

# 一测多评法同时测定轻身消胖丸中8种成分的含量

郑倩倩<sup>1</sup>, 刘红娟<sup>2</sup>, 王小芳<sup>1</sup>, 周雪菲<sup>1</sup>, 路丽娟<sup>1</sup>

(1. 石家庄市食品药品检验中心, 河北 石家庄 050000; 2. 石家庄市中医院, 河北 石家庄 050000)

**摘要:** 目的 建立一测多评法同时测定轻身消胖丸中金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚的含量。方法 分析采用 Waters CORTECS UPLC C<sub>18</sub> 色谱柱 (2.1 mm×100 mm, 1.6 μm); 流动相 乙腈-0.2% 磷酸, 梯度洗脱; 体积流量 0.3 mL/min; 柱温 30 °C; 检测波长 360 nm。以大黄酚为内标, 计算其他 7 种成分相对校正因子, 测定其含量。结果 8 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 96.01%~99.03%, RSD<2%。一测多评法所得结果与外标法接近。结论 该方法稳定可靠, 可用于轻身消胖丸的质量控制。

**关键词:** 轻身消胖丸; 化学成分; 含量测定; 一测多评法

**中图分类号:** R927.2

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1528(2026)03-0955-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1528.2026.03.034

轻身消胖丸作为减肥类中成药, 具有益气、利湿, 降脂、消胖功效, 用于治疗单纯性肥胖症和小儿肥胖, 可帮助改善因肥胖带来的身体不适, 调节体内代谢, 减轻体质量, 由罗布麻叶、泽泻、白术(麸炒)、薏苡仁、芒硝、防己、海藻、当归、川芎、荷叶、大黄、麻黄、玫瑰花、茯苓、滑石、山楂、黄芪、荷梗、木香等中药组成<sup>[1]</sup>, 该制剂现行标准仅记载性状、鉴别(TLC法)、检查项<sup>[2]</sup>, 缺少含量测定项。一测多评法可通过建立待测成分与对照品之间的相对校正因子来实现多成分含量测定, 可减少对照品数量, 降低成本, 简化步骤, 提高检测效率<sup>[3-6]</sup>。本实验以大黄酚为内标, 建立一测多评法同时测定轻身消胖丸中金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素、大黄酸、大黄素、大黄素甲醚的含量, 以期为该制剂质量评价提供参考。

## 1 材料

**1.1 仪器** Waters Acquity 超高效液相色谱仪(美国 Waters 公司); Agilent 1290 Infinity II 超高效

液相色谱仪(美国 Agilent 公司); Mettler XS105DU 电子天平(十万分之一, 瑞士梅特勒-托利多公司); 超声波清洗机(德国 Elmasonic 公司); Mili-Q 超纯水机(德国默克公司)。

**1.2 试剂与药物** 金丝桃苷(批号 111521-202310, 纯度 94.7%)、异槲皮苷(批号 111809-202205, 纯度 96.3%)、槲皮素(批号 100081-202411, 纯度 98.7%)、大黄酸(批号 110757-202308, 纯度 95.0%)、大黄素(批号 110756-202414, 纯度 98.5%)、大黄酚(批号 110796-202423, 纯度 99.8%)、大黄素甲醚(批号 110758-202218, 纯度 98.9%)对照品均购于中国食品药品检定研究院; 紫云英苷对照品(批号 DSTDZ000103, 纯度≥98%)购于成都德思特生物技术有限公司。轻身消胖丸共 12 批, 信息见表 1。乙腈(色谱纯, 德国默克公司); 甲醇、磷酸(分析纯, 天津市科密欧化学试剂有限公司); 水(去离子水, 电导率 18.0 MΩ·cm)。

