

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.01.014

罗汉松实质量标准研究*

班月梅, 刘小杜, 彭益淳, 姜佩佩, 黄增琼[△]

(广西医科大学药学院, 广西 南宁 530021)

摘要:目的 建立罗汉松实的质量标准。方法 参照2020年版《中国药典(一部)》药材质量标准项下方法, 分别对7个产地罗汉松实药材进行性状鉴别及水分、总灰分、浸出物测定; 采用薄层色谱(TLC)法对药材进行定性鉴别; 并以芦丁为对照品, 经显色后, 采用紫外分光光度法于253 nm波长处测定总黄酮含量。结果 罗汉松实药材呈椭圆形、类圆形或斜卵圆形, 纵长0.81~0.85 cm, 直径0.60~0.65 cm, 气微, 味淡。干品水分8.80%~15.13%, 总灰分3.47%~4.68%, 冷、热水溶性浸出物分别为1.41%~3.15%和7.13%~9.21%; 冷、热醇溶性浸出物分别为0.20%~1.39%和0.95%~3.89%。TLC以环己烷-乙酸乙酯-冰醋酸(2:1:0.5, V/V/V)为展开剂, 置365 nm紫外灯下检视。其TLC斑点显色清晰, 分离度良好。芦丁质量浓度在0.32~1.76 μg/mL范围内与吸光度线性关系良好($r=0.9952, n=5$); 平均加样回收率为100.01%, RSD为2.55%($n=6$); 不同产地罗汉松实总黄酮含量为175.99~964.17 mg/g。结论 所建立的方法操作简便、专属性好、可行性强, 可有效控制罗汉松实药材的质量。

关键词: 罗汉松实; 薄层色谱法; 紫外分光光度法; 质量标准

中图分类号: R932; R284.1; R286.0

文献标志码: A

文章编号: 1006-4931(2023)01-0061-05

Quality Standard of Semen Podocarpi

BAN Yuemei, LIU Xiaodu, PENG Yichun, JIANG Peipei, HUANG Zengqiong

(College of Pharmacy, Guangxi Medical University, Nanning, Guangxi, China 530021)

Abstract: Objective To establish the quality standard of Semen Podocarpi. **Methods** Based on the quality standard of medicinal materials in the *Chinese Pharmacopoeia* (2020 Edition, Volume I), the characteristics of Semen Podocarpi from seven producing areas were identified, and the contents of moisture, total ash and extract of the above medicinal materials were determined. The medicinal materials were identified qualitatively by the thin-layer chromatography (TLC) method. With rutin as the reference, the content of total flavonoids was determined by the ultraviolet spectrophotometry at the wavelength of 253 nm after the chromogenic reaction. **Results** The Semen Podocarpi was oval, quasi-round or oblique-oval, the longitudinal length was in the range of 0.81-0.85 cm and the diameter was in the range of 0.60-0.65 cm, with slight odor and taste. In the dry Semen Podocarpi, the moisture content was in the range of 8.80%-15.13%, the total ash content was in the range of 3.47%-4.68%, the cold and hot water extract contents were in the range of 1.41%-3.15% and 7.13%-9.21% respectively, and the cold and hot alcohol extract contents were in the range of 0.20%-1.39% and 0.95%-3.89% respectively. With cyclohexane-ethyl acetate-glacial acetic acid (2:1:0.5, V/V/V) as the developing solvent, the TLC chromatograms had clear spots and good separation when inspected by the ultraviolet lamp at the wavelength of 365 nm. The linear range of rutin was 0.32-1.76 μg/mL ($r=0.9952, n=5$). The average recovery rate of rutin was 100.01% with an RSD of 2.55% ($n=6$). The content of total flavonoids in Semen Podocarpi from different producing areas was in the range of 175.99-964.17 mg/g. **Conclusion** The established quality standard is simple, specific and feasible, which can effectively control the quality of Semen Podocarpi.

