

槟榔科学研究近况分析^①

李晓娜^② 曾小红 谢龙莲 李一萍 董定超

孙继华 曾安逸 徐小俊 张慧坚 曾筱芬^③

(中国热带农业科学院科技信息研究所 海南海口 571101)

摘 要 概述世界槟榔种植区域分布、面积和产量, 及 2015 年度国内外在槟榔生理生化、生防菌、栽培管理、加工和利用等方面取得的研究进展, 并对目前槟榔研究技术瓶颈和发展趋势进行了分析。

关键词 槟榔; 生理生化; 生防菌; 栽培管理; 加工; 利用

中图分类号 S792.91 **文献标识码** A **Doi:** 10.12008/j.issn.1009-2196.2017.03.016

Analysis on the Current Situation of Areca Scientific Research

LI Xiaona ZENG Xiaohong XIE Longlian LI Yiping DONG Dingchao

SUN Jihua ZENG Anyi XU Xiaojun ZHANG Huijian ZENG Xiaofen

(Institute of Science and Technology Information, CATAS, Haikou, Hainan 571101)

Abstract In this paper, we overviewed distribution, area and production of *Areca catechu* L. in the world as well as new research progress on physiological and biochemical, biocontrol microbes, cultural management and utilization in 2015. Furthermore, the current research technology and development trend of *A. catechu* were also analyzed.

Keywords areca; physiological biochemical; biocontrol microbe; cultivation management; processing; utilization

槟榔(*Areca catechu* L.)是棕榈科槟榔属常绿乔木, 原产马来西亚, 目前主要分布在亚洲如印度、印度尼西亚、孟加拉、中国、缅甸、泰国、菲律宾、越南、柬埔寨等国。印度是世界槟榔的主产国之一, 其产量约占世界槟榔总产量的一半以上。虽然印度的槟榔产量居世界第一位, 但东南亚一带和中国在世界槟榔生产中也占据十分重要的地位。从槟榔出口量来看, 印度尼西亚是世界上最大的槟榔出口国, 世界上最大的槟榔进口国则是巴基斯坦。根据 FAO 统计, 2013 年, 世界槟榔种植面积达 904 086 hm², 产量达到 1 224 125 t, 其中, 亚洲占 99.9%以上, 非洲年产量 115 t。

1 世界槟榔研究概况

目前, 槟榔生理生化、生防菌、栽培管理、加工和利用等方面取得了新的研究进展。

1.1 生理生化

在生理生化方面, 印度开展了槟榔提取物的抗氧化、抗炎症和镇痛作用研究^[1], 槟榔抗菌活性肽分离方法研究^[2], 还比较研究了微波萃取和 Soxhlation 技术提取槟榔体外抗氧化剂活性^[3]。韩国采用紫外线诱导技术开展了槟榔果混合物抑制皮肤老化研究^[4]。

1.2 生防菌研究

在生防菌研究方面, 印度学者开展了槟榔提取物对乳酸球菌(*Enterococcus faecalis*)的对峙实验, 研究了槟榔提取物的抑菌效果, 结果表明, 槟榔提取物可有效抑制乳酸球菌^[5]。马来西亚学者开展了

① 基金项目: 中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金(No.1630072016005、No.1630072016001); 海南省自然科学基金项目(No.20153100); 海南省重点软科学项目(No.ZDYF2016192)。

收稿日期: 2016-11-14; 责任编辑/张海东; 编辑部 E-mail: rdnk@163.com。

② 李晓娜(1981~), 女, 植物病理学, 硕士, 农艺师, 从事科技信息情报分析及热带作物病害研究。

③ 通讯作者。E-mail: chaxin0408@163.com。

槟榔提取物对芒果炭疽病菌的抑制作用研究, 表明槟榔提取物可抑制芒果炭疽病菌^[6]。

1.3 栽培管理

印度开展了田间槟榔混合种植试验, 比较研究了槟榔混合种植系统与槟榔单独种植槟榔的产量和效益, 混合种植产量和效益明显高于槟榔单独种植^[7], 有机肥蚯蚓粪和化学肥料等不同营养物对槟榔种植地区土壤肥力的影响^[8]。

1.4 加工利用

在槟榔加工方面, 印度设计和制造了环保的槟榔袋装设备^[9]。在槟榔利用方面, 印度利用槟榔外壳纤维和聚丙烯混合研制了一种医用无纺布^[10], 还利用稻壳和槟榔废弃物为活性炭过滤污水^[11]。

2 中国槟榔科技进展基本情况

目前, 中国主要种植槟榔区为云南、海南及台湾等热带地区。据 FAO 统计, 2013 年, 中国槟榔种植面积达 44 700 hm², 产量达到 122 000 t, 排列在印度和印度尼西亚之后, 种植面积居世界第五位, 产量居世界第三位。目前主要在槟榔生理生化、病虫害防治、分子生物学、加工和利用等领域取得新的研究进展。