表 1 轻身消胖丸信息

编号	生产厂家	编号	生产厂家
QS-1	昆明中药厂有限公司	QS-7	昆明中药厂有限公司
QS-2	昆明中药厂有限公司	QS-8	北京同仁堂股份有限公司
QS-3	吉林吉春制药股份有限公司	QS-9	四川省通园制药集团有限公司
QS-4	四川省通园制药集团有限公司	QS-10	吉林吉春制药股份有限公司
QS-5	昆明中药厂有限公司	QS-11	北京同仁堂股份有限公司
QS-6	昆明中药厂有限公司	QS-12	四川省通园制药集团有限公司

收稿日期: 2025-11-27

**基金项目:** 石家庄市市级科技计划资助(2412007403); 国家中医优势专科建设单位(国中医药医政函[2024]90号); 国家中医药管理局郑倩全国老药工传承工作室建设项目(国中医药人教函[2024]255号)

**作者简介:** 郑倩倩(1985—), 女, 硕士, 食品药品高级工程师, 从事中药检验及研究。E-mail: 2577653098@qq.com

## 2 方法与结果

2.1 色谱条件 Waters CORTECS UPLC C<sub>18</sub> 色谱柱 (2.1 mm×100 mm, 1.6 μm); 流动相乙腈 (A) - 0.2% 磷酸 (B), 梯度洗脱 (0~10 min, 5%~12% A; 10~20 min, 12%~25% A; 20~35 min, 25%~80% A; 35~45 min, 80% A); 体积流量 0.3 mL/min; 柱温 30 ℃; 检测波长 360 nm; 进样量 2 μL。

### 2.2 溶液制备

2.2.1 对照品溶液 精密称取金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚对照品适量, 70% 甲醇制成质量浓度分别为 1 003.2、1 009.1、200.3、106.5、25.2、8.2、204、2 036.1 μg/mL 的溶液, 即得。

2.2.2 供试品溶液 取本品适量, 研细 (过 3 号筛), 精密称取 0.5 g, 置于 250 mL 具塞锥形瓶中, 精密加入 25 mL 70% 甲醇, 超声 (功率 250 W, 频率 40 kHz) 处理 30 min, 摇匀, 过滤, 滤液水浴蒸干, 残渣用 70% 甲醇溶解并转移至 5 mL 量瓶中, 70% 甲醇定容至刻度, 摇匀, 0.45 μm 微孔滤膜过滤, 取续滤液, 即得。

