受水煮温度的影响较为显著。因而得出较优的水煮预处理工艺为:水煮时 10 min、水煮温度 100℃;槟榔干燥的含水率变化受干燥温度的影响较为显著,并且干燥速率随着干燥温度升高而升高。吴硕等^[33]结合新型环保槟榔烘烤炉对槟榔干燥和烟熏特性比较了不同干燥温度、湿度和风速等工艺条件对槟榔果比质构数据和槟榔最大周长变化的影响,得出最优烘烤工艺参数为干燥温度为 55℃、RH 60% 和风速 1.2 m/s 的烘烤环境下能在较短的时间内获得较好品质的槟榔干果。高红日等^[34]比较了槟榔果真空冷冻干燥与烟熏干燥和热风烘干方法进行对比发现槟榔果最佳护色液为 0.1%柠檬酸 + 0.1%D-异抗坏血酸钠 + 0.1%六偏磷酸钠复合液,最佳真空冷冻干燥条件为:铺盘物料厚度 2 cm,隔板温度 45℃,真空冷冻干燥时间 8 h;按此工艺得到的冻干槟榔果肉复水比为 2.51,含水量为 10.45%,真空冷冻干燥方法可软化槟榔纤维进而使槟榔果具有较好的营养组分和良好品质。此外,有研究发现采用 HS010 护色剂能够较好地解决槟榔护色难的问题^[35]。将槟榔鲜果榨汁通过喷雾干燥制成的浓缩粉能最大限度地保存槟榔果的有效成分,且易于贮藏和运输,槟榔浓缩粉广泛应用于保健食品和药品为槟榔产品的开发和利用提供新的思路和途径^[36]。

此外,随着食品工业科技与槟榔商品化生产的发展,槟榔果的加工企业越来越重视槟榔的综合利用与精深加工。除用作传统的医药用途外,槟榔油及其他槟榔环保、营养和保健等系列产品的研发大大地提高了槟榔产品的附加值。黄玉林等^[37]比较了不同部位槟榔果的含油率及槟榔油的提取工艺,发现槟榔果仁含油率比槟榔果壳高,槟榔果仁氯仿提取条件下提取时间和原料粒度分别为 10 h 和 20~40 目是索氏提取的最佳工艺条件。含有槟榔活性成分的槟榔提取物保健饮料、槟榔研究固体饮料提取物及槟榔花口服液等系列槟榔产品为槟榔的开发利用提供了广阔的前景^[38-40]。

4 结语

尽管海南省具有发展槟榔产业独特的地理区域优势,并且具有良好的自然资源。海南省槟榔产业存在品种单一、管理粗放,槟榔黄化病发生严重等栽培问题,并且海南槟榔加工工厂较少,槟榔加工设备落后,农民以鲜果销售为主等采后加工等问题都是制约海南槟榔发展的因素。目前,海南省政府正在通过各项措施大力发展槟榔产业,发展地方特色农产品,打造属于自己的品牌,并推动其产业化,为海南省槟榔产业发展提供正确方向,让群众从槟榔产业中获得更大的经济收益,充分实现农民增收与农业增效,有效地促进地方一二三产业融合,进而推动海南的经济发展。

参考文献

- [1] 刘兴亮. “榔利”与“榔害”——浅析清代琼州府的槟榔种植[J]. 农业考古, 2009(1): 228-232.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一)部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 342-343.
- [3] 蒋志, 陈其城, 曹立幸, 等. 槟榔及其活性物质的研究进展[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(11): 1684-1687.
- [4] 赵文爱, 李泽民, 王伯霞. 槟榔与白胡椒对猪囊尾蚴形态学改变的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2003, 12(3): 237-238.
- [5] 张海德, 黄玉林, 范燕忠. 槟榔提取物对 DPPH 自由基的清除作用研究[J]. 食品科学, 2008, 29(8): 74-77.
- [6] 张丹, 李丹, 许启泰, 等. 槟榔提取物不同部位的抗氧化性比较及成分研究[J]. 食品工业科技, 2015, 36(2): 102-104.
- [7] 杜道林, 甘炳春, 王有生, 等. 槟榔种质初步评价研究[J]. 中国种业, 2005(7): 37-38.
- [8] 王丹, 庞玉新, 胡璇, 等. 海南省槟榔种植业发展现状及其动力分析[J]. 广东农业科学, 2013, 40(15): 207-209.
- [9] 晏小霞, 王祝年, 王建荣. 槟榔种质资源研究概况[J]. 中国热带农业, 2008(5): 34-36.
- [10] 陈良秋. 印度槟榔种质资源概述[J]. 现代农业科技, 2007(5): 114-114.
- [11] 黄丽云, 李和帅, 曹红星, 等. 我国槟榔资源与选育种现状分析[J]. 中国热带农业, 2011(2): 60-62.
- [12] 黄丽云, 刘立云, 李艳, 等. 海南主栽槟榔品种鲜果性状评价[J]. 热带作物学报, 2014, 35(2): 313-316.
- [13] 任军方. 利用 ISSR 标记对海南保亭槟榔遗传多样性的研究[D]. 海口: 海南大学, 2010.