2.1 生理生化

在生理方面, 国内研究者开展了槟榔叶片的生理活性, 土壤水分和低温胁迫对槟榔生理活性的影响, 发明了一种基于近红外光谱分析技术的槟榔水分含量快速检测方法^[12]。通过对槟榔单株间不同叶位叶片生理指标的测定, 发现槟榔不同叶位含水量平均为 66%~73%, 呈现逐步下降的趋势, 嫩叶的含水量比老叶高, 相对电导度嫩叶值最大, 而中部和老叶细胞质的透性增加程度小, 脯氨酸含量呈现先降低后升高的趋势, 丙二醛含量从嫩叶至下部老叶, 呈现波浪形变化, 叶绿素第 5 位叶达最大值, 而后含量缓慢降低, 表现出较强的规律性^[13]。推测出适合槟榔幼苗生长的最高含水量范围应该约为 (80±5)%^[14]。低温胁迫下 ‘热研 1 号’ 槟榔 1 年龄苗在 8℃/30 d 的条件下受损严重甚至死亡^[15]。

在生化方面, 国内研究者开展了槟榔提取物体外抗氧化活性和对纤维化抑制作用, 以及其对老鼠的骨密度、代谢和氧化应激状态的影响。发现乙酸

乙酯部位总多酚和总黄酮含量均大于正丁醇部位, 清除 DPPH 自由基、ABTS⁺ 自由基及还原 Fe³⁺ 的能力与其总多酚、总黄酮含量相关性高, 槟榔乙酸乙酯部位有较强的抗氧化能力, 具有开发天然抗氧化性物质的潜力^[16]。槟榔多糖提取物 (ASP) 有 DPPH·清除能力、二价铁螯合能力和三价铁还原力, 具有良好的抗氧化活性, ASP 可以抑制 H₂O₂ 诱导的 HSF 细胞内氧化损伤^[17]。槟榔提取物在体外对口腔黏膜下纤维化有抑制作用。发现槟榔提取物有效抑制老鼠骨质疏松和氧化应激状态的机理为其可抑制 OPG 的降低和 RANKL 的升高有关^[18-19]。

2.2 病虫害防治

在病虫害防治方面, 国内研究者开展了槟榔致病菌的分离鉴定、形态特征和致病性, 以及杀菌剂和杀虫剂对槟榔病虫害的药剂筛选试验。采用分子生物学技术, 对海南槟榔致病菌进行了分离鉴定, 其中, 通过 16S rDNA 序列测定, 将海南槟榔细菌性叶斑病病原菌鉴定为须芒草伯克霍尔德氏菌 (*Burkholderia andropogonis*); 通过分析病原菌的 rDNA-ITS 序列, 将海南槟榔炭疽病病原菌鉴定为胶孢炭疽菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*)^[20-21]。发现咪唑胺抑制毒力最高, EC₅₀=0.020 1 μg/mL, 是防治槟榔炭疽病最有效杀菌剂^[22]。10% 顺式氯氰菊酯为防治槟榔椰子坚蚜最有效杀虫剂^[23]。研究了一种侵染中国槟榔新病毒的全基因序列^[24]。通过对具有槟榔黄化症状样本中的小 RNA 进行文库构建和高通量测序, 选取 LChV1 作为参考序列, 经 RT-PCR、5'-RACE-PCR、3'-RACE-PCR 和 Sanger-sequencing, 发现了一种归属于 Velarivirus 属的新病毒 APV1^[25]。

2.3 栽培管理

在栽培管理方面, 国内研究者开展了施肥对槟榔座果率及产量的影响。结果表明, 施肥能显著提高槟榔的座果率和单株产量, 以 150 g/株专用肥+300 g/株尿素处理效果最明显, 叶片氮与钾素含量与槟榔产量呈负相关性, 且槟榔产量因子中以单株结果数相关性最高^[26]。

2.4 分子生物学

在分子生物学方面, 国内研究者开展了槟榔 RNA 提取方法、蛋白基因克隆和新病毒全基因序列。发现异采用硫氰酸胍-苯酚法提取槟榔总 RNA

的完整性好、纯度高^[27]。根据实验室测得的槟榔植原体膜蛋白基因(AcPmp)序列设计1对特异引物mp-FP/mp-RP,转化Escherichia coli BL21感受态细胞,利用Ni²⁺-NTA亲和层析柱法进行纯化并获得高纯度的可溶性融合蛋白^[28]。

2.5 加工和利用

在加工方面,国内研究者开展了槟榔采摘设备、切片机和烘干机,槟榔干燥和制作工艺,槟榔食品制备的发明和研究^[29-35]。以鲜槟榔为原料,研究了真空冷冻干燥槟榔果的加工工艺,并与烟熏干燥和热风烘干方法进行对比分析,研发了一种槟榔休闲食品,一种辛味功能性槟榔食品和一种槟榔酒^[36-38]。

