

钽石斛石斛多糖、石斛碱、氨基酸含量的比较[J]. 时珍国医国药, 2016, 27(11): 2738-2740.

[27] 赵玉红, 翟亚楠, 王振宇. 樟子松树皮多酚的成分分析和结构鉴定[J]. 北京林业大学学报, 2016, 38(1): 125-130.

[28] 周桂芬, 陈素红, 吕圭源. 浙江省铁皮石斛黄酮类成分高效液相色谱指纹图谱的建立[J]. 中国药学杂志, 2013, 48(15): 1261-1265.

HPLC 法同时测定九龙盘中 6 种成分

李 俊, 卢汝梅, 黎云清, 梁臣艳*
(广西中医药大学, 广西 南宁 530200)

摘要: **目的** 建立 HPLC 法同时测定九龙盘 *Antenoron filiforme* (Thunb) Rob. et Vaut. 中没食子酸、原儿茶酸、异槲皮苷、鞣花酸、槲皮素、木犀草素的含量。**方法** 九龙盘 80% 甲醇提取物采用 COSMOSIL 5C₁₈-PAQ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相甲醇-0.2% 磷酸水溶液, 梯度洗脱; 体积流量 0.8 mL/min; 双波长切换检测; 柱温 35 ℃。**结果** 6 种成分在各自范围内线性关系良好 ($r>0.999\ 0$), 平均加样回收率为 85.95%~103.40%, RSD 为 0.5%~3.0%。**结论** 该方法准确稳定, 重复性好, 可用于九龙盘的质量控制。
关键词: 九龙盘; 没食子酸; 原儿茶酸; 异槲皮苷; 鞣花酸; 槲皮素; 木犀草素; HPLC
中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2020)05-1228-05
doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2020.05.024

Simultaneous determination of six constituents in *Antenoron filiforme* by HPLC

LI Jun, LU Ru-mei, LI Yun-qing, LIANG Chen-yan*
(Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530200, China)

ABSTRACT: AIM To establish an HPLC method for the simultaneous content determination of gallic acid, protocatechuic acid, iso-quercetin, ellagic acid, quercetin and luteolin in *Antenoron filiforme* (Thunb) Rob. et Vaut..
METHODS The analysis of 80% methyl extract of *A. filiforme* was performed on a 35 ℃ thermostatic COSMOSIL 5C₁₈-PAQ column (250 mm ×4.6 mm, 5 μm), with the mobile phase comprising of methanol-0.2% phosphoric acid flowing at 0.8 mL/min in a gradient elution manner, and the dual-wavelength switching detection was set.
RESULTS Six constituents showed good linear relationships within their own ranges ($r>0.999\ 0$), whose average recoveries were 85.95%-103.40% with the RSDs of 0.5%-3.0%.
CONCLUSION This accurate, stable and reproducible method can be used for the quality control of *A. filiforme*.
KEY WORDS: *Antenoron filiforme* (Thunb) Rob. et Vaut.; gallic acid; protocatechuic acid; iso-quercetin; ellagic acid; quercetin; luteolin; HPLC

九龙盘为蓼科金线草属植物金线草 *Antenoron filiforme* (Thunb) Rob. et Vaut. 的全草, 具有通气道、谷道, 调龙路, 清热毒, 散瘀止痛之功效。壮族民间常用于治疗埃病 (咳嗽)、阿意味 (痢疾)、埃嘞 (咳血)、发旺 (风湿骨痛)、林得叮相 (跌打损伤) 等^[1]。研究发现金线草中主要有黄酮类、香豆素、酯类、植物蜕皮甾醇类等, 其药理学作用也十分广泛, 有抗菌消炎、抗肿瘤、止血、抗病

收稿日期: 2019-05-15

基金项目: 广西中医药大学研究生创新项目 (YCSY20190047); 广西科技厅重大专项计划课题 (桂科重 1355001-4-1)

作者简介: 李 俊 (1993—), 女, 硕士生, 研究方向为中药化学成分与质量标准。Tel: 15677165265, E-mail: 905833869@qq.com

