

文章编号: 1000-3142(2000)03-0270-07

12 Q949.95

## 广西特产植物罗汉果的研究与应用

Q949.782

李典鹏, 张厚瑞

(广西壮族自治区广西植物研究所, 广西桂林 541006)  
中国科学院

**摘要:** 综述了广西特产药用植物罗汉果的生药学、化学成分、药理学、提取分离方法和应用研究, 为深入研究开发利用罗汉果资源提供参考。

**关键词:** 罗汉果; 生药学; 化学成分; 药理学; 提取分离方法和应用

**中图分类号:** Q949.9 **文献标识码:** A

## Studies and uses of Chinese medicine Luohanguo — a special local product of Guangxi

LI Dian-peng, ZHANG Hou-rui

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin 541006, China)

**Abstract:** In this paper, studies on pharmacognosy, chemical constituents, pharmacology, purification methods and uses of Chinese medicine Luohanguo, a special local product of Guangxi, are reviewed. It can provide reference for the further studies and uses of Luohanguo.

**Key words:** Luohanguo; pharmacognosy; chemical constituent; pharmacology; purification methods and uses

广西著名特产罗汉果是葫芦科 (Cucurbitaceae) 罗汉果属植物 (*Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey) 的成熟果实, 产量大, 资源丰富, 主产于广西永福、临桂和龙胜等县, 是我国传统出口商品之一, 在港澳地区、东南亚和欧美国家久负盛名, 颇受欢迎。罗汉果在广西民间的药用历史已有 300 多年, 其性凉味甘, 无毒, 有润肺止咳、凉血、润肠通便的功效, 是家用良药。特别是用作祛痰剂, 在治疗百日咳、慢性气管炎、咽喉炎、胃肠疾病方面疗效显著, 被收录于 1977、1985、1990、1995 年中华人民共和国药典, 作为常用中药使用<sup>(1,2)</sup>, 国家卫生部、中医药管理局将其列入第一批“既是食品又是药品的品种名单”<sup>(3)</sup>。罗汉果中所含的甜度极高的甜味物质是一种低卡路里的理想天然甜味剂。从本世纪 60 年代, 国内外学者

收稿日期: 2000-05-10

作者简介: 李典鹏 (1969-), 男, 助理研究员, 从事植物化学研究工作。

开始对它进行研究并受到重视<sup>[4]</sup>, 其中日本学者对其中的甜味成分作了深入研究, 并由此申请了数项专利<sup>[3~7]</sup>。近年来也不断有关于罗汉果研究及开发利用的报告, 并时有新产品推出。本文拟对罗汉果的生药学、化学成分、药理学、甜味素提取方法和应用研究作一综述。

## 1 罗汉果生药学研究

罗汉果是广西的特产药用植物, 除广西外在广东、贵州、江西、湖南等地区也有分布, 它通常生长在山间阴湿、风凉地带, 同属植物共有 7 种, 我国有 4 种, 其中 2 种入药: 罗汉果和翅子罗汉果 (*S. siamensis* (Craib) C. Jeffrey)。

罗汉果 (*Siraitia grosvenorii*), 别名拉江果、假苦瓜, 植物学名“光果木鳖”, 最早 (1941 年) 对罗汉果进行鉴别的美国人 Swingle 将它划为葫芦属, 命名为 *Momordica grosvenorii* Swingle; 1979 年, 英国植物学家 C. Jeffrey 认为它应当划归于赤虺属, 并命名 *Thladiantha grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey, 1980 年, Jeffrey 同中国学者张志耘等一起讨论认为, 根据罗汉果植物形态特征, 将它放于赤虺属和苦瓜属都不恰当, 提出建立一个新罗汉果属 (*Siraitia*), 将罗汉果学名定为 *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey ex Lu et Z. Y. Zhang<sup>[8~10]</sup>。但在早期的一些文献中有将罗汉果写为 *Momordica grosvenorii*, 少数文献也写为 *Thladiantha grosvenorii*。