- [14] 罗大全. 重视海南槟榔黄化病的发生及防控[J]. 中国热带农业, 2009(3): 11-13.
- [15] 晏小霞, 王祝年, 王建荣. 海南槟榔产业发展现状分析[J]. 中国热带农业, 2006(3): 12-13.
- [16] 刘慧娟. 海南槟榔种质遗传多样性与槟榔黄化病发生关系研究[D]. 海口: 海南大学, 2010.
- [17] 黄丽云, 刘立云, 李艳. 海南不同果形槟榔资源形态差异性研究[J]. 中国热带农业, 2014(3): 22-25.
- [18] 朱杰. 海南槟榔产业发展现状及关键技术研究[J]. 科技经济导刊, 2016(9): 139.
- [19] 胡军, 陈明, 李路吉, 等. 海南槟榔种植及加工概况研究报告[C]. 腾冲: 全国地方机械工程学会学术年会暨中国制造2025发展论坛, 2015.
- [20] 卢琨, 李国胜. 中国槟榔产业现状及其发展对策分析[J]. 热带农业工程, 2010, 34(3): 34-37.
- [21] 李和帅, 范海阔, 黄丽云, 等. 槟榔新品种‘热研1号’[J]. 中国果业信息, 2011, 38(6): 1 011-1 012.
- [22] 贾志旺, 徐继, 郝乃斌, 等. 槟榔果实采后生理研究[J]. 保鲜与加工, 2003, 3(6): 6-7.
- [23] 黄水生, 邱泽南, 张昭其, 等. 槟榔果实采后处理技术研究[J]. 广东农业科学, 2012, 39(10): 114-116.
- [24] 夏兵. 槟榔呼吸机制及贮藏保鲜关键技术研究[D]. 海口: 海南大学, 2010.
- [25] 张彪, 李喜宏, 张文涛, 等. 槟榔不同温度贮藏特性研究[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(2): 206-209.
- [26] 张姣姣, 郝晓磊, 李喜宏, 等. 不同保鲜处理对槟榔贮藏品质的影响[J]. 保鲜与加工, 2016(3): 16-20.
- [27] 李雯, 邵远志, 甘晓玲, 等. 槟榔果实贮藏保鲜方法初探[J]. 贵州科学, 2005, 23(s1): 69-72.
- [28] 徐远芳, 邓钢桥, 彭玲, 等. 辐照对食用槟榔的杀菌效果及品质的影响[J]. 核农学报, 2014, 28(2): 240-244.
- [29] 陈君, 韩轩, 刘立云, 等. 海南槟榔产业发展战略研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(2): 1 210-1 212.
- [30] 谢龙莲, 张慧坚, 方佳. 我国槟榔加工研究进展[J]. 广东农业科学, 2011, 38(4): 96-98.
- [31] 康效宁, 吉建邦, 李梁. 槟榔烘制工艺中不安全因子分析[J]. 食品与机械, 2015(1): 68-70.
- [32] 娄正, 刘清, 郭晶, 等. 槟榔预处理及热风干燥工艺条件优化[J]. 食品科学, 2014, 35(16): 46-51.
- [33] 吴硕, 李宗军, 谭雅, 等. 食用槟榔干燥和烟熏特性研究[J]. 食品工业科技, 2016, 37(4): 288-293.
- [34] 高红日, 周东霞, 何宗奇, 等. 槟榔果真空冷冻干燥工艺初探[J]. 保鲜与加工, 2015(4): 50-54.
- [35] 陈文学, 豆海港, 李从发, 等. 用槟榔加工工艺研究[J]. 食品科技, 2007, 32(1): 57-59.
- [36] 何际婵, 董志超. 槟榔汁喷雾干燥工艺研究[J]. 热带农业科学, 2017, 37(3): 100-103.
- [37] 黄玉林, 张海德, 谯莲. 槟榔油的提取工艺[J]. 中国油脂, 2008, 33(8): 21-23.
- [38] 郑锦星, 曾琪, 赵兰, 等. 槟榔保健饮料的研制[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(11): 125-128.
- [39] 周文化, 李忠海, 崔阳阳, 等. 槟榔固体饮料的加工工艺研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2009, 29(5): 131-135.
- [40] 李海华, 曾劲峰. 槟榔花口服液质量标准的修订[J]. 海南医学, 2001, 12(3): 68-68.