* 通信作者: 梁臣艳 (1979—), 女, 硕士, 副教授, 研究方向为中药有效成分和质量控制方法。Tel: (0771) 4953513, E-mail: liang_chen_yan@126.com

毒、抗氧化等作用^[2-5]。研究通过采用显微鉴别和薄层色谱的方法对金线草进行定性鉴别,确定其质量标准^[6-8]。且目前主要研究了黄酮类化合物的药理作用。目前对九龙盘的相关研究报道较少,《广西壮族自治区壮药质量标准》收载了九龙盘的质量标准,但仅有没食子酸的含有量测定^[9],指标成分专属性和相关性不强。李兵等^[10]采用 HPLC 法测定了其中没食子酸的含有量,开展鉴别和检查项目研究,制定九龙盘的质量标准。樊宝娟等^[11-12]测定了金线草中 β -谷甾醇、胡萝卜苷和没食子酸的含有量,对九龙盘化学成分的质量控制主要表现在单个化学成分的质量控制,不能全面反映药材的整体质量。Zhao 等^[13]从金线草中分离鼠李素-3-*O*- β -*D*-半乳吡喃苷、豆甾醇、3- β -谷甾醇等 11 个化合物。Ma 等^[14]从金线草中分离得到 1, 3-di-*O*-*p*-coumaroyl-2', 6'-di-*O*-acetylsucrose、quercetin 3-*O*- β -*D*-apiofuranoyl-(1 $\rightarrow$ 2)- α -*L*-rhamnopyranoside 等 2 种新的酚类成分和 9 种已知化学成分。

近年来,本课题组对九龙盘的化学成分进行研究^[15-16],分离得到没食子酸、圣草酚等 22 个化合物;并开展了九龙盘中镇痛抗炎药理作用研究。本实验采用 HPLC 法,对前期提取分离得到的没食子酸、原儿茶酸、异槲皮苷、鞣花酸、槲皮素和木犀草素 6 种成分进行含有量测定,以期为全面评价药材质量,提升药材质量标准提供参考。

1 材料

1.1 仪器 Agilent 1100 高效液相色谱仪, DAD 检测器 (美国安捷伦公司); UV-1780 型紫外分光光度计 [岛津企业管理 (中国) 有限公司]; CPA225D 型电子天平 [十万分之一, 赛多利斯科学仪器 (北京) 有限公司]; Direct-QR5UV 型自动纯水蒸馏器 (广西南宁市博美生物科技有限公司); RT-01 型粉碎机 (上海罗技机械设备有限公司); KQ5200B 型超声波清洗器 (昆山市超声仪器有限公司)。

1.2 试剂与药物 甲醇 (色谱纯, 美国 Fisher 公司); 水为超纯水, 其余试剂为分析纯。对照品没食子酸 (批号 Y19M8C36143)、原儿茶酸 (批号 Z30M6L1)、异槲皮苷 (批号 P25J9F65872)、鞣花酸 (批号 S02N7G24008)、木犀草素 (批号 C24M8Q36543, 纯度 $\geq$ 98%) 均购自上海源叶生物科技有限公司; 槲皮素 (批号 150206, 纯度 $\geq$ 98%) 购于上海如吉生物科技有限公司。九龙盘药材经广西中医药大学梁子宁教授鉴定为蓼科植物金

线草 *Antenoron filiforme* (Thunb) Rob. et Vaut. 的干燥全草。信息见表 1。

表 1 样品信息
Tab. 1 Information of samples

编号	来源	采集时间
1	广西容县	2018. 08
2	广西南宁市青秀区郊区	2018. 11
3	广西金秀瑶族自治县桐木镇	2018. 10
4	广西金秀瑶族自治县人民医院	2018. 11

2 方法与结果

2.1 色谱条件 COSMOSIL 5C₁₈-PAQ 色谱柱 (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μ m); 流动相甲醇 (A) - 0.2% 磷酸水溶液 (B), 梯度洗脱, 程序见表 2; 双波长切换检测; 体积流量 0.8 mL/min; 柱温 35 $^{\circ}$ C; 进样量 10 μ L。