药用罗汉果主要是广西产品种。根据罗汉果的果实形状和产地的不同, 可分为长滩果、拉江果、冬瓜果、青皮果等, 传统上认为人工栽培品种的药效较野生品种为好, 而在栽培品种中又以果形为长圆形, 产于永福长滩山区的长滩果为最好<sup>[11~13]</sup>。

罗汉果生产要获得高产优质, 在培育优良健壮无病苗木的基础上, 还需采用科学的栽培技术。其栽培要点包括: 罗汉果园地的选择, 种植时间与方法选择, 搭棚、施肥, 修剪与嫁接, 授粉, 采收等几个关键技术<sup>[14~16]</sup>。罗汉果的繁殖除采用压蔓繁殖外, 其组织培养无性快速繁殖已能工业化生产, 组培苗栽培成功率达 80% 以上<sup>[17, 18]</sup>。

为了保证罗汉果的质量, 必须采收成熟的果实, 将采下的鲜果小心地摊在通风地, 让自然后熟 10 d 左右, 再在 50~75 °C 左右的温度烘烤 5~6 d, 果皮由青色转为黄褐色即可<sup>[12]</sup>。

## 2 罗汉果的化学成分研究

### 2.1 葫芦素烷三萜类 (cucurbitanes)

1975 年 Lee<sup>[20]</sup>首先报道了罗汉果中含有三萜甜味甙, 但未见其结构论述。1983 年日本学者竹本常松等<sup>[21~23]</sup>对香港市售的罗汉果进行成分研究, 报道了系列的罗汉果成份结构。随后松本等<sup>[24]</sup>从澳门购得的罗汉果中分离并鉴定了 7 种罗汉果甙。从云南西双版纳产的翅子罗汉果 (*S. siamensis*) 中也得到过 4 种罗汉果甙<sup>[25]</sup>。该类化合物是罗汉果中的主要活性物质, 它们在罗汉果干果中的含量约为 4% 左右<sup>[26, 27]</sup>, 它们有共同的甙元 Mogrol (图 1), 这类物质除少数外, 均为甜味成分或微甜物质, 其中罗汉果甙 V (Mogroside V) 是主要甜味成分, 赛门甙 I (Siamenside I) 是目前发现的葫芦素烷三萜中最甜的成分, 在万分之一浓度时为 5% 蔗糖甜度的 563 倍<sup>[28, 29]</sup>。另外中国学者王雪芬<sup>[30, 31]</sup>, 斯建勇等<sup>[32]</sup>尚从罗汉果根的脂溶性部位分离得到一系列的葫芦素烷型四环三萜酸。有关前人对罗汉果中葫芦素烷类化合物的研究报道参见表 1。

表 1 罗汉果中的葫芦三萜甙类化合物  
Table 1 Cucurbitane glycosides from Luohanguo

化合物 Compounds	分子式 Formula	存在部位 Existence	参考文献 Reference
mogroside IV	$C_{54}H_{82}O_{24} \cdot 2H_2O$	干果、鲜果、翅子罗汉果 Dry fruits, Fresh fruits and Chizuluohanguo	[21~24], [29]
mogroside V	$C_{50}H_{76}O_{22} \cdot 2H_2O$	干果、鲜果、翅子罗汉果 Dry fruits, Fresh fruits and Chizuluohanguo	[21~24], [29]
mogroside III	$C_{46}H_{72}O_{20}$	干果、鲜果 Dry fruits, Fresh fruits	[21~24], [29]
mogroside I E	$C_{42}H_{68}O_{18}$	干果、鲜果 Dry fruits, Fresh fruits	[21~24], [29]
mogroside III E	$C_{44}H_{72}O_{19}$	干果 Dry fruits	[21~24]
mogroside VI	$C_{68}H_{112}O_{34}$	干果 Dry fruits	[21~24]
mogroside A	$C_{42}H_{72}O_{18} \cdot 3H_2O$	嫩果 Fresh unripe fruits	[33]
siamenoid I	$C_{54}H_{82}O_{26} \cdot 7/2H_2O$	干果、翅子罗汉果 Dry fruits, Chizuluohanguo	[24], [25]
neomogroside	$C_{68}H_{112}O_{35} \cdot 1/2H_2O$	鲜果 Fresh fruits	[29]
11-oxo-mogroside V	$C_{60}H_{100}O_{33} \cdot 7/2H_2O$	干果、翅子罗汉果 Dry fruits, Chizuluohanguo	[24], [25]
mogroester	$C_{14}H_{22}O_4$	干果 Dry fruits	[34]
siratic acid A	$C_{29}H_{44}O_5$	根 Roots	[30], [32]
siratic acid B	$C_{29}H_{42}O_5$	根 Roots	[30], [32]
siratic acid C	$C_{24}H_{40}O_5$	根 Roots	[31], [32]
siratic acid D	$C_{24}H_{40}O_4$	根 Roots	[31]
siratic acid E	$C_{24}H_{40}O_5$	根 Roots	[32]