Key words: Semen Podocarpi; TLC; ultraviolet spectrophotometry; quality standard

罗汉松实为罗汉松科罗汉松属植物罗汉松 *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) D. Don 和短叶罗汉松 *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) D. Don var. *maki* Endl. 的种子及花托, 药用部位主要为种子^[1]。花托部分氨基酸、矿物质元素及多糖含量丰富, 可食用或泡酒饮用^[2-3]。罗汉松实(特指罗汉松种子)味甘, 性微温, 具有行气止痛和养血功效, 对胃脘疼痛及血虚面色萎黄等症状有明显疗效^[1]。《本草纲目拾遗》曰:“味甘补肾, 其香益肺;

治心胃痛, 大补元气。”^[4]罗汉松实含有降二萜内酯类及萜类化合物、生物碱化合物和黄酮类化合物^[5-6], 其提取物具有调脂、改善心肌供血、保肝、抗氧化、抗肿瘤等药理作用^[7-8]。民间有应用罗汉松实治疗心胃痛和胃脘疼痛的历史。心胃痛为因心前区疼痛而引起胃脘疼痛, 可能与心肌缺血有关。研究表明, 总黄酮具有良好的抗心肌缺血作用^[9-10]。本研究中选择总黄酮作为罗汉松实药材的含量控制指标成分。罗汉松实药材资源丰富,

*基金项目: 广西自然科学基金[2020GXNSFAA259039]。

第一作者: 班月梅, 女, 硕士研究生, 研究方向为天然产物提取分离纯化及结构修饰, (电子信箱)2697214969@qq.com。

[△]通信作者: 黄增琼, 男, 博士研究生, 教授, 研究方向为天然产物提取分离纯化及结构修饰, (电子信箱)huangzengqiong@163.com。

但却鲜有关于药材质量控制方法的研究报道。为了更好地开发利用罗汉松实药材资源,控制药材质量,本研究中对7个不同产地罗汉松实药材的外观性状、显微鉴别、薄层色谱(TLC)鉴别及水分、总灰分、浸出物、总黄酮的含量进行了研究,建立了罗汉松实药材质量标准。现报道如下。

1 仪器与试药

1.1 仪器

HR-04A型多功能粉碎机(上海哈瑞斯电器有限公司);101型电热鼓风干燥箱(北京市永光明医疗仪器有限公司);箱式电阻炉(上海必尔得仪器实业有限公司);SHA-CA型数显水浴恒温振荡器(金坛市易晨仪器制造有限公司);HH-S6型数显恒温水浴锅(金坛市医疗仪器厂);Digital型生物显微镜(麦克迪奥光学仪器有限公司);ATY224型电子分析天平(日本岛津公司,精度为万分之一);TU-1901型双光束紫外可见分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司)。

1.2 试药

罗汉松实采集于7个产地(表1),经广西医科大学药学院中药学教研室李琼讲师鉴定为罗汉松科植物短叶罗汉松 *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) D. Don var. *maki* Endl. 的种子;罗汉松实总黄酮提取物(实验室自制);芦丁标准品(北京索莱宝科技有限公司,批号为1009H021,纯度 $\geq 98\%$);硝酸铝(分析纯,天津市大茂化学试剂厂);亚硝酸钠(分析纯,天津市光复科技发展有限公司);氢氧化钠、无水乙醇均为分析纯,购于成都市科隆化学品有限公司。

表1 罗汉松实药材来源

Tab.1 Sources of Semen Podocarpi

编号	采集时间	产地
1	2018-07-15	广西北海市
2	2018-05-25	湖北恩施市
3	2018-05-25	湖南长沙市
4	2018-05-25	四川成都市
5	2017-12-27	江西奉新县
6	2018-05-25	江苏宿迁沭阳县
7	2018-03-22	福建泉州永春县

2 方法与结果

2.1 性状鉴别

取不同产地罗汉松实药材,用游标卡尺测量,结果见图1和表2。结果表明,不同产地罗汉松实均呈椭圆形、类圆形或斜卵圆形;种子表面粗糙,常为灰绿色或棕褐色,有突起的不规则网纹,具白霜附着;质坚实,不易破碎;气微,味淡。