表 2 梯度洗脱程序

Tab. 2 Gradient elution programs

时间/min	A 甲醇/%	B 0.2% 磷酸水溶液/%	波长/nm
0~5	10	90	260
5~15	20	80	260
15~20	30	70	260
20~45	40	60	360
45~50	52	48	360
50~55	55	45	360
55~65	60	40	260

2.2 对照品溶液制备 精密称取对照品没食子酸、原儿茶酸、异槲皮苷、鞣花酸、槲皮素、木犀草素粉末适量, 分别置于 5 mL 量瓶中, 用 80% 甲醇定容至刻度, 制成每 1 mL 含 6 种成分依次为 1.08、1.15、1.08、0.08、1.13、1.10 mg 的对照品贮备液。精密吸取各对照品贮备液适量, 置于 25 mL 量瓶中, 80% 甲醇稀释至刻度, 配置成混合对照品溶液。

2.3 供试品溶液制备 取九龙盘药材粉碎, 过 3 号筛, 称取 3 g 粉末, 精密加入 80% 甲醇 100 mL, 称定质量, 加热回流 2 h, 放冷, 再称定质量, 用 80% 甲醇补足减失的质量, 摇匀, 滤过。经 0.22 μ L 微孔滤膜过滤, 取续滤液, 即得。

2.4 系统适用性试验 精密吸取对照品溶液及其供试品溶液各 10 μ L, 分别测定, 结果显示, 在“2.1”项色谱条件下, 各待测成分间均能达到基线分离, 且分离度均 >1.5 , 其他成分对待测成分的测定无干扰, 色谱图见图 1。

2.5 线性关系考察 精密吸取上述不同质量浓度的混合对照品溶液, 在“2.1”项色谱条件下进样 10 μ L, 以进样质量浓度为横坐标 (*X*), 峰面积为

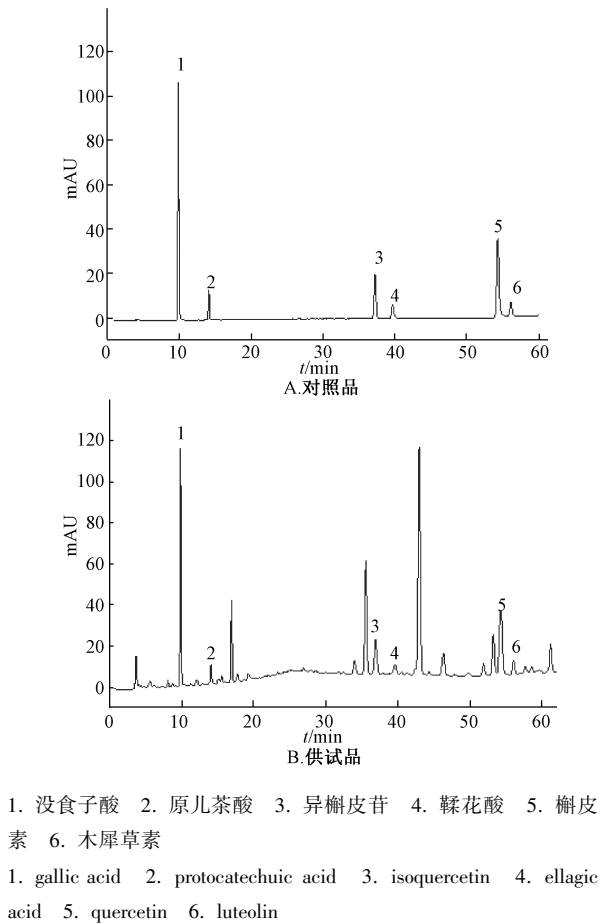


图 1 各成分 HPLC 色谱图

Fig. 1 HPLC chromatograms of various constituents

纵坐标 (Y)，进行回归，结果见表 3，可知各成分在各自范围内线性关系良好。

表 3 各成分线性关系

Tab. 3 Linear relationships of various constituents

成分	回归方程	r	线性范围/ (mg·mL ⁻¹)
没食子酸	Y=30 495X-0. 576	0. 999 7	0. 019 9~0. 046 4
原儿茶酸	Y=50 494X+0. 545	0. 999 3	0. 001 3~0. 003 1
异槲皮苷	Y=80 139X-0. 195	0. 999 0	0. 002 7~0. 006 3
鞣花酸	Y=46 354X-2. 008	0. 999 9	0. 001 0~0. 023 3
槲皮素	Y=39 381X-2. 304	0. 999 5	0. 015 4~0. 035 9
木犀草素	Y=7 546. 7X-3. 334	0. 999 3	0. 002 1~0. 004 3

