

槟榔活性成分及其功能作用的研究进展*

张春江¹, 吕飞杰², 陶海腾¹

(¹ 中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083; ² 中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081)

摘要: 槟榔生理作用广泛, 既作药用, 又可食用。本文综述了槟榔的化学成分、检测方法、药理功能等近年来的研究进展及其应用和发展前景。

关键词: 槟榔; 槟榔碱; 鞣质; 生物活性

槟榔 (*Areca catechu* L) 是棕榈科槟榔属植物, 多年生常绿乔木, 广泛栽培于印度、印度尼西亚、斯里兰卡、菲律宾等南亚、东南亚国家。我国是世界槟榔的主产地之一, 种植面积和产量已具有相当规模, 2004年产量

占世界总产量的21.4% (表1)。在台湾, 槟榔产值仅次于稻米而成为第二大宗的农产品, 形成了新兴的槟榔产业; 在海南, 槟榔仅次于橡胶而居第二位, 是东部、中部和南部山区农民主要的经济来源之一。

表1 2002~2004年世界及主要槟榔生产国的槟榔产量

国家名称	2000年产量 (t)	2001年产量 (t)	2002年产量 (t)	2003年产量 (t)	2004年产量 (t)	2004年所占的比重 (%)
印度	330000	330000	400000	400000	400000	54.2
中国	166975	165076	1622253	159584	158000	21.4
缅甸	39096	51463	55000	57000	57000	7.7
孟加拉国	45000	57000	51000	51000	51000	6.9
印尼	37600	45594	42308	42903	42903	5.8
泰国	20000	23000	25000	27000	27000	3.7
马来西亚	3300	2500	1300	1300	1300	0.2
马尔代夫	14	37	37	38	38	—
肯尼亚	90	90	90	90	90	—
世界总产量	642075	664760	736988	738915	737331	100

注: 资料源自FAO网站。

当前对槟榔的利用主要有药用和食用2种方式。槟榔位列5大南药 (槟榔、砂仁、益智、巴戟、沉香) 之首, 其种子、果皮、花等均可入药。而在东南亚、南太平洋诸岛及周边地区, 包括我国的台湾、海南等省, 人们普遍喜欢嚼食槟榔。因此各地所产槟榔绝大部分以咀嚼品的形式消费。目前, 槟榔已成为仅次于尼古丁、乙醇和咖啡因的世界第四大嗜好物品。

然而, 对槟榔资源的深加工及开发利用还有许多问题尚待解决, 如药用形式上以饮片为主, 缺少精加工产品; 在食用上, 过度嚼食可能会引发口腔疾病, 其作用机制及预防还不明了; 资源综合利用深加工程度不高, 不能充分发挥其价值等。解决这些问题对于引导槟榔行

业发展, 充分利用槟榔资源, 挖掘其药用、食用价值, 促进区域农业经济发展, 增加农民收入, 具有重要意义。本文就槟榔中主要活性成分 (槟榔生物碱和鞣质) 的提取分离及功能等的发展现状进行综述, 旨在为槟榔综合利用提供参考。

1 槟榔生物碱的种类及分析检测

槟榔中有4种生物碱, 分别为槟榔碱 (Areconine) (N-甲基-1, 2, 5, 6-四氢烟酸甲酯)、槟榔次碱 (Arecaidine)、去甲基槟榔碱 (Guavacoline)、去甲基槟榔次碱 (Guavacine)。后来人们又从槟榔中发现了异去甲基槟榔次碱 (Isoguvacine)、槟榔次碱和高槟榔碱

*项目资助: 海南省科技厅重点项目 (04102) 资助。

作者简介: 张春江 (1976—), 男, 山东潍坊人, 在读博士研究生, 主要从事农产品加工研究。

(Homoarecoline)。这些生物碱中含量较高的是槟榔碱和槟榔次碱。两者均能溶于水，槟榔碱能溶于任何浓度的乙醇，槟榔次碱仅溶于低浓度的乙醇中。用75%乙醇渗漉，可使槟榔碱和槟榔次碱提取完全。若以超声法提取，可将槟榔样品粉碎为过3号筛或过4号筛的粉末，效果好而且简便省时，15min可以提取完全^[1]。

槟榔中生物碱含量的测定方法主要有酸碱滴定法、非水滴定法、安培滴定法、电位滴定法、极谱法、比色法、酸性离子比色法、薄层扫描法、高效液相色谱法以及毛细管电泳分析方法等。液相色谱法主要有阳离子交换色谱法，反相高效液相色谱法，离子对液相色谱法。Huang用高效液相色谱法测定新鲜槟榔中的生物碱含量分别为：槟榔碱0.3%~0.63%，槟榔次碱0.31%~0.66%，去甲基槟榔碱0.03%~0.06%，去甲基槟榔次碱0.19%~0.72%^[2]。