2.2 显微鉴别

切面特征:罗汉松实用单面刀片分别沿纵轴和横



图1 广西产罗汉松种子光学照片

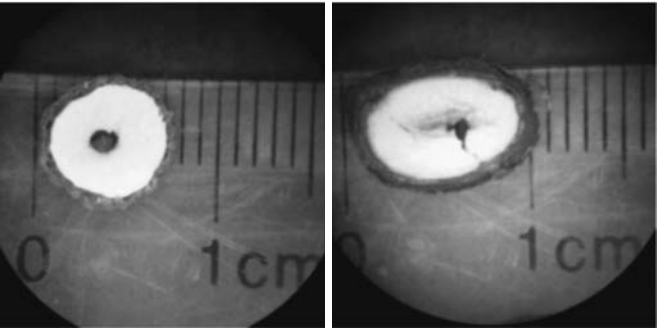
Fig.1 Optical photos of the seeds of *Podocarpus macrophyllus* from Guangxi Province

表2 不同产地罗汉松实纵长和直径测量结果
($\bar{X} \pm s, \text{cm}, n = 100$)

Tab.2 Results of longitudinal length and diameter measuring of Semen Podocarpi from different producing areas
($\bar{X} \pm s, \text{cm}, n = 100$)

编号	产地	纵长	直径
1	广西北海市	0.85 ± 0.07	0.64 ± 0.06
2	湖北恩施市	0.81 ± 0.07	0.60 ± 0.06
3	湖南长沙市	0.85 ± 0.08	0.64 ± 0.07
4	四川成都市	0.84 ± 0.07	0.65 ± 0.06
5	江西奉新县	0.84 ± 0.09	0.64 ± 0.07
6	江苏宿迁沭阳县	0.85 ± 0.06	0.65 ± 0.05
7	福建泉州永春县	0.85 ± 0.08	0.63 ± 0.06

轴切开,置体视显微镜下观察。种子断面呈米白色,富粉性,为种子胚乳,断面种皮厚,子叶1,黄棕色;横切面中心有一小孔,系子叶生长孔道(图2A)。纵切面中间有一凹槽,系子叶痕迹,部分可见子叶(图2B)。



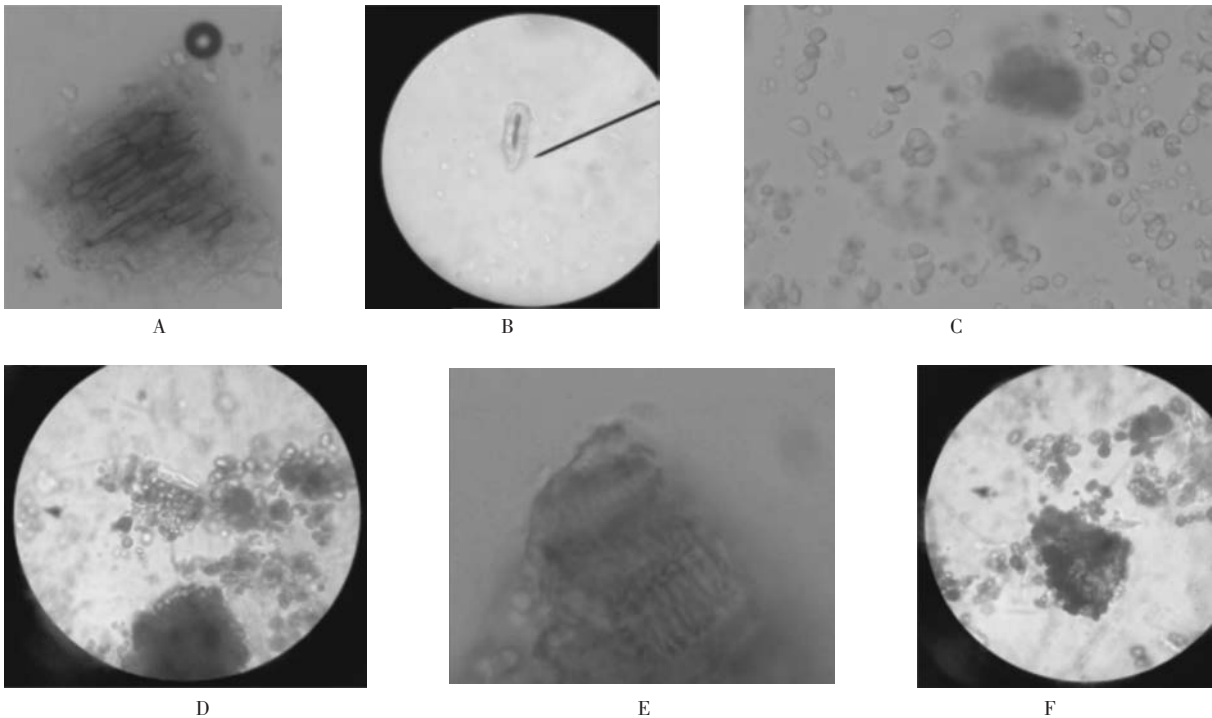
A. 横切面 B. 纵切面

图2 罗汉松种子横切面和纵切面显微照片

A. Cross section B. Longitudinal section

Fig.2 Micrographs of cross section and longitudinal section of seeds of *Podocarpus macrophyllus*