2.2.3 阴性样品溶液 按照处方和工艺, 分别制成缺罗布麻叶、缺大黄的阴性样品, 按“2.2.2”项下方法制备, 即得。

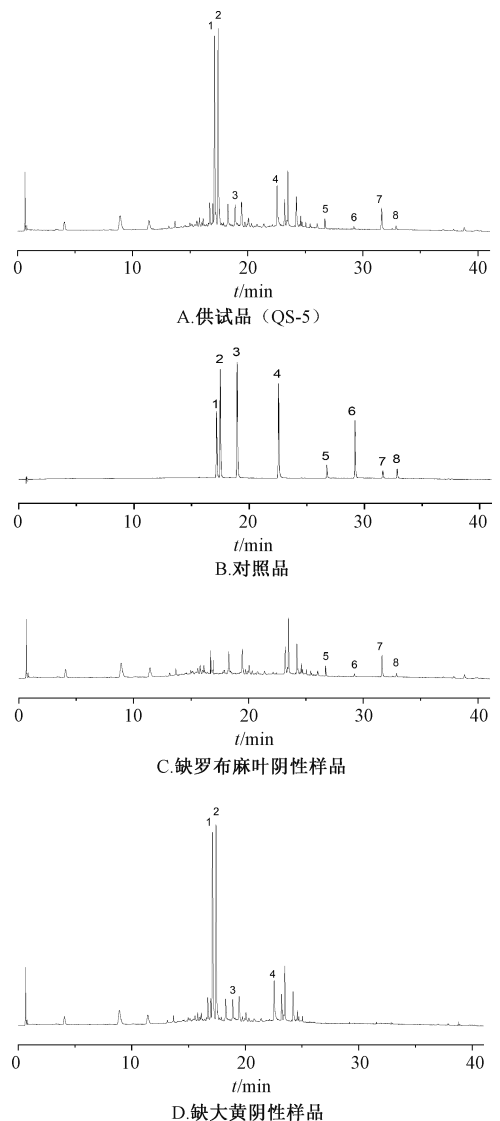
### 2.3 方法学考察

2.3.1 专属性试验 取“2.2”项下供试品 (QS-5)、对照品溶液、阴性样品溶液适量, 在“2.1”项色谱条件下进样测定, 结果见图 1。由此可知, 各成分色谱峰理论塔板数均大于 3 000, 相邻色谱峰分离度均大于 1.5, 阴性无干扰, 表明该方法专属性良好。

2.3.2 线性关系考察 精密量取“2.2.1”项下对照品溶液适量, 70% 甲醇逐级稀释成 5 个质量浓度的溶液, 在“2.1”项色谱条件下进样测定。以对照品质量浓度为横坐标 (X), 峰面积为纵坐标 (Y) 进行回归。结果见表 2, 可知各成分在各自范围内的线性关系良好。

表 2 各成分线性关系

成分	回归方程	r	线性范围/(μg·mL <sup>-1</sup> )
金丝桃苷	$Y=2\,348.2X-2\,427$	0.999 9	50.0~1 003.2
异槲皮苷	$Y=6\,745.2X-105\,926$	0.999 6	50.1~1 009.1
紫云英苷	$Y=2\,225X-29\,018$	0.999 5	10.1~200.3
槲皮素	$Y=821.2X-127.25$	0.999 6	5.3~106.5
大黄酸	$Y=4\,735.6X-1\,550$	0.999 3	0.6~12.3
大黄素	$Y=167\,057.065\,8X-4\,032$	0.999 6	0.4~8.2
大黄酚	$Y=5\,172.2X+1\,086$	0.999 9	10.2~204.1
大黄素甲醚	$Y=19.312X+1\,285.4$	0.999 1	101.8~2 036.2



1. 金丝桃苷 2. 异槲皮苷 3. 紫云英苷 4. 槲皮素 5. 大黄酸 6. 大黄素 7. 大黄酚 8. 大黄素甲醚

图 1 各成分 UPLC 色谱图

2.3.3 精密度试验 取“2.2.1”项下供试品溶液 (QS-5) 适量, 在“2.1”项色谱条件下进样测定 6 次, 测得金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚峰面积 RSD 分别为 0.15%、0.63%、0.56%、0.29%、0.31%、0.26%、0.62%、0.23%, 表明仪器精密度良好。

2.3.4 重复性试验 精密称取本品 (QS-5) 0.5 g, 共 6 份, 按“2.2.1”项下方法制备供试品溶液, 在“2.1”项色谱条件下进样测定, 测得金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚含量 RSD 分别为 0.62%、0.95%、0.75%、1.03%、1.39%、0.88%、0.97%、1.07%, 表明该方法重复性良好。

2.3.5 稳定性试验 精密称取本品(QS-5) 0.5 g, 按“2.2.1”项下方法制备供试品溶液, 于0、2、4、8、12、24、36 h在“2.1”项色谱条件下进样测定, 测得金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚峰面积RSD分别为0.95%、0.86%、0.62%、0.66%、0.51%、0.99%、1.13%、1.32%, 表明溶液在36 h内稳定性良好。

2.3.6 加样回收率试验 取各成分含量已知的本品(QS-5) 9份, 每份约0.25 g, 精密称定, 分别加入含金丝桃苷265.1 μg、异槲皮苷217.1 μg、紫云英苷24.2 μg、槲皮素10.8 μg、大黄酸1.8 μg、大黄素0.5 μg、大黄酚9.8 μg、大黄素甲醚326.5 μg的对照品溶液0.8、1.0、1.2 mL, 各3份, 按“2.2.1”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, 金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚平均加样回收率(RSD)分别为98.62% (1.61%)、98.86% (1.51%)、98.32% (1.23%)、96.39% (1.67%)、96.51% (1.35%)、97.33% (1.01%)、99.03% (0.89%)、96.01% (1.88%)。