2. 6 精密度试验 精密吸取“2. 2”项下混合对照品溶液 10 μL，在“2. 1”项色谱条件下连续进样 6 次，得没食子酸、原儿茶酸、异槲皮苷、鞣花酸、槲皮素和木犀草素的峰面积 RSD 分别为 0. 8%、1. 0%、1. 3%、1. 9%、1. 0%、0. 8%。表明仪器精密度良好。

2. 6 重复性试验 取同一份样品粉末 6 份，按“2. 3”项下方法平行制备供试品溶液，在“2. 1”项色谱条件下进样，测得没食子酸、原儿茶酸、异

1230

槲皮苷、鞣花酸、槲皮素和木犀草素峰面积的 RSD 分别为 1. 0%、1. 0%、1. 255%、1. 9%、1. 0%、0. 8%。表明该方法重复性良好。

2. 7 稳定性试验 取同一份供试品溶液，在“2. 1”项色谱条件下，分别于 0、2、4、8、12、24 h 进样 6 次，测得没食子酸、原儿茶酸、异槲皮苷、鞣花酸、槲皮素、木犀草素的峰面积 RSD 分别为 0. 7%、3. 0%、1. 8%、2. 5%、2. 4%、1. 5%。表明供试品溶液在 24 h 内稳定性良好。

2. 8 加样回收率试验 取同一批药材 6 份，每份约 1. 5 g，精密称定。分别精密加入混合对照品溶液。按“2. 3”项下方法制备供试品溶液，在“2. 1”项色谱条件下进样测定，计算回收率，结果见表 4。

表 4 各成分加样回收率试验结果 (n=6)

Tab. 4 Results of recovery tests for various constituents (n=6)

成分	原有量/mg	加入量 /mg	测得量 /mg	回收率/ %	平均回收 率/%	RSD/ %
没食子酸	1. 767 0	1. 767 2	3. 582 8	102. 9	103. 4	0. 5
	1. 765 1	1. 769 0	3. 603 2	103. 9		
	1. 761 3	1. 786 1	3. 608 1	103. 4		
	1. 768 2	1. 782 4	3. 604 1	103. 0		
	1. 760 2	1. 785 3	3. 620 5	104. 0		
	1. 767 4	1. 789 1	3. 612 3	103. 1		
原儿茶酸	0. 097 9	0. 107 8	0. 209 6	103. 7	102. 3	2. 5
	0. 097 8	0. 105 2	0. 205 3	102. 2		
	0. 097 6	0. 104 3	0. 204 1	102. 1		
	0. 098 0	0. 106 8	0. 202 1	97. 49		
	0. 097 8	0. 106 5	0. 208 3	103. 7		
	0. 097 9	0. 102 3	0. 205 1	104. 8		
异槲皮苷	0. 248 7	0. 246 8	0. 498 1	100. 3	100. 1	1. 7
	0. 248 5	0. 255 6	0. 501 0	98. 80		
	0. 247 9	0. 254 9	0. 499 5	98. 71		
	0. 248 9	0. 246 2	0. 498 9	101. 5		
	0. 248 4	0. 254 8	0. 500 0	98. 75		
	0. 248 6	0. 248 2	0. 503 5	102. 7		
鞣花酸	0. 078 4	0. 075 3	0. 143 9	87. 00	85. 95	2. 3
	0. 078 4	0. 074 2	0. 140 7	84. 01		
	0. 078 2	0. 076 1	0. 143 8	86. 18		
	0. 078 5	0. 075 0	0. 141 9	84. 57		
	0. 078 3	0. 074 2	0. 144 6	89. 32		
	0. 078 4	0. 075 7	0. 142 5	84. 62		
槲皮素	1. 564 9	1. 497 4	2. 962 3	93. 32	96. 42	3. 0
	1. 563 8	1. 498 6	3. 038 0	98. 54		
	1. 560 2	1. 496 0	3. 007 3	96. 73		
	1. 566 4	1. 514 3	3. 093 1	100. 8		
	1. 563 2	1. 489 5	2. 963 3	94. 00		
	1. 564 4	1. 492 1	2. 983 1	95. 08		
木犀草素	0. 198 6	0. 184 1	0. 367 5	91. 72	93. 71	2. 8
	0. 198 4	0. 189 2	0. 370 5	90. 95		
	0. 198 0	0. 192 0	0. 382 6	96. 07		
	0. 198 8	0. 179 2	0. 370 7	95. 92		
	0. 198 4	0. 185 1	0. 367 2	91. 22		
	0. 198 5	0. 179 8	0. 371 8	96. 37		