粉末特征:取罗汉松实粉末,过5号筛,按2020年版《中国药典(四部)》通则2001项下方法^{[11]230}制片,用光学显微镜观察粉末特征,另在以上处理方法基础上滴加碘液再制片观察。肉眼观察,罗汉松实粉末为黄棕色。显微镜下观察,种皮表皮细胞为黄棕色或灰褐色,



A. 种皮表皮细胞 B. 石细胞 C. 淀粉粒 D. 滴加碘液的淀粉粒 E. 导管 F. 滴加碘液的糊粉粒

图 3 罗汉松实粉末显微特征(× 40)

A. Epidermal cells of seed coat B. Stone cells C. Starch grain
D. Starch grain in iodine solution E. Vessels F. Aleurone grain in iodine solution

Fig. 3 Microscopic characteristics of Semen Podocarpus powder (× 40)

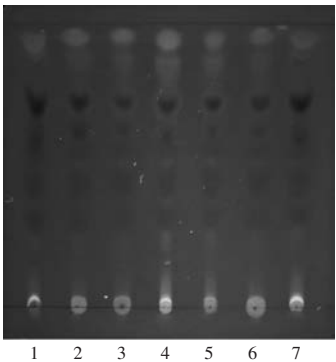
呈多边形或长方形紧密排列;石细胞单个散在或多个成群,淡绿色,呈卵圆形、长方形或不规则形,壁厚,孔沟明显;淀粉粒众多,卵圆形或类圆形,脐点及层纹不明显,滴加碘液后呈蓝色淀粉粒及黄色糊粉粒,两者多呈糊化状态;网纹螺旋导管少见。显微特征见图 3。

2.3 TLC 鉴别

分别取不同产地的罗汉松实粉末 8.0 g,过 20 目筛,置锥形瓶中,加甲醇 50 mL,超声(功率为 100 W,频率为 40 kHz)2 h,滤过,滤液蒸干,取少量浸膏加 1 mL 甲醇溶解制成供试品溶液。以广西产罗汉松实为对照药材,同法制备成对照药材溶液。照 2020 年版《中国药典(四部)》通则 0502 试验^{[11]59},吸取上述溶液各 10 μL,分别点于同一硅胶 GF₂₅₄薄层板上,以环己烷-乙酸乙酯-冰醋酸(2:1:0.5, V/V/V)为展开剂,展开,取出,晾干,置紫外光灯(365 nm)下检视。供试品溶液色谱中,在与对照品药材溶液色谱相应位置显相同颜色的斑点,且斑点显色清晰,分离度较好。色谱图见图 4。

2.4 水分、灰分、浸出物测定

水分、总灰分、浸出物测定分别依据 2020 年版《中国药典(四部)》通则 0832 第四法^{[11]111}、通则 2302^{[11]232}、通则 2201^{[11]234}。结果显示,7 个产地样品的水分 8.80%~15.13%,多低于 13.00%;总灰分为 3.47%~4.68%;冷水溶性浸出物为 1.41%~3.15%,热水溶性



1. 对照药材溶液 2 - 7. 供试品溶液(编号为 2 - 7)

图 4 薄层色谱图

1. Reference solution of medicinal materials
2 - 7. Test solution (number:2 - 7)

Fig. 4 TLC chromatograms

浸出物为 7.13%~9.21%,冷醇溶性浸出物为 0.20%~1.39%,热醇溶性浸出物为 0.95~3.89%。详见表 3。

2.5 总黄酮含量^[12]测定

2.5.1 溶液制备

取罗汉松种子粗粉 20 g,置圆底烧瓶中,加 6 倍量 70%乙醇,回流提取 1 h,滤过,收集滤液,滤渣重复提取 1 次,合并 2 次滤液,减压浓缩,80℃烘干。取罗汉松实总黄酮提取物 50 mg,精密称定,置烧杯中,加 40 mL 70%乙醇,超声 30 min,溶液转移至 100 mL 容量瓶中,