## 2.2 蛋白质氨基酸类

据文献报道<sup>[35,36]</sup>, 罗汉果的干果中含有蛋白质 7.1%~7.8%, 在其水解物中, 除色氨酸未被测定外, 18 种氨基酸齐全, 其中 8 种为人体必需的氨基酸, 可见罗汉果有一定的营养价值, 其水解产物的氨基酸种类及含量见表 2。

## 2.3 其它成分

罗汉果的成熟果实中含有 24 种无机元素, 其中人体必须的微量元素和广泛元素有 16 种<sup>[37]</sup>, 在成熟罗汉果中含有丰富的 V<sub>C</sub>, 含量达 33.9~44.1 mg/kg, 罗汉果种仁含油脂 27%~33%; 人体必需脂肪酸有亚油酸、油酸、棕榈酸<sup>[38]</sup>。从罗汉果新鲜果实中还提取得到 D-甘露醇 (D-mannitol)<sup>[39]</sup> 和 2 种黄酮甙: 罗汉果黄素 (grosvenorine, I) 和山奈酸-3, 7- $\alpha$ -L-二鼠李糖甙 (I) (参见图 2)<sup>[40]</sup>。

表 2 罗汉果水解产物的氨基酸含量  
Table 2 Quantitative analysis of amino acids in hydrolysis product of Luohanguo

中名 Chinese name	含量 Content (mg/100 g)			
	长滩果 Fruits from Changtan	拉江果 Fruits from Lajiang	青皮果 Green fruits	野生果 Wild fruits
1. 缬氨酸 Val	555	525	560	536
2. 亮氨酸 Leu	526	505	567	486
3. 异亮氨酸 Ile	439	401	431	420
4. 苯丙氨酸 Phe	349	355	395	365
5. 苏氨酸 Thr	309	285	328	313
6. 赖氨酸 Lys	147	169	177	179
7. 组氨酸 His	101	119	153	115
8. 蛋氨酸 Met	62.7	75.0	83.0	65.2
9. 色氨酸 Try	—	—	—	—
10. 天门冬氨酸 Asp	939	1031	962	1125
11. 谷氨酸 Glu	1110	1059	1133	1082
12. 精氨酸 Arg	478	590	710	646
13. 丙氨酸 Ala	575	499	668	538
14. 甘氨酸 Gly	465	440	512	446
15. 丝氨酸 Ser	466	412	484	445
16. 脯氨酸 Pro	402	278	349	430
17. 酪氨酸 Tyr	271	241	275	247
18. 胱氨酸 (Cys) <sub>2</sub>	121	112	120	106
19. $\gamma$ -氨基丁酸 $\gamma$ -Abut	35.6	15.9	—	25.3