2.4 一测多评法

2.4.1 相对校正因子计算 取“2.2.1”项下对照品溶液适量, 在“2.1”项色谱条件下分别进样0.5、1、1.5、2、2.5、3 μL测定, 以大黄酚为内标, 计算其他7种成分相对校正因子 $f_{i/s}$ , 公式<sup>[7-11]</sup>为 $f_{s/i} = f_i / f_s = (C_i \times A_s) / (C_s \times A_i)$ , 其中 $C_i$ 为待测成分质量浓度,  $A_s$ 为内标峰面积,  $C_s$ 为内标质量浓度,  $A_i$ 为待测成分峰面积, 结果见表3。

表3 各成分相对校正因子

进样量/μL	相对校正因子(内标大黄酚)						
	金丝桃苷	异槲皮苷	紫云英苷	槲皮素	大黄酸	大黄素	大黄素甲醚
0.5	1.562	0.979	1.426	0.861	0.769	0.891	4.263
1	1.531	0.988	1.436	0.879	0.751	0.869	4.299
1.5	1.557	0.981	1.442	0.893	0.762	0.852	4.391
2	1.561	0.978	1.403	0.869	0.789	0.879	4.194
2.5	1.577	0.952	1.429	0.866	0.736	0.851	4.233
3	1.582	0.959	1.418	0.905	0.768	0.837	4.211
平均值	1.562	0.973	1.426	0.879	0.765	0.863	4.265
RSD/%	1.15	1.445	0.98	1.95	2.35	2.33	1.69

2.4.2 不同仪器、色谱柱对相对校正因子的影响 分别计算在Waters Acquity、Agilent 1290 Infinity II超高效液相色谱仪, 以及Waters Cortecs UPLC C<sub>18</sub>、

资生堂 CAPCELL PAK C<sub>18</sub>、Waters Acquity UPLC C<sub>18</sub>色谱柱上的相对校正因子, 结果见表4, 可知均无明显影响(RSD<2%)。

表4 不同仪器、色谱柱对相对校正因子的影响

仪器	色谱柱	相对校正因子(内标大黄酚)						
		金丝桃苷	异槲皮苷	紫云英苷	槲皮素	大黄酸	大黄素	大黄素甲醚
Waters	Waters Cortecs C <sub>18</sub>	1.561	0.978	1.403	0.869	0.789	0.879	4.194
	CAPCELL PAK C <sub>18</sub>	1.522	0.992	1.451	0.882	0.763	0.875	4.305
	Acquity UPLC C <sub>18</sub>	1.539	0.971	1.439	0.871	0.771	0.863	4.295
Agilent	Waters Cortecs C <sub>18</sub>	1.551	0.963	1.433	0.859	0.792	0.851	4.271
	CAPCELL PAK C <sub>18</sub>	1.538	0.958	1.409	0.851	0.756	0.867	4.263
	Acquity UPLC C <sub>18</sub>	1.591	0.941	1.411	0.886	0.769	0.849	4.397
	平均值	1.550	0.967	1.424	0.870	0.773	0.864	4.288
	RSD/%	1.54	1.81	1.36	1.53	1.85	1.42	1.55

2.4.3 不同体积流量对相对校正因子的影响 分别计算体积流量0.1、0.2、0.3 mL/min下相对校正因子, 结果见表5, 可知均无明显影响(RSD<2%)。

2.4.4 不同柱温对相对校正因子的影响 分别计算柱温25、30、35 ℃下相对校正因子, 结果见表6, 可知均无明显影响(RSD<2%)。

2.4.5 色谱峰定位 取“2.2.1”项下对照品溶液适量, 采用“2.4.2”项下仪器和色谱柱, 在“2.1”项色谱条件下进样测定, 计算相对保留时间, 结果见表7, 可知各成分相对保留时间稳定(RSD<2%)。