2 槟榔鞣质的种类及分析检测

槟榔中的鞣质为缩合鞣质，即黄烷醇衍生物，与槟榔碱结合存在，含量约15%。学者们从槟榔中分离出多种缩合鞣质，包括Arecatannin A₁、Arecatannin A₂、Arecatannin A₃、Arecatannin B₁、Arecatannin B₂和Arecatannin C₁等。鞣质提取常用的溶剂有丙酮-水、甲醇或甲醇-水、乙醇或乙醇-水、乙酸乙酯等。这些溶剂的溶解能力依次降低，并且以室温下快速多次浸提粉碎的原料效果最好。在鞣质及相关化合物的纯化方法中，柱色谱法是目前最主要的方法。

鞣质含量的测定方法主要有皮粉法、干酪素法、分光光度法、高效液相色谱法等。皮粉法适用范围广，我国药典中采用的就是皮粉法。分光光度法利用鞣质与某些试剂发生颜色反应，以测定吸光度来定量。该法简便、省时、准确，目前应用最广泛。王进昆^[3]用分光光度法分别测定了槟榔和槟榔咀嚼品中的鞣质总量和缩合鞣质含量。另外高效液相色谱法具有灵敏度高，不易受干扰等优点，现在也越来越多的应用于鞣质的分析检测。

3 槟榔碱的生理活性

3.1 驱虫作用

槟榔碱能够麻痹虫体神经系统，将猪绦虫、牛绦虫、曼氏血吸虫、肝吸虫、蠕虫等驱除至体外。在酪蛋白酵母膏琼脂培养基中浓度为1000ppm的槟榔碱对丽蝇蛆的杀死率为100%^[4]。槟榔碱能与灭钉螺药物商陆皂甙、五氟酚钠等协同作用，灭钉螺作用增效显著。槟榔

的氯仿、乙酸乙酯和正丁醇3种提取物均可在5min内将蠕虫杀死^[5]。

3.2 刺激交感神经，兴奋M胆碱受体

槟榔碱具有拟胆碱作用，可以兴奋胆碱M受体，兴奋子宫平滑肌和小肠平滑肌，增强胃肠蠕动，促进小鼠胃肠推进，增强家兔十二指肠肠管的运动，引起胆囊收缩，增加消化液分泌，而且能增高大鼠膀胱逼尿肌肌条的张力。槟榔还能兴奋N胆碱受体，表现为兴奋骨骼肌和神经节。

3.3 提神作用

嚼食槟榔能使人产生舒服感，欣快感，并能提高人的耐力。除能促进唾液分泌，利于消化外，槟榔还能使人心率上升，血压升高，出现身体发热，面部红润，微微出汗等现象。嚼食槟榔能使人耳部和前额温度分别上升2℃和0.5℃，说明嚼食槟榔过程中涉及到交感神经和副交感神经的作用而导致皮肤温度发生变化^[6]。

槟榔碱与上述数种生理效应有关。在熟石灰存在下，槟榔碱和去甲槟榔碱，分别水解为槟榔次碱和去甲槟榔次碱，这两种生物碱能与脑部GABA受体结合，发挥GABA抑制剂的生理活性功能，阻止了GABA对神经传递的抑制作用，令人产生愉快和舒服的感觉。给大鼠饲喂槟榔碱，大鼠脑部的乙酰胆碱浓度上升，而乙酰胆碱会作用于大脑皮质，使意识清醒，这可能是嚼食槟榔能够提神的原因。还有研究发现，咀嚼槟榔提高了血浆中去甲肾上腺素和肾上腺素的浓度^[7]。

3.4 其它有益作用

槟榔碱能有效的延缓动脉粥样硬化的发展，具有抗动脉粥样硬化应用的良好前景。还能够促进学习记忆，减轻脑外伤造成的记忆减退。

3.5 毒副作用

一次嚼食大量槟榔会出现急性毒性反应，如心律不整、哮喘、急性精神病、急性胃肠不适等症状。长期嚼食槟榔会导致成瘾，形成依赖性。流行病学研究发现，在印度、南非、巴布亚新几内亚及台湾等有嚼食槟榔习惯的国家或地区，口腔粘膜下纤维化病、口腔白斑病及口腔鳞状细胞癌的发生率较高。这与消费槟榔较多有一定的关系。其中，槟榔碱对人类粘膜成纤维细胞有细胞毒性，并且呈量效正相关；槟榔碱在口腔粘膜病变中发挥了一定作用，能够使颊膜成纤维细胞内谷胱甘肽硫转移酶活性降低^[8]。槟榔碱和槟榔次碱对鼠伤寒沙门氏菌有致突变作用。槟榔碱诱发培养的小鼠肾脏细胞的DNA链断裂，和培养的Hep2喉癌细胞的程序外DNA合成