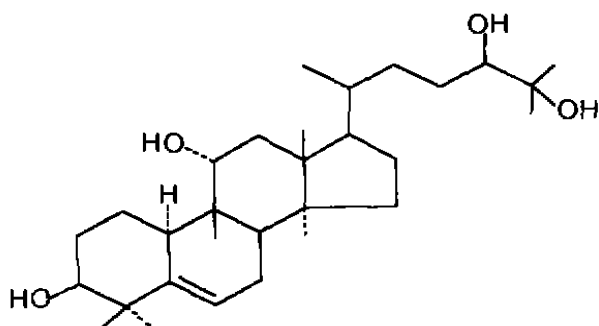


图1 罗汉果醇 (Mogrol) 的结构  
Fig. 1 Structure of Mogrol

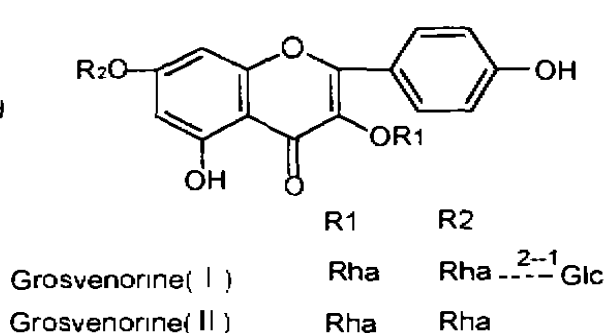


图2 罗汉果中所含的黄酮甙结构  
Fig. 2 Structure of flavone glycosides from Luohanguo

### 3 罗汉果甜素的提取方法

(1) 广西植物研究所在 80 年代末开展了罗汉果甜素提取的中试研究, 采用大孔树脂吸附去杂, 离子交换树脂脱色纯化工艺, 试生产了 10 批, 每批投料量为 100 kg 鲜果, 产品得率在 0.6% 以上, 产品含量平均达 89.1%<sup>[41]</sup>。

(2) 罗汉果甜素的提取方法专利<sup>[42]</sup>: 用罗汉果生果研碎, 打浆, 温水 50~60 °C 萃取, 过滤。通过 DA-201 丙烯酸型吸附剂分离, 50% (V/V) 乙醇溶解, 经 D-211 丙烯酸型阴树脂脱色, 脱盐, 去杂质。蒸馏法回收乙醇, 经真空泵减压浓缩, 冷冻干燥即得白色结晶状罗汉果甜素。

(3) 罗汉果水提取物过 Amberlite XAD-2 树脂, 吸附甜味素的树脂用 50% EtOH 洗脱, 洗脱物经过 Sephadex G-24 及 Amberlite XAD-2 处理后, 以制备薄层层析纯化得  $R_f=0.67$  主要成分<sup>[20]</sup>。

(4) 干果以石油醚脱脂后, 甲醇提取所得的提取物过活性炭和硅藻土柱, 用 H<sub>2</sub>O、20% EtOH 和吡啶洗脱, 前二者分别得罗汉果醇 (Mogrol) 和 11-氧化罗汉果醇, 后者洗脱物经 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 柱, 以 100% 及 50% 甲醇洗脱, 后者再经硅胶柱层析得到罗汉果甙 IV、V 和 VI<sup>[21-23]</sup>。

### 4 药理研究

目前有关罗汉果药理研究的报道较少, 主要有:

#### 4.1 罗汉果甜苷 (mogrosides) 的祛痰、镇咳、平喘等药理作用<sup>[43]</sup>

罗汉果甜苷 (mogrosides) 能增加小鼠气管酚红的分泌量, 抑制氨水诱发的小鼠咳嗽, 促进青蛙食道粘液移动, 但并不影响枸橼酸诱发的豚鼠哮喘。提示罗汉果甜苷有化痰镇咳作用, 是罗汉果中有效成分。

#### 4.2 罗汉果提取物的抗炎镇痛抑菌作用<sup>[44]</sup>

以罗汉果提取物制成的咽喉片对小鼠棉球肉芽肿的形成, 二甲苯致小鼠耳壳水肿及角叉菜胶引起的足肿胀具有明显的抑制作用; 醋酸扭体法实验表明它有明显的镇痛作用, 体外实验对 5 种菌株具有明显抑菌作用。