表5 不同体积流量对相对校正因子的影响

体积流量/(mL·min <sup>-1</sup> )	相对校正因子(内标大黄酚)						
	金丝桃苷	异槲皮苷	紫云英苷	槲皮素	大黄酸	大黄素	大黄素甲醚
0.1	1.561	0.978	1.431	0.877	0.789	0.882	4.192
0.2	1.533	0.986	1.456	0.886	0.786	0.875	4.206
0.3	1.559	0.971	1.439	0.871	0.771	0.867	4.228
平均值	1.551	0.978	1.442	0.878	0.782	0.875	4.209
RSD/%	1.01	0.77	0.89	0.86	1.23	0.86	0.43

表6 不同柱温对相对校正因子的影响

柱温/°C	相对校正因子(内标大黄酚)						
	金丝桃苷	异槲皮苷	紫云英苷	槲皮素	大黄酸	大黄素	大黄素甲醚
25	1.572	0.975	1.436	0.878	0.785	0.881	4.199
30	1.569	0.989	1.449	0.885	0.772	0.879	4.212
35	1.563	0.977	1.452	0.876	0.782	0.877	4.226
平均值	1.568	0.980	1.446	0.880	0.780	0.879	4.212
RSD/%	0.29	0.77	0.59	0.54	0.87	0.23	0.32

表7 各成分相对保留时间

仪器	色谱柱	相对保留时间(内标大黄酚)						
		金丝桃苷	异槲皮苷	紫云英苷	槲皮素	大黄酸	大黄素	大黄素甲醚
Waters	Waters Cortecs C <sub>18</sub>	0.526	0.536	0.581	0.702	0.845	0.923	1.040
	CAPCELL PAK C <sub>18</sub>	0.532	0.544	0.591	0.712	0.855	0.933	1.051
	Acquity UPLC C <sub>18</sub>	0.547	0.559	0.601	0.719	0.862	0.942	1.061
Agilent	Waters Cortecs C <sub>18</sub>	0.539	0.551	0.596	0.708	0.859	0.936	1.052
	CAPCELL PAK C <sub>18</sub>	0.542	0.558	0.602	0.713	0.866	0.946	1.057
	Acquity UPLC C <sub>18</sub>	0.529	0.537	0.573	0.691	0.832	0.936	1.032
	平均值	0.536	0.548	0.591	0.708 5	0.853 8	0.936	1.049
	RSD/%	1.52	1.84	1.96	1.39	1.48	0.85	1.04

2.5 样品含量测定 取12批样品, 每批2份, 按“2.2.1”项下方法制备供试品溶液, 在“2.1”项色谱条件下进样测定, 分别采用外标法和一测多评法计算含量, 结果见表8, 可知2种方法所得结果接近 [平均偏差 (RD) <2%]。

表8 各成分含量测定结果 (μg/g)