2. 9 样品含有量测定 取 4 批九龙盘药材粉末，

按“2.3”项下方法制备供试品溶液，每批平行 3 份。精密吸取供试品溶液 10 μL，在“2.1”项色谱条件下进行测定。计算九龙盘药材中 6 种成分的含有量，结果见表 5。

表 5 各成分含有量测定结果 (n=3, mg/g)

Tab. 5 Results of content determination of various constituents (n=3, mg/g)

编号	没食子酸	原儿茶酸	异槲皮苷	鞣花酸	槲皮素	木犀草素
1	1.257 0	0.090 0	0.171 0	0.570 3	0.850 6	0.111 3
2	0.977 3	0.044 7	0.090 8	0.340 1	0.679 6	0.068 5
3	0.875 3	0.058 3	0.119 2	0.490 3	0.790 0	0.113 9
4	1.079 5	0.045 9	0.146 3	0.530 1	0.641 0	0.105 2

3 讨论

实验中分别考察了不同提取方式（超声、回流）、不同浓度甲醇（80%、70%、60%）和不同提取时间（60、90、120 min），最终确定以 3 g 粉末中加入 80% 甲醇 100 mL，回流提取 2 h，色谱峰分离度和峰面积最佳，并作为供试品溶液的制备方法。在检测波长的选择上，分别对 6 种成分进行全波长范围扫描，最终确定 0~20 min 为 260 nm 检测没食子酸、原儿茶酸；20~55 nm 为 360 nm 检测异槲皮苷、鞣花酸、槲皮素；55~60 min 为 260 nm 检测木犀草素为检测波长。对色谱系统（甲醇-水、乙腈-水）、酸水浓度（0.1%、0.2%、0.3%）、流动相的梯度，体积流量（0.6、0.8、1.0 mL/min）进行考察，最终确定以甲醇-0.2% 磷酸为流动相，体积流量 0.8 mL/min 时色谱峰各个待测组分保留时间适中，分离度良好，峰形对称。对不同色谱柱（COSMOSIL 5C₁₈-PAQ、Ruby C₁₈-B）进行考察，结果显示前者色谱柱分离效果好，且峰型对称。

九龙盘现行的质量标准存在着质量控制指标单一、与药效关联性不强的问题，需要建立与安全性、有效性密切相关的质量控制方法和质量标准。酚酸类化合物在抗氧化、抗菌消炎、降血脂等方面具有很强的药理作用^[17]，黄酮类化合物的结构多样性使其具有广泛的药理活性，如调血脂、扩张冠脉、止血、镇咳、祛痰、降低血管脆性、抗菌、保肝、解毒、治疗急慢性肝炎和肝硬化等作用^[9]。本课题组前期研究发现九龙盘具有良好的镇痛、抗炎作用，故本研究对前期提取分离得到的没食子酸等酚酸类、黄酮类化合物作为含有量测定指标，符合中药质量标志物（Q-marker）的选择条件^[18-20]。对 4 批九龙盘样品进行含有量测定，含有量限度按照平均值下浮约 80% 计算，建议没食子酸、原儿

茶酸、异槲皮苷、鞣花酸、槲皮素、木犀草素的含有量分别不低于 0.700 2、0.035 8、0.072 6、0.272 1、0.512 8、0.054 8 mg/g。本研究建立的方法操作简单，精密度与重复性、稳定性好，专属性强，以期九龙盘质量控制的研究提供依据。

参考文献：

[1] 滕红丽,梅之南.中国壮药资源名录[M].北京:中医古籍出版社,2014: 56.