### 4.3 罗汉果提取物对免疫系统的影响<sup>[45]</sup>

实验观察了两种剂量的罗汉果对大鼠特异性和非特异性免疫功能的影响。结果显示,两种剂量的罗汉果均能较显著地提高外周血酸性 $\alpha$ -醋酸萘酯阳性淋巴细胞的百分率,提示可增强机体的细胞免疫功能;大剂量的罗汉果能提高脾特异性玫瑰花环形成细胞的比率,而小剂量则无此作用。

### 4.4 罗汉果提取物对胃肠的影响<sup>[46]</sup>

罗汉果对小鼠、家兔、狗的离体肠管活动有双向调节作用:0.1~100 mg/ml的罗汉果水提物可以增强兔和狗的离体肠管自发活动,拮抗氯化钡或乙酰胆碱引起的小鼠、家兔、狗离体肠管收缩,也对抗肾上腺素引起的肠管松弛,恢复肠管的自发活动麻痹家兔,以2.5~7.5 mg/Kg的罗汉果灌胃,胃电图无明显变化。

### 4.5 毒性<sup>[47]</sup>

冻干的罗汉果水提取物,小鼠的LD<sub>50</sub>超过10 g/kg;小鼠口服冻干水提取溶液0.3 mL/10 g(体重)给药1周,无一死亡。小鼠口服粗提物,在剂量15 g/kg时才出现轻度的镇静和缓泻。以上结果表明罗汉果提取物毒性低,安全系数大。

### 4.6 其它

在体外试验中发现,罗汉果叶对金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌,卡那双球菌有较好的抑制作用<sup>[12]</sup>;罗汉果提取物对氯化钡或乙酰胆碱引起的肠管收缩有拮抗作用,对肠管活动有双向调节作用,大剂量时有轻度降压作用<sup>[21]</sup>。

## 5 应用

(1) 传统药用:罗汉果根、叶、果均可入药。如根捣烂外用可治疮疖,对风湿性关节炎疗效显著<sup>[30]</sup>。叶可治癣外,还对致病菌金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌、卡他双球菌有较强的抑制作用<sup>[10,48]</sup>。罗汉果果实的单方和复方广泛用于治疗急慢性气管炎、扁桃体炎、咽喉炎、便秘等<sup>[49-51]</sup>。

(2) 味剂:罗汉果中所含的甜味剂甜度高,平均约为蔗糖的250~300倍,甜味纯正,低热量,是肥胖病人及不适于用糖食的糖尿病人理想的调味品。因此,其提取物或单体成分在国内申请了多项专利<sup>[5-7,42,52]</sup>,罗汉果甜素产品在国际市场上价格居高不下。

(3) 饮料、冲剂和冰糊等<sup>[53,54]</sup>:罗汉果加工的饮料香甜可口,有清热解暑,消食健胃等作用,对糖尿病、高血压、便秘、慢性支气管炎、慢性咽喉炎患者是一种好的保健食品。