编号	金丝桃苷			异槲皮苷			紫云英苷			槲皮素		
	外标法	一测多评法	RD/%	外标法	一测多评法	RD/%	外标法	一测多评法	RD/%	外标法	一测多评法	RD/%
QS-1	519.236	520.526	0.13	362.517	362.291	0.03	42.519	43.205	0.80	21.555	22.016	1.06
QS-2	505.851	506.328	0.05	331.269	332.631	0.21	41.025	41.639	0.74	18.663	18.963	0.80
QS-3	304.472	305.179	0.12	213.519	216.527	0.70	29.663	29.637	0.04	12.557	12.851	1.16
QS-4	257.777	258.219	0.09	105.224	105.399	0.08	21.557	21.638	0.19	6.391	6.421	0.23
QS-5	529.632	530.237	0.06	433.662	433.521	0.02	48.521	48.669	0.15	21.661	21.669	0.02
QS-6	466.228	466.524	0.03	294.551	296.684	0.36	51.209	51.336	0.12	16.529	16.581	0.16
QS-7	533.217	531.249	0.18	339.668	338.618	0.15	52.302	52.966	0.63	15.271	15.299	0.09
QS-8	179.629	180.951	0.37	178.554	178.629	0.02	55.609	56.018	0.37	9.638	9.664	0.13
QS-9	291.636	292.649	0.17	152.367	153.218	0.28	18.557	19.057	1.33	8.637	8.619	0.10
QS-10	141.527	142.517	0.35	156.225	157.627	0.45	22.663	22.965	0.66	9.621	9.678	0.30
QS-11	261.624	263.618	0.38	117.553	118.629	0.46	37.517	37.991	0.63	10.527	10.539	0.06
QS-12	332.669	332.962	0.04	215.228	216.308	0.25	19.669	19.628	0.10	21.639	21.681	0.10
编号	大黄酸			大黄素			大黄酚			大黄素甲醚		
	外标法	一测多评法	RD/%	外标法	一测多评法	RD/%	外标法	一测多评法	RD/%	外标法	一测多评法	RD/%
QS-1	2.633	2.644	0.21	1.039	1.042	0.14	19.832	—	—	877.639	877.695	0.01
QS-2	2.581	2.591	0.19	1.051	1.059	0.38	19.639	—	—	886.369	886.412	0.01
QS-3	1.963	1.969	0.15	1.007	1.011	0.20	17.521	—	—	871.527	871.509	0.01
QS-4	1.539	1.542	0.10	0.729	0.738	0.61	16.669	—	—	652.981	652.991	0.01
QS-5	3.628	3.633	0.07	1.026	1.031	0.24	19.627	—	—	623.521	623.501	0.01
QS-6	3.851	3.852	0.01	1.033	1.031	0.10	16.283	—	—	821.367	821.369	0.01
QS-7	3.967	3.969	0.03	1.052	1.053	0.05	18.251	—	—	839.628	839.631	0.01
QS-8	2.059	2.061	0.05	0.821	0.827	0.36	15.287	—	—	516.981	516.994	0.01
QS-9	1.699	1.697	0.06	0.967	0.961	0.31	16.524	—	—	502.381	502.395	0.01
QS-10	1.969	1.966	0.08	0.853	0.849	0.24	11.527	—	—	536.217	536.207	0.01
QS-11	1.367	1.365	0.07	0.981	0.981	0.00	11.963	—	—	502.636	502.612	0.01
QS-12	1.551	1.552	0.03	0.978	0.981	0.15	18.539	—	—	517.528	517.533	0.01

### 3 讨论

3.1 指标成分、内标选择 罗布麻叶为轻身消胖丸中用量最多的中药，具有平肝安神、清热利水功效，主要活性成分为黄酮类化合物，如金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷，槲皮素等，可降血压、抗氧化、保护血管，具有较高的研究价值<sup>[12-15]</sup>；大黄具有泻下通便、降脂消胖、清热利湿、活血化瘀等功效，在轻身消胖丸中发挥重要作用，主要成分为蒽醌类化合物，如大黄酚、大黄酸、大黄素等；大黄酚具有蒽醌母核，共轭体系大，含1个取代甲基，使羟基不易被氧化，稳定性强<sup>[16-20]</sup>，故本实验选择上述成分作为指标进行含量测定。另外，大黄酚峰形稳定，其色谱峰前后均无干扰峰，便于识别和定位，并且对照品较易获得，故选择其作为内标。

3.2 提取方法、色谱条件优化 本实验分别考察了不同提取溶剂（甲醇、70% 甲醇、50% 甲醇、70% 乙醇）、提取方式（超声、加热回流）、料液比、提取时间，通过考察各成分色谱峰响应值，最终选择提取溶剂70% 甲醇，料液比1:25，提取时间30 min。然后，分别选择乙腈-水、甲醇-水、甲醇-磷酸、乙腈-0.2% 磷酸作为流动相，采用PDA检测器在190~400 nm 波长处进行紫外最大吸收扫描，同时分别考察了不同柱温和体积流量，最终确定为“2.1”项色谱条件。

### 4 结论

本实验建立了一测多评法，以大黄酚为内标，同时测定轻身消胖丸中金丝桃苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚的含量，所得结果与外标法接近。该方法耐用性好，准确可靠，并且降低了成本，可为轻身消胖丸全面质量控制提供参考。

#### 参考文献:

[1] 卓越. 运腹通经推拿法治疗单纯性肥胖症(脾失健运证)及对脂肪代谢影响的机制研究[D]. 长春: 长春中医药大学, 2014.