在利用方面,国内研究者开展了槟榔提取物对球虫感染鸡的防治效果研究^[39],研究了以槟榔壳为原料制备活性炭的方法^[40]。

3 槟榔研究发展方向或趋势

从目前研究来看,在槟榔遗传育种、生物防治、物理防治等病虫害绿色防控技术以及槟榔精深加工等研究空白仍然是制约中国槟榔产业发展的技术瓶颈。未来槟榔科技发展方向应该重点加强几个方面:

(1)加强槟榔选育种研究。拓展资源收集渠道,加强资源的挖掘利用和创新,开展育种理论研究,加快适合我国不同种植环境的抗风、耐寒、高产、速生槟榔新品种的选育和引进;突破槟榔繁殖技术,开发槟榔新型种植材料;以大幅改良槟榔种植材料,推动我国槟榔产业进一步升级发展。

(2)加快病虫害绿色防控技术研究。摸清病虫害发生危害的规律,优化区域种植结构,开展拮抗菌的生物学研究,开发新型生物防治药剂,利用开发天敌资源,控制现有主要病虫害,防范潜在危险性的病虫害。开展合理间作,减少农药施用对环境造成的危害。

(3)加大精深加工的研发。加大槟榔精深加工的开发力度,针对食用和药用两大方面,重点在健康食品和中成药剂研发,为放心食品 and 低成本中成药研发做出一定的贡献。

参考文献

- [1] Jeena Sharafudheen, Sarala Gopalakrishnan, Mukkadan J K. Anti oxidant, anti inflammatory and antinociceptive study on areca nut [J]. Indian Journal of Arecanut, Spices and Medicinal Plants, 2015, 17(1): 3-12.
- [2] Hazarika D J, Kaushal Sood. In vitro antibacterial activity of peptides isolated from *Areca catechu* Linn[J]. Der Pharmacia Lettre, 2015, 7(1): 1-7.
- [3] Paarakh P M. Comparison of in vitro antioxidant activity of *Areca catechu* Linn nut by microwave extraction and Soxhlation technique[J]. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences (WJPPS), 2015, 4(5): 778-779.
- [4] Nam J, Park J, Yun S, et al. Mixture of *Areca catechu* nuts and *Alpinia katsumadai* seeds inhibits skin photoaging by inhibition of UVB-induced 11 beta-hydroxysteroid dehydrogenase type 1 up regulation[J]. Journal of Investigative Dermatology, 2015(5): 135(Suppl.1).
- [5] Arathi G, Venkateshbabu N, Deepthi M, et al. In vitro antimicrobial efficacy of aqueous extract of areca nut against *Enterococcus faecalis* [J]. Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology, 2015, 3 (2): 147-150.
- [6] Aizad Izha A R, Jugah Kadir, Mahmud Tengku M M, et al. Potential of the extract from the nut of *Areca catechu* to control mango anthracnose[J]. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, 2015, 38 (3): 375-388.
- [7] Kumara N, Farooquee A N, Sasidhar P V K. Study on performance of *Areca catechu* and *Zinziber officinalis* as an inter crop under organic condition in Tumkar district of Karnataka India[J]. Indian Journal of Tropical Biodiversity, 2015, 23(1):64-68.
- [8] Acharya G C, Paul S C, Chakrabarty R, et al. Effect of organic and inorganic sources of nutrients on soil fertility status of arecanut (*Areca catechu*) in northeast India[J]. Indian Journal of Agricultural Sciences, 2015, 85(10): 1 335-1 341.
- [9] Jagannath Pattar, Ashok Mehatha. Design and fabrication of environmental friendly areca nut collecting and bagging agri-machine [J]. Golden Research Thoughts, 2015, 4(12):GRT-5 833.
- [10] Rekha V B,Ramachandralu K,Vishak S. *Areca catechu* husk fibers and polypropylene blended nonwovens