## 6 结 语

在当前市面上已有罗汉果制剂临床上都是用于呼吸系统疾病,而在传统的药用方法中,罗汉果对消化系统疾病、抑菌、降血压也有较好的药效;罗汉果的药用部位也不仅是果实,根、叶也可入药,有一定利用价值;罗汉果甜素具有甜度高,不含热量,无毒等优点,很适用合目前食品市场对低热量甜味剂的需求,可开发为保健食品;另外,在研究中我们发现罗汉果甙的甜度与其结构有密切关系,而且成分的结构又与其生长时期息息相关。因而,有必要对罗汉果全植物的有效成分,药理作用及罗汉果甜甙的形成机理进行全面系统的研究,以便对罗汉果这一优势资源的充分利用与开发。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部药典委员会编. 中华人民共和国药典 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1977. 348; 1985. 181; 1990. 184
- [2] 广西壮族自治区卫生厅编. 广西中药志第二辑 [M]. 南宁: 广西壮族自治区人民出版社, 1983. 195
- [3] 范继善主编. 实用食品添加剂 [M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1993. 318
- [4] 钟仕强. 罗汉果历史的真伪 [J]. 中药通报, 1984, 9 (6): 10
- [5] 竹本常松. 日本公开特许公报 [P]. 1978. 34966 (C1. A23L1/22)
- [6] 加茂贵妃. 日本公开特许公报 [P]. 1979. 14562 (C1. A23L1/22)
- [7] Hayashibara. 日本公开特许公报 [P]. 1981. 14562 (C1. A23L1/22)
- [8] 路安民, 张志耘. 中国罗汉果属植物 [J]. 广西植物, 1984, 4 (1): 27~33
- [9] 中国药材总公司编. 中国中药资源志要 [M]. 北京: 科学出版社, 1996. 748
- [10] 江西新医学院编. 中药大辞典 [M]. 上海: 上海科技出版社, 1986. 1356
- [11] 李荫昆. 广西特产药物罗汉果 [J]. 中草药, 1980, 11 (8): 368
- [12] 钟树权. 罗汉果的用途 [J]. 中药材, 1985, (4): 49
- [13] 周良才, 张碧玉. 罗汉果品种资源调查研究和利用意见 [J]. 广西植物, 1981, 1 (3): 29~33
- [14] 周良才. 罗汉果栽培技术 [J]. 广西植物, 1983, 3 (2): 117~120
- [15] 李 锋. 罗汉果种子繁殖及其栽培研究 [J]. 广西植物, 1990, 10 (3): 261~267
- [16] 曾俊龙. 罗汉果栽培技术经验总结 [J]. 中药材科技, 1983, (4): 4~5
- [17] 林 荣, 王秀琴, 王润珍. 罗汉果叶组织培养的研究 [J]. 广西植物, 1981, 1 (1): 18~24
- [18] 李 锋, 蒋汉明, 江新能等. 罗汉果组培苗的栽培研究 [J]. 广西植物, 1990, 10 (4): 359~363
- [19] 徐位坤, 孟丽珊, 李荫昆等. 烘烤罗汉果的适宜温度探讨 [J]. 广西植物, 1984, 4 (4): 333~335
- [20] C. H. Lee. Intense sweetener from Lo Han Kuo (*Momordica grosvenorii*) [J]. *Experientia*, 1975, 31: 533
- [21] 竹本常松, 在原重信, 中岛正等. 罗汉果成分研究 (I) [J]. 药学杂志 (日), 1983, 103: 1151
- [22] 竹本常松, 在原重信, 中岛正等. 罗汉果成分研究 (II) [J]. 药学杂志 (日), 1983, 103: 1155
- [23] 竹本常松, 在原重信, 中岛正等. 罗汉果成分研究 (III) [J]. 药学杂志 (日), 1983, 103: 1167
- [24] Matsumoto K, Kasai R, Ohtani K, et al. Minor cucurbitane glycosides from fruits of *Siraitia grosvenorii* (Cucurbitaceae) [J]. *Chem Pharm Bull*, 1990, 38 (7): 2030
- [25] Kasai R, Nie Ruihu, Nashi K, et al. sweet cucurbitane glycosides from fruits of *Siraitia swamensis* (Chiziluhanguo) a Chinese folk medicine [J]. *Agric Biol Chem*, 1989, 53 (12): 3374
- [26] 李雁群, 王文生, 王 策. 罗汉果中皂苷的分离与测定. 食品科学, 1993, 5: 66~69
- [27] 常 琪, 陈迪华, 斯建勇等. 罗汉果中总皂甙的含量测定 [J]. 中国中药杂志, 1995, 20 (9): 554~555
- [28] H C Makapugay, N P Dhammika Nanayakkara, D D Soejarto, High - Performance Liquid Chromatographic Amalysis of the Major Sweet Principle of Lo Han Kuo Fruits [J]. *J. Agric. Food Chem.* 1985, 33: 348~350
- [29] 斯建勇, 陈迪华, 常 琪等. 罗汉果中三萜甙的分离和结构测定 [J]. 植物学报, 1996. 38 (6): 489~494
- [30] 王雪芬, 卢文杰, 陈家源等. 罗汉果根化学成分的研究 (I) [J]. 中草药, 1996, 27 (9): 515~517
- [31] 王雪芬, 卢文杰, 陈家源等. 罗汉果根化学成分的研究 (II) [J]. 中草药, 1998, 29 (5): 293~295
- [32] 斯建勇, 陈迪华, 沈连钢等. 广西特产植物罗汉果根的化学成分研究 [J]. 药学学报, 1999, 34 (12):