表3 水分、灰分、浸出物测定结果(% , n = 3)

产地	浸出物				水分	总灰分
	水冷浸	水热浸	醇冷浸	醇热浸		
广西北海市	2.55	7.13	1.39	3.89	8.80	3.72
湖北恩施市	1.53	7.52	0.49	1.21	14.78	3.95
湖南长沙市	1.72	9.06	0.51	1.45	12.76	3.47
四川成都市	2.68	7.69	0.20	2.36	12.47	3.72
江西奉新县	3.15	8.02	1.09	2.73	10.73	4.68
江苏宿迁沭阳县	1.41	9.21	1.16	0.95	15.13	3.66
福建泉州永春县	2.96	7.31	1.10	3.21	12.87	3.72

加70%乙醇定容,摇匀,配制成质量浓度为0.5 mg/mL的供试品溶液,置4℃冰箱保存,备用。取芦丁标准品20 mg,精密称定,按供试品溶液制备方法制备成质量浓度为0.2 mg/mL的对照品溶液,置4℃冰箱保存,备用。取70%乙醇,置25 mL容量瓶中,摇匀,即得空白对照溶液。

2.5.2 显色方法

取亚硝酸钠固体5 g,精密称定,置烧杯中,加少量纯化水溶解,转移至100 mL容量瓶中,加纯化水定容,摇匀,制成5%NaNO₂溶液,置4℃冰箱保存,备用。同法制备10% Al(NO₃)₃溶液和4% NaOH溶液。分别取对照品溶液、供试品溶液和空白对照溶液各适量,置25 mL容量瓶中,加5% NaNO₂溶液1 mL,摇匀,放置6 min,加10% Al(NO₃)₃溶液1 mL,摇匀,放置6 min,加4% NaOH溶液5 mL,摇匀,放置15 min,显色。

2.5.3 方法学考察

线性关系考察:取质量浓度为0.2 mg/mL的对照品溶液0.04,0.08,0.14,0.18,0.22 mL,分别置25 mL容量瓶中,加70%乙醇配制成系列质量浓度分别为0.32,0.64,1.12,1.44,1.76 μg/mL的溶液,按2.5.2项下方法显色,设置测定波长为253 nm,以空白对照溶液调零。以对照品溶液质量浓度(C, μg/mL)为横坐标、吸光度(A)为纵坐标进行线性回归,得回归方程A = 2.282 3 C + 0.395 7(r = 0.995 2, n = 5)。结果表明,芦丁质量浓度在0.32 ~ 1.76 μg/mL范围内与吸光度线性关系良好。

精密度试验:取线性关系考察项下质量浓度为1.12 μg/mL的对照品溶液,按2.5.2项下方法显色,于253 nm波长处,以空白对照溶液调零,重复测定6次。结果的RSD为0.30%(n = 6),表明仪器精密度良好。

重复性试验:取6份烘干后的总黄酮提取物各50 mg,精密称定,依法制备供试品溶液。精密量取0.1 mL,置25 mL容量瓶中,按2.5.2项下方法显色,于253 nm波长处测定吸光度,以空白对照溶液调零,代入回归方程

计算总黄酮含量。结果总黄酮平均含量为293.45 mg/g, RSD为4.69%(n = 6),表明方法重复性良好。

稳定性试验:精密量取2.5.1项下质量浓度为0.5 mg/mL的供试品溶液0.1 mL,置25 mL容量瓶中,按2.5.2项下方法显色,于253 nm波长处分别于避光放置15,30,45 min时测定吸光度,以空白对照溶液调零。结果的RSD为1.73%(n = 3),表明供试品溶液在45 min内稳定性良好。

加样回收试验:取已知含量的罗汉松总黄酮提取物6份,各25 mg,精密称定,分别加入芦丁标准品3.76 mg,依法制备供试品溶液,分别精密量取0.1 mL,按2.5.2项下方法显色,于253 nm波长处测定吸光度,以空白对照溶液调零,计算加样回收率。结果见表4。