[2] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中药成方制剂(第七册)[S]. 1993.

[3] 秦昆明, 杨冰, 胡静, 等. 一测多评法在中药多组分质量控制中的应用现状与思考[J]. 中草药, 2018, 49(3): 725-731.

[4] 王欣, 覃瑶, 王德江, 等. 一测多评法在中药质量控制中的应用进展[J]. 中成药, 2016, 38(2): 395-402.

[5] 朱晶晶, 王智民, 高慧敏, 等. 一测多评法在中药质量评价中的应用研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(16): 220-228.

[6] 侯文文, 石燕红, 宋 嫵, 等. 一测多评法同步测定何首乌中4种蒽醌类成分的含量[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(1): 133-141.

[7] 周洪旭, 张毅, 杨新勇, 等. 一测多评法测定川射干中8个异黄酮类成分的含量[J]. 药物分析杂志, 2022, 42(6): 1072-1080.

[8] 王旭芳, 魏敬东, 刘 伦, 等. 基于HPLC-QAMS同时测定荷叶水提取物中6个成分的含量[J]. 药物分析杂志, 2023, 43(2): 227-235.

[9] 邹献亮, 陈 颀, 华 腊, 等. 一测多评法同时测定熟地黄中4种苯乙醇苷[J]. 中成药, 2019, 41(5): 1085-1090.

[10] Yang T, Huang Y Y, Li Q R, et al. Determination of ten flavonoids in the raw and fermented fructus aurantii by quantitative analysis of multicomponents via a single maker (QAMS) based on UPLC[J]. *J Anal Methods Chem*, 2023, 2023: 6067647.

[11] 彭 瑶, 曾 嵘, 吴尚洁, 等. 一测多评法测定藏族药烈香杜鹃中5种黄酮类成分的含量[J]. 中国中药杂志, 2021, 46(9): 2229-2236.

[12] 李慕春, 王苗苗, 韩 飞, 等. 罗布麻和白麻叶中主要化学成分的分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(2): 62-68.

[13] 陈小露, 刘起棠, 张洁帅, 等. 罗布麻叶的化学成分及药理作用研究进展[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(11): 2739-2742.

[14] 许泽恭, 白荣钰, 严雪梅, 等. 罗布麻叶总黄酮对高脂血症大鼠的降脂作用研究[J]. 中药新药与临床药理, 2021, 32(2): 208-213.

[15] 石秋梅, 邓翻云, 吴敏言. HPLC法同时测定新疆产2种罗布麻叶中芦丁、金丝桃苷及异槲皮苷的量[J]. 中草药, 2014, 45(9): 1326-1329.

[16] 王 玉, 杨 雪, 夏鹏飞, 等. 大黄化学成分、药理作用研究进展及质量标志物的预测分析[J]. 中草药, 2019, 50(19): 4821-4837.

[17] 金丽霞, 金丽军, 栾仲秋, 等. 大黄的化学成分和药理研究进展[J]. 中医药信息, 2020, 37(1): 121-126.

[18] 张开弦, 姚秋阳, 吴发明, 等. 大黄属药用植物化学成分及药理作用研究进展[J]. 中国新药杂志, 2022, 31(6): 555-566.

[19] 杨 滢. 大黄药效成分及其药理活性研究进展[J]. 中医临床研究, 2018, 10(5): 142-144.

[20] 谢 蓉, 张民权, 李 莹, 等. 大黄素药理作用及新剂型研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(12): 120-125.