- for medical textiles[J]. International Journal of PharmTech Research, 2015, 8(4): 521-530.
- [11] Diwakar Tiwari Lalmunsiana Lee SeungMok. Iron-impregnated activated carbons precursor to rice hulls and areca nut waste in the remediation of Cu (II) and Pb (II) contaminated waters: a physico-chemical studies [J]. Desalination and Water Treatment, 2015,53(6): 1 591-1 605.
- [12] 王 健, 熊雅婷, 李宗朋, 等. 一种基于近红外光谱分析技术的槟榔水分含量快速检测方法[P]. 北京: CN104807777A.2015-07-29.
- [13] 李 艳, 刘立云, 黄丽云, 等. “热研 1 号” 槟榔不同叶序生理指标的测定 [J]. 中国热带农业, 2015 (2): 72-75.
- [14] 陈 歆, 刘贝贝, 彭黎旭. 土壤水分对槟榔幼苗净光合速率和蒸腾速率的影响 [J]. 热带作物学报, 2015 (11): 2 034-2 038.
- [15] 黄丽云, 刘立云, 李 艳, 等. 低温胁迫对 ‘热研 1 号’ 槟榔新品种生理特性的影响 [J]. 热带作物学报, 2015(11): 2 015-2 018.
- [16] 张 丹, 李 丹, 许后泰, 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(2): 102-104, 109.
- [17] 唐敏敏, 宋 菲, 王 辉, 等. 槟榔多糖的抗氧化活性及其对细胞内氧化损伤抑制作用的研究 [J]. 热带作物学报, 2015(6): 1 136-1 141.
- [18] 欧 琼, 黄余良, 张群锋. 槟榔碱对去卵巢骨质疏松大鼠骨代谢的影响 [J]. 中南医学科学杂志, 2015 (1): 31-34, 94.
- [19] 陈 荣, 李舒宇, 肖 曼, 等. 槟榔水提取物对骨质疏松小鼠骨密度及氧化应激状态的影响 [J]. 广东医学, 2015(6): 841-843.
- [20] 唐庆华, 张世清, 牛晓庆, 等. 海南槟榔细菌性叶斑病原鉴定 [J]. 植物病理学报, 2014, 44 (6): 700-704.
- [21] 朱 辉, 宋薇薇, 余凤玉, 等. 海南槟榔炭疽病原菌的鉴定 [J]. 江西农业学报, 2015(1): 28-31.
- [22] 余凤玉, 朱 辉, 牛晓庆, 等. 槟榔炭疽菌生物学特性及 6 种杀菌剂对其抑制作用研究 [J]. 中国南方果树, 2015(2): 77-80.
- [23] 沙林华, 陈 琳, 陈 攀, 等. 5 种药剂对椰子坚蚜的室内毒力及田间药效研究 [J]. 安徽农业科学, 2015(21): 131-133.
- [24] Yu Hongmei, Qi Shuishui, Chang Zhaoxia, et al. Complete genome sequence of a novel velarivirus infecting areca palm in China. Archives of Virology [J]. 2015, 160(9): 2 367-2 370.
- [25] 于红美. 基于病毒宏基因组学的病原体鉴定及分析 [D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2015.
- [26] 杨福孙, 孙爱花, 边子星, 等. 施肥对槟榔坐果率及产量的影响 [J]. 安徽农业科学, 2015(22): 23-25.
- [27] 范玉龙, 姜 达, 李明容, 等. 适合于高通量测序的槟榔总 RNA 的提取方法 [J]. 热带生物学报, 2015 (1): 87-90.
- [28] 杨文君, 余乃通, 张雨良, 等. 槟榔植原体膜蛋白基因的克隆及其抗血清制备 [J]. 热带作物学报, 2014 (11): 2 243-2 248.
- [29] 李 智. 一种槟榔超高压快速发制工艺 [P]. 湖南: CN104982856A.2015-10-21.
- [30] 李 杰, 黄丽云, 李 艳, 等. 一种槟榔采集设备 [P]. 海南: CN204443149U.2015-07-08.
- [31] 王殿军. 程控熏烤槟榔生产线 [P]. 天津: CN204466858U.2015-07-15
- [32] 陈敏峰, 徐定鹏. 一种热泵果蔬烘干机的槟榔烘干工艺 [P]. 江西: CN104764294A.2015-07-08.
- [33] 朱文光. 短纤维心形槟榔制制作方法 [P]. 贵州: CN104824579A.2015-08-12.
- [34] 张西成, 张 燕. 转筒式槟榔去核切片机的设计 [J]. 农机化研究, 2014(12): 168-171.
- [35] 林候松, 吴星德, 吴忠伟, 等. 槟榔带式输送切籽机 [P]. 浙江: CN204487667U.2015-07-22
- [36] 熊汉国, 林 顺, 熊舟翼. 一种槟榔休闲食品的制备方法 [P]. 湖北: CN104397617A, 2015-03-11.
- [37] 刘书伟, 程汉亭, 王 燕, 等. 一种辛味功能性槟榔食品及其制备方法 [P]. 海南: CN104814405A. 2015-08-05.
- [38] 陆翠娣. 槟榔酒 [P]. 上海: CN104415196A, 2015-03-18.
- [39] 李 韦, 周璐丽, 王定发, 等. 槟榔提取物对球虫感染鸡血液指标及抗球虫效果的影响 [J]. 中国畜牧兽医, 2015(11): 3 056-3 064.
- [40] 王芙蓉, 涂 全, 李 群, 等. 以槟榔壳为原料制备活性炭的方法及其得到的活性炭 [P]. 海南: CN104803384A.2015-07-29.