表4 加样回收试验结果(n = 6)

取样量(g)	样品含量(mg)	加入量(mg)	测得量(mg)	回收率(%)	$\bar{X}$ (%)	RSD(%)
0.012 5	3.770 6	3.760 0	7.671 0	103.73	100.01	2.55
0.012 6	3.800 8	3.760 0	7.627 2	101.77		
0.012 5	3.770 6	3.760 0	7.484 8	98.78		
0.012 5	3.770 6	3.760 0	7.451 9	97.91		
0.012 6	3.800 8	3.760 0	7.594 3	100.89		
0.012 4	3.740 5	3.760 0	7.386 2	96.96		

2.5.4 样品含量测定

取7个产地同批次罗汉松实(编号为1-7)总黄酮提取物各50 mg,精密称定,各3份,依法制备供试品溶液,分别精密量取0.1 mL,按2.5.2项下方法显色,于253 nm波长处测定供试品溶液吸光度,以空白对照溶液调零,代入回归方程计算含量。结果见表5。

表5 样品含量测定结果(mg/g)

编号	1	2	3	$\bar{X}$
1	300.94	300.56	299.39	300.30
2	695.08	703.60	701.57	700.08
3	444.77	461.40	434.97	447.05
4	187.37	171.52	169.07	175.99
5	954.62	966.65	971.23	964.17
6	404.35	395.83	403.67	401.28
7	410.68	415.06	406.10	410.61

3 讨论

3.1 性状与显微鉴别

罗汉松实由种子和花托组成,吴鲁东等^[13]曾对其枝叶进行外观性状、薄层鉴别等生药学研究,本研究中对罗汉松实进行生药学研究。通过对7个产地不同种源罗汉松种子的性状观察,可见其性状基本一致;7个产地的样品粉末均观察到大量淀粉粒、糊粉粒和石细胞,

可作为罗汉松种子粉末显微鉴别的标志性特征。罗汉松实含挥发油^[14],但本研究中的显微鉴别未发现7个产地的样品粉末存在油室或油滴,还需作进一步研究。

3.2 水分、灰分、浸出物测定

由表3可知,大部分样品水分含量在10%~13%范围,拟订罗汉松实药材含水量为不超过13.0%。中药材在储存过程中出现的虫害、霉变、潮解等变质现象多与含水量有关^[15],要加强对水分的研究和管理,药材也应保存在干燥处。总灰分在3.0%~5.0%范围内,拟订总灰分不超过5.0%。

在进行浸出物测定时,对浸出方法(冷浸法、热浸法)和溶剂种类(水、乙醇)进行考察,以水、乙醇为溶剂时,所得成分存在差异^[16-17]。参考文献^[18-19],醇溶浸出物中降二萜内酯类、黄酮类化合物和挥发油含量丰富。此外,由于产地、采收季节和树龄的差异,不同产地罗汉松种子的浸出物含量也存在一定差异。结合2020年版《中国药典(一部)》,同时以7个产地测试结果最低量拟订标准,拟订冷、热水溶性浸出物分别不低于1.4%和7.0%,冷、热醇溶性浸出物分别不低于0.2%和0.9%。

3.3 总黄酮含量测定

植物总黄酮因具有广泛的药理作用,常作为药材的质量控制指标。前期研究发现,罗汉松种子中黄酮含量较丰富,且极有可能是罗汉松实药材治疗心胃痛的主要成分^[19]。故选择罗汉松种子总黄酮作为药材定量控制指标。结果表明,不同产地罗汉松种子总黄酮含量差异较大。江西产罗汉松种子总黄酮含量达964.17 mg/g,而四川产仅175.99 mg/g。初步推测,不同产地总黄酮含量的差异与采集地的气候、日照平均度、地理等外部条件有关。考虑到总黄酮含量太低可能对其药效有影响,故拟将罗汉松种子总黄酮含量限量定为不低于300 mg/g。刘欣宇等^[12]测得广西产罗汉松种子黄酮含量为323.50 mg/g,大于300 mg/g,其差异可能与种子采收时间及批号不同等因素有关。赵凯丽等^[20]曾对广西罗汉松种子挥发油化学组成进行气相色谱-质谱分析,发现挥发油中含大量川芎嗪,川芎嗪可能是罗汉松实治心胃痛的有效成分。但彭益淳等^[14]通过测定不同产地罗汉松种子挥发油,均未鉴定川芎嗪。潘翠柳等^[16]采用对广西产罗汉松茎、叶、果实部位进行扫描鉴别,不同药用部位在相同位置均有吸收,方法专属性不强,不建议使用紫外-可见光谱法作为指标的定性鉴别,可考虑采用紫外指纹图谱法代替紫外-可见光谱法定性鉴别药材的质量控制指标。此外,本研究中未对不同产地罗汉松实进行紫外指纹图谱分析,后续研究重点将进行罗汉松种子化学成分研究,明确治心胃痛的化学