(UDS)。在对Swiss albino mice的体内试验中,在饮水中给予槟榔碱,或者腹腔内注射给药,均能导致骨髓细胞染色体畸变、SCE和细胞周期终止^[9]。槟榔碱也能诱发CHO细胞产生明显的染色体畸变和姐妹染色单体交换。基于多方面资料,2003年国际癌症研究中心认定槟榔为一级致癌物。

4 槟榔提取物的生理活性

4.1 抗细菌、真菌和病毒作用

槟榔中所含的鞣质,对革色毛癣菌、许兰氏黄癣菌、奥杜盎氏小芽孢癣菌、抗流感病毒PR3等均有不同程度的抑制作用。槟榔水浸剂可以降低内氏放线菌和血链球菌的产酸能力。槟榔的乙醇提取物能有效地控制牙龈卟啉菌和福赛类杆菌的生长。此外,当槟榔提取液浓度低于或等于8.0mg/ml时,对粘性放线菌的生长有抑制作用;作用于变形链球菌表面的粘結素和获得性膜中的受体成分,阻碍变形链球菌的粘附,而产生有效的抗龋作用^[10]。

4.2 抗老化作用

槟榔中的酚类物质可作抗老化物质,具有抗弹性蛋白酶和抗透明质酸酶的作用。槟榔提取物能明显抑制皮肤组织的老化和皮肤的发炎反应。Lee等从槟榔中分离到的CC-517成分是非常有潜力的liposclerosis的预防和治疗物质。CC-517能够抑制参与血管周围基质降解的酶和弹性蛋白酶的活性,保护细胞外基质的主要蛋白,促进其重构,间接改善毛细血管壁的韧性^[11]。

4.3 降低胆固醇作用

用槟榔乙醇提取物的水溶性部分和丁醇溶性部分饲喂小鼠能降低其胆固醇油酸酯的吸收。通过测定血脂水平、小肠酶活性和胆固醇油酸酯的吸收来考察其降胆固醇效果,发现两种溶剂系统的槟榔提取物在体外对胰腺胆固醇酯酶(pCEase)有强烈的抑制作用^[12]。水溶性槟榔提取物能显著降低小肠胰腺胆固醇酯酶及肝和肠的ACAT酶的活性^[13]。

4.4 抗氧化作用

槟榔的甲醇提取物能够显著对抗过氧化氢引起的仓鼠肺成纤维细胞V79-4曲氧化损伤,能够消除DPPH自由基,增强SOD、CAT和GPX酶的活性。研究结果表明,槟榔提取物的抗氧化活性比白藜芦醇还高^[14]。

4.5 抗抑郁作用

槟榔的二氯甲烷提取物能够抑制从大鼠脑中分离的单胺氧化酶A型。进行加压药物模型试验(强制游泳和

尾部悬挂实验)表明,提取物明显降低静止时间,而不会引起运动表现的显著变化,这与MAO-A的选择性抑制剂Monclobemide的作用类似^[15]。

大腹皮(即槟榔果皮)水煎醇沉制剂有增强纤溶酶活性作用,能促进体外纤维蛋白溶解,还具有抗凝血酶作用。

5 槟榔的应用前景和发展方向

槟榔的应用非常广泛,是许多中药复方的组成成分,如槟榔四消丸、消食退热糖浆、开胸顺气丸、利胆排石颗粒、柴胡舒肝丸、消瘿丸等,可以治疗多种疾病。槟榔在兽医临床上用于治疗绦虫、牛前胃迟缓,以及马属动物胃扩张、大肠阻塞、肠麻痹等畜禽病。以槟榔碱为先导化合物合成的治疗老年痴呆症(AD)的新药已经进入临床试验。另外,利用槟榔碱的灭钉螺协同作用,可显著降低化学灭螺药的投药量减少了对环境造成的污染。

除药用和食用外,槟榔的中果皮纤维质优良,是轻纺工业的良好原料,加工后可制成纤维隔板、绝缘羊毛和作塑料填充物,也可编织毛毯、制刷及提取黑色染料等。

我国槟榔产业在今后的发展中,要注意两方面:一方面要加大科研力度,进一步阐明食用槟榔与人体健康的关系,明确其不良成分和作用机制,在加工过程中对不良成分进行严格的质量控制,或采用加工手段将其剔除,或者开发其代用品;另一方面要积极拓展槟榔的新用途,开展槟榔的综合利用。◇