[2] 李晓春,王莉芳,樊宝娟,等.金线草抗炎作用研究[J].江西中医药,2018,49(6): 71-73.

[3] 方 兰.金线草的生物活性物质测定及应用研究[D].贵阳:贵州大学,2018.

[4] 鲁大军,曾 红,赖林城,等.金线草的研究进展[J].中国医院用药评价与分析,2015,15(9): 1269-1270.

[5] 黄勇其,骆红梅,陈秀芬,等.金线草药理作用初步研究[J].中成药,2004,26(11): 918-921.

[6] 钟 林,罗倩倩,郭伟伟,等.苗药九龙盘化学成分定性鉴别研究[J].中国民族医药杂志,2018,24(4): 54-55.

[7] 钟 林,郭伟伟,袁涛忠,等.苗药九龙盘的性状与显微鉴别[J].中国民族医药杂志,2017,23(10): 50-51.

[8] 曹望弟,王翠萍.金线草质量标准研究[J].中国药业,2012,21(20): 92-93.

[9] 广西壮族自治区食品药品监督管理局.广西壮族自治区壮药质量标准(第二卷)[M].南宁:广西科学技术出版社,2011: 25-26.

[10] 李 兵,卢汝梅,黄志其,等.九龙盘药材质量控制[J].医药导报,2015,34(3): 358-360.

[11] 樊宝娟,刘雪峰,曾爱国,等.HPLC 法测定金线草不同部位没食子酸的含量[J].西北药学杂志,2014,29(6): 573-575.

[12] 樊宝娟,刘雪峰,曾爱国,等.HPLC-ELSD 法测定金线草中β-谷甾醇和胡萝卜苷含量[J].安徽医药,2015,19(3): 466-468.

[13] Zhao Y X, Li H F, Ma Q Y, et al. Studies on the chemical constituents of the herb of *Antenoron filiforme*[J]. *J Chin Med Mat*, 2011, 34(5): 704-707.

[14] Ma S Z, Luan S H, Zhu L J, et al. Antiviral phenolics from *Antenoron filiforme* var. *Neofiliforme*[J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2018, 20(8): 763-769.

[15] 卢汝梅,陈 娜,黄业玲,等.壮药九龙盘的化学成分研究[J].广西师范大学学报(自然科学版),2018,36(4): 84-89.

[16] 黄业玲.壮药九龙盘的化学成分及其抗炎活性研究[D].南宁:广西中医药大学,2016.

[17] 林鹏飞,贾小舟,祁 燕,等.酚酸类化合物研究进展[J].广东化工,2017,44(1): 50-52.

[18] 刘昌孝,陈士林,肖小河,等.中药质量标志物(Q-marker): 中药产品质量控制的新概念[J].中草药,2016,47(9): 1443-1457.

[19] 张铁军,许 浚,韩彦琪,等.中药质量标志物(Q-

marker) 研究: 延胡索质量评价及质量标准研究[J]. 中草药, 2016, 47(9): 1458-1467.

[20] 张铁军, 白 钢, 刘昌孝. 中药质量标志物的概念、核心理论与研究方法[J]. 药学学报, 2019, 54(2): 187-196.