918~920

- [33] 徐位坤, 孟丽珊, 李仲瑶. 罗汉果嫩果中一个苦味成分的分离和鉴定 [J]. 广西植物, 1992, 12 (2): 136~138
- [34] 王亚平, 陈建裕. 罗汉果化学成分的研究 [J]. 中草药, 1992, 23 (2): 61~62
- [35] 徐位坤, 孟丽珊. 野生罗汉果蛋白质成分的研究 [J]. 广西植物, 1985, 5 (3): 304~306
- [36] 徐位坤, 孟丽珊. 罗汉果蛋白质的含量测定 [J]. 广西植物, 1986, 6 (3): 295~296
- [37] 孟夏林, 周琦, 容小邑等. 罗汉果及其根的无机元素测定分析 [J]. 广西中医药, 1989, 12 (6): 42
- [38] 徐位坤, 孟丽珊. 罗汉果营养成分测定 [J]. 广西植物, 1981, 1 (2): 50
- [39] 徐位坤, 孟丽珊, 李仲瑶. 罗汉果中甘露醇的分离与鉴定 [J]. 广西植物, 1990, 10 (3): 254
- [40] 斯建勇, 常琪, 陈迪华等. 鲜罗汉果黄酮甙的分离和结构测定 [J]. 药学学报, 1994, 29 (2): 158
- [41] 广西植物研究所. 罗汉果甜素的中试研究报告 [R]. 1989年10月
- [42] 中国专利 [P], 1987, CN 101850A (C07J 9/00)
- [43] 王 霆, 黄志红, 蒋毅珉等. 罗汉果甜苷的生物活性研究 [J]. 中草药, 1999, 30 (13): 914~916
- [44] 金春花, 姜秀莲, 洪 铁. 罗汉果咽喉片的药理研究 [J]. 中药材, 1997, 20 (11): 574~577
- [45] 王 密, 宋志军, 柯美珍等. 不同剂量的罗汉果对大鼠免疫功能的影响 [J]. 广西医科大学学报, 1994, 11 (4): 428~410
- [46] 王 勤, 赵 一, 张 杰等. 罗汉果健身茶的药理实验研究 [J]. 广西中医药, 1989, 12 (3): 133~135
- [47] Kasai R, Matsumoto K, Nie R-Lin, *et al.* Sweet and bitter cucurbitane glycosides from *hemsleya* [J]. *Phytochemistry*, 1987, 26: 1371
- [48] 卞 珍. 罗汉果 [J]. 植物杂志, 1978, 5: 35
- [49] 中华人民共和国卫生部药典委员会编. 中华人民共和国药典 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1995. 486
- [50] 陈馥馨编. 新编中成药手册 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1996: 326
- [51] 苏瑞君, 王晓岩, 王秋芝. 罗汉果咽喉片治疗慢性咽炎的临床研究 [J]. 吉林中医药, 1997, 17 (6): 38~39
- [52] C. A. 96: P102765C [P]
- [53] 郝子慧. 发明专利申请公开说明书 [P], CN87 101559A
- [54] 广西轻工业科技情报中心站. 从罗汉果提取新甜味剂——皂角甙配糖体 [J]. 广西轻工科技, 1981, 2: 33~34

## 声 明

为适应我国信息化建设需要, 扩大作者学术交流渠道, 本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”。作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意将文章编入该数据库, 请在来稿时声明, 本刊将做适当处理。