物质基础,进一步完善质量标准。

综上所述,所建立的方法操作简便、专属性好、可行性强,可有效控制罗汉松实药材的质量。

参考文献

- [1] 南京中医药大学. 中药大辞典[M]. 上海:上海科学技术出版社,2006:1912-1913.
- [2] 黄增琼,林彩琴,庞逸敏,等. 罗汉松实急性毒性和亚慢性毒性实验研究[J]. 中国卫生检验杂志,2017,27(18):2593-2595.
- [3] 庞逸敏,林彩琴,潘娇红,等. 罗汉松实多糖含量测定方法研究[J]. 中国药业,2016,25(13):22-24.
- [4] 赵学敏. 本草纲目拾遗[M]. 闫志安,肖培新,校注. 北京:中国中医药出版社,1988:198.
- [5] 林乐珍,赵凯丽,黄增琼. 罗汉松实化学成分及药理作用研究进展[J]. 亚太传统医药,2020,16(2):198-120.
- [6] 张博. 罗汉松属植物双黄酮成分及药理活性研究进展[J]. 首都医药,2010,17(14):67-69.
- [7] 隗磊,周艳,谢云. 不同浓度罗汉松实醇提物调血脂及抗氧化的作用研究[J]. 湖北中医药大学学报,2015,17(1):57-59.
- [8] 周燕. 罗汉松实醇提物对人胃癌细胞的抑制作用研究[D]. 武汉:湖北中医药大学,2015.
- [9] 聂阳,黄海潮,陈新颖,等. 甘木通总黄酮对大鼠心肌缺血/再灌注损伤的保护作用[J]. 中成药,2016,38(12):2677-2679.
- [10] 蒋佳玲,李俊,许鸣,等. 广枣叶总黄酮对心肌缺血再灌注损伤模型大鼠的保护作用及其作用机制[J]. 沈阳药科大学学报,2020,37(11):1009-1014.
- [11] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(四部)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020.
- [12] 刘欣宇,吕玉媛,林乐珍,等. 罗汉松种子总黄酮含量测定[J]. 中国药业,2020,29(23):21-23.
- [13] 吴鲁东,梁小洪,李书渊. 罗汉松的生药学研究[J]. 临床医学工程,2012,19(8):1350-1352.
- [14] 彭益淳,林乐珍,黄增琼. 不同产地罗汉松种子挥发油 GC-MS 分析[J]. 亚太传统医药,2021,17(6):33-36.
- [15] 傅泉炎. 中药含水量与中药仓储质量的关系[J]. 中国药业,2002,11(5):70.
- [16] 潘翠柳,甄汉深,丘琴,等. 广西产罗汉松不同药用部位的紫外-可见光谱鉴别研究[J]. 广西中医药大学学报,2017,20(2):62-65.
- [17] 赵世望,张华,刀卫凉,等. 30种“傣药”水溶性和醇溶性浸出物的测定[J]. 云南医药,1982(6):376-378.
- [18] 袁堂丰. 罗汉松化学成分分离及抑制酪氨酸酶活性研究[D]. 吉首:吉首大学,2019.
- [19] 林乐珍,赵凯丽,黄增琼. 罗汉松实化学成分及药理作用研究进展[J]. 亚太传统医药,2020,16(2):198-200.
- [20] 赵凯丽,黄增琼. 罗汉松种子挥发油及石油醚提取物 GC-MS 分析[J]. 西北药学杂志,2018,33(2):153-157.

(收稿日期:2022-03-04;修回日期:2022-07-25)