三七 HPLC 指纹图谱及 5 种成分测定

李 宁^{1,2}, 高小惠^{1*}, 王子幼¹, 龚云麒^{1*}, 刘军锋¹, 杨兆祥¹, 崔秀明³, 王峥涛²
(1. 昆药集团股份有限公司, 云南 昆明 650100; 2. 上海中医药大学中药研究所教育部中药标准化重点实验室, 上海 201203; 3. 云南省三七资源可持续利用重点实验室, 云南 昆明 650500)

摘要: **目的** 建立三七 HPLC 指纹图谱, 并测定 5 种成分的含有量。**方法** 三七 70% 甲醇提取物的分析采用 Waters XBridge C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相乙腈-水, 梯度洗脱; 体积流量 1.5 mL/min; 柱温 25 ℃; 检测波长 203 nm。**结果** 15 批样品指纹图谱中有 5 个共有峰, 相似度均大于 0.99。三七皂苷 R₁、人参皂苷 Rg₁、人参皂苷 Re、人参皂苷 Rb₁ 和人参皂苷 Rd 分别在 0.000 76~0.567 64 ($r=0.999\ 9$)、0.002 69~2.017 43 ($r=0.999\ 8$)、0.000 38~0.283 82 ($r=1.000\ 0$)、0.002 83~2.124 83 ($r=0.999\ 8$)、0.000 78~0.582 98 mg/mL ($r=0.999\ 8$) 范围内线性关系良好, 平均加样回收率分别为 101.78%、97.22%、102.14%、98.96%、101.73%, RSD 分别为 1.58%、1.31%、2.17%、1.55%、1.80%。**结论** 该方法简便、快速、准确, 可用于三七的质量控制。
关键词: 三七; 指纹图谱; 三七皂苷 R₁; 人参皂苷 Rg₁; 人参皂苷 Re; 人参皂苷 Rb₁; 人参皂苷 Rd; HPLC
中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2020)05-1232-06
doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2020.05.025

Establishment of HPLC fingerprints of *Panax notoginseng* and determination of five constituents

LI Ning^{1, 2}, GAO Xiao-hui^{1*}, WANG Zi-you¹, GONG Yun-qi^{1*}, LIU Jun-feng¹,
YANG Zhao-xiang¹, CUI Xiu-ming³, WANG Zheng-tao²
(1. KPC Pharmaceuticals, Inc, Kunming 650100, China; 2. The MOE Key Laboratory for Standardization of Chinese Medicines, Institute of Chinese Materia Medica, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China; 3. Key Laboratory of Sustainable Utilization of Panax Notoginseng Resources of Yunnan Province, Kunming 650500, China)

ABSTRACT: AIM To establish the HPLC fingerprints of *Panax notoginseng* (Burk.) F. H. Chen and to determine the contents of five constituents. **METHODS** The analysis of the 70% methanol extract from *P. notoginseng* was developed on a 25 ℃ thermostatic Waters XBridge C₁₈ column (4.6 mm×250 mm, 5 μm), with the mobile phase comprising of acetonitrile-water flowing at 1.5 mL/min in a gradient elution manner, and the detection wavelength was set at 203 nm. **RESULTS** There were five common peaks in the fingerprints of fifteen batches of samples, with the similarities of more than 0.99. Notoginsenoside R₁, ginsenoside Rg₁, ginsenoside Re, ginsenoside Rb₁ and ginsenoside Rd showed good linear relationships within the ranges of 0.000 76-0.567 64 ($r=0.999\ 9$), 0.002 69-2.017 43 ($r=0.999\ 8$), 0.000 38-0.283 82 ($r=1.000\ 0$), 0.002 83-2.124 83 ($r=0.999\ 8$),

收稿日期: 2019-05-24
基金项目: 国家中药标准化项目 (ZYBZH-C-YN-58); 云南省应用基础研究计划项目 (2018FB141); 云南省重大科技专项 (2017ZF001); 云南省三七资源可持续利用重点实验室开放项目 (2018)
作者简介: 李 宁 (1982—), 男, 博士, 高级工程师, 硕士生导师, 研究方向为天然药物活性成分及质量评价。Tel: (0871) 68319868-2045, E-mail: mailtolining@gmail.com
* 通信作者: 高小惠 (1983—), 女, 硕士, 副主任药师, 研究方向为药物分析。Tel: (0871) 68319868-2041, E-mail: gaoxh1029@126.com
龚云麒 (1981—), 男, 高级工程师, 研究方向为天然药物化学。Tel: (0871) 68319868-2045, E-mail: gongyun911@163.com