参考文献

- [1] 徐丽华,崔丽华,刘群.药材粒度及提取方法对槟榔含量测定结果的影响.药物分析杂志,1998,18(4):263-264.
- [2] Huang J L, Michael J et al. high-performance liquid chromatographic determination of the alkaloids in betel nut. J of Chromatography, 1989, 475: 447-450.
- [3] 王进昆,孙璐西.槟榔嚼块中酚类化合物之分析.中国农业化学会志,1993,31(5):623-632.
- [4] Green P W C, Simmonds M S J and Blaney W M. Toxicity and behavioural effects of diet-borne alkaloids on larvae of the black blowfly, *Phormia regina*. Medical and veterinary entomology, 2002, 16: 157-160.
- [5] 宋晓平,于三科,张为民,等.杀螨植物药及其有效部位

鳙鱼头食用价值的研究*

李海梅¹, 刘丹丹², 吉 红², 郁二蒙², 单世涛²

(¹ 河北省唐山市开平区农林畜牧水产局, 唐山 063021; ² 西北农林科技大学动物科技学院, 杨凌 712100)

摘 要: 本文通过鳙鱼头与鲢鱼头及肌肉组织的性状和营养成分的比较, 对鳙鱼头食用价值进行了评价。结果表明, 鳙鱼头可食部分比例(67.3%)大于鲢鱼头可食部分比例(61.2%), 鳙鱼头的脂肪含量(14.9%)及钙(10.5%)、磷含量(5.8%)均高于鳙鱼肌肉, 鳙鱼头中粗蛋白占全鱼的比例(3.6g蛋白/100g全鱼)高于鲢鱼头(2.4 g蛋白/100g全鱼)。通过分析发现鳙鱼头的EPA(6.37%)、DHA(7.29%)和EAA含量(60.7%)也比较高, 说明鳙鱼头是一种营养保健价值高、具有广阔市场前景的食品。

关键词: 鳙鱼头; 营养成分; 食用价值

鱼头被认为是目前最优秀的自然健脑食品。已有化学成分分析表明, 鱼头所含卵磷脂是人脑中神经递质乙酰胆碱的重要来源, 有增强记忆、思维及分析能力的作

用^[1-2]。我国又有食用鱼头的传统, 因此科学全面地研究鱼头的食用价值非常必要。

鱼头中鳙鱼头味道鲜美、个头较大。虽然已有关于

*项目资助: 西北农林科技大学安康水产试验示范站建设项目。

作者简介: 李海梅(1969—), 女, 河北唐山人, 工程师, 主要从事水产相关技术研究。

通讯作者: 吉红

- 的离体筛选试验. 西北农林科技大学学报, 2002, 30 (6): 69-72.
- [6] Chu NS. Effects of betel chewing on the central and autonomic nervous systems. *Journal of biomedical science*, 2001, (8): 229-236.
- [7] Chu NS. Betel chewing increases the skin temperature: effects of atropine and propranolol. *Neuroscience letters*, 1995, 194: 130-132.
- [8] Chu Y C, Hu C C, et al. Synergistic effects of nicotine on arecoline-induced cytotoxicity in human buccal mucosal fibroblasts. *Journal of oral pathological medicine*, 2001, 30: 458-464.
- [9] Chatterjee A, Deb S. Genotoxic effect of arecoline given either by the peritoneal or oral route in murine bone marrow cells and the influence of N-acetylcysteine. *Cancer letters*, 1999, 139: 23-31.
- [10] 肖悦, 刘天佳, 黄正蔚, 周学东, 李继遥. 5种天然药物对变形链球菌在唾液获得性膜粘附的影响. *四川大学学报 (医学版)*, 2004, 35 (5): 687-689.
- [11] Lee K K, Cho J J and Choi J D. Anti-elastase and anti-hyaluronidase of phenolic substance from areca catechu as a new anti-ageing agent. *International journal of cosmetic science*, 2001, 23: 341-346.
- [12] Jeon S M, Kim H S and Lee T G et al. Lower absorption of cholesteryl oleate in rats supplemented with areca catechu L. extract. *Annals of nutrition & metabolism*, 2000, 44: 170-176.
- [13] Byun S J, Kim H S and Jeon S M et al. Supplementation of areca catechu L. extract alters triglyceride absorption and cholesterol metabolism in rats. *Annals of nutrition & metabolism*, 2001, 45: 279-284.
- [14] Guota P C, Warnakulasuriya S. Global epidemiology of areca nut usage. *Addiction biology*, 2002, 7: 77-83.
- [15] Ahsana Dar and Shagufta Khatoun. Behavioral and biochemical studies of dichloromethane fraction from the areca catechu nut. *Pharmacology biochemistry and behavior*, 2000, 65 (1): 1-6.