

分、药效学与潜在价值（英文）[J]. 针灸和草药, 2024, 4(1): 136-150.

[14] 曹英杰, 原双星, 李 彬, 等. 桂枝甘草汤 HPLC 指纹图谱[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(14): 100-103.

[15] 向 丽, 张贵君, 王佳琳, 等. 桂枝甘草汤中 10 种成分在不同煎煮时间的变化研究[J]. 现代药物与临床, 2017, 32(2): 183-187.

[16] 宁 雪, 杨振泳, 王凤文, 等. HPLC 同时测定甘草及其炮制品中 7 种成分的含量[J]. 中药材, 2020, 43(9): 2146-2150.

[17] 何 海, 张小荣, 赵沙沙, 等. 牛蒡子-甘草药对抗咽炎的网路药理学研究及其 13 个活性成分同时测定的 HPLC 方法建立[J]. 药物分析杂志, 2022, 42(9): 1522-1536.

[18] 管咏梅, 万鑫浩, 吴文婷, 等. 经典名方桂枝加葛根汤标准汤剂 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中草药, 2021, 52(18): 5535-5542.

[19] Lan H W, Zheng Q, Wang K, *et al.* Cinnamaldehyde protects donor heart from cold ischemia-reperfusion injury *via* the PI3K/AKT/mTOR pathway[J]. *Biomed Pharmacother*, 2023, 165: 114867.

[20] Li M Y, Wen Z S, Xue Y R, *et al.* Cardioprotective effects of glycyrrhizic acid involve inhibition of calcium influx *via* L-type calcium channels and myocardial contraction in rats[J]. *N-S Arch Pharmacol*, 2020, 393(6): 979-989.

[21] Zhou J C, Liu Y Y, Wei X L, *et al.* Glycensitin A: a promising bicyclic peptide against heart failure that facilitates TFRC-mediated uptake of iron in cardiomyocytes[J]. *Acta Pharma Sin B*, 2024, 14(7): 3125-3139.

一测多评法同时测定地锦草胶囊中 7 种成分的含量

戴鹏宇¹, 黄锦豪¹, 张凯惠¹, 彭 鹏¹, 刘方乐², 王美琪¹, 祝晨蓀¹, 林朝展^{1*}
(1. 广州中医药大学中药学院, 广东 广州 510006; 2. 广州中医药大学第一附属医院, 广东 广州 510405)

摘要: **目的** 建立一测多评法同时测定地锦草胶囊中没食子酸、柯里拉京、鞣花酸、木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素的含量。**方法** 分析采用 Kromasil C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相甲醇-0.1% 甲酸, 梯度洗脱; 体积流量 1.0 mL/min; 柱温 25 ℃; 检测波长 254 nm。以没食子酸和槲皮素为内标, 计算其他 5 种成分的相对校正因子, 测定其含量。**结果** 7 种成分在各自范围内线性关系良好 ($r \geq 0.999\ 2$), 平均加样回收率 96.47% ~ 106.00%, RSD 0.84% ~ 2.57%。一测多评法所得结果与外标法无显著差异。**结论** 该方法稳定可靠, 可用于地锦草胶囊的质量控制。

关键词: 地锦草胶囊; 化学成分; 含量测定; 一测多评

中图分类号: R927.2 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1528(2025)08-2686-05
doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2025.08.033

地锦草为大戟科植物地锦 *Euphorbia humifusa* Willd. 或斑地锦 *Euphorbia maculata* L. 的干燥全草, 其味辛, 性平, 归肝、大肠经, 具有清热解毒、凉血止血、利湿退黄功效^[1]。地锦草含有黄酮类、酚酸类、萜类、生物碱类等化合物, 其中黄酮类、酚酸类为主要活性成分, 具有抗菌、抗炎、抗氧化、抗肿瘤、降血糖、镇痛及提高免疫力等作用^[2-4]。

地锦草胶囊是以地锦草为原料制成的中药单方制剂^[5], 临床上主要用于治疗痢疾泄泻、咯血、尿血便血、痈肿疮疗等疾病。目前, 关于地锦草胶囊整体质量控制研究较少, 现行方法仅以槲皮素进行定量分析^[6], 但该制剂化学成分复杂, 仅以单一成分为检测指标难以全面准确地

评价其内在质量。一测多评法 (QAMS) 是一种利用价廉易得的对照品作为内标, 同时实现多个同类型化合物含量测定的质量控制方法, 为中药多指标检测提供了有利手段^[7-9]。因此, 本实验首次采用一测多评法^[10], 分别以地锦草胶囊中含量较高且价廉易得的没食子酸和槲皮素为内标, 测定地锦草胶囊中 2 个酚酸类化合物柯里拉京、鞣花酸, 以及 3 个黄酮类化合物木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷的含量, 以期为该制剂质量标准提升提供参考。

1 材料

1.1 仪器 Waters e2695 高效液相色谱仪 (美国 Waters 公司); Agilent 1260 高效液相色谱仪 (美国 Agilent 公司); Kromasil C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm) (瑞典 Akzo

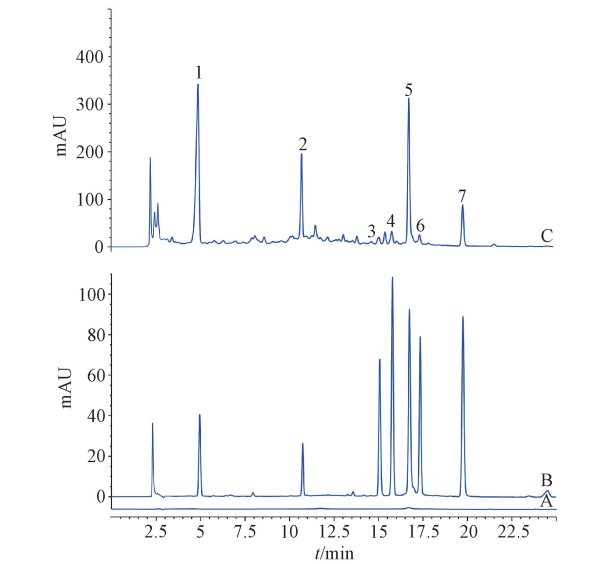
收稿日期: 2024-11-07
基金项目: 国家自然科学基金项目 (82374616); 广东省自然科学基金项目 (2023A1515011027)
作者简介: 戴鹏宇 (1998—), 男, 博士生, 从事中药药效物质基础研究。Tel: 18899532739, E-mail: 20201110630@stu.gzucm.edu.cn
* 通信作者: 林朝展 (1979—), 男, 博士, 研究员, 从事中药药效物质基础及其作用机制研究。Tel: 13424124752, E-mail: linchaozhan@gzucm.edu.cn

Nobel 公司); Dikma Diamonsil C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm) (美国迪马公司); 依利特 Hypersil BDS C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm) [依利特 (大连) 分析仪器有限公司]; TB-25 分析天平 (美国 Denver 公司); Milli-Q 超纯水纯化系统 (美国 Millipore 公司); KL-040SD 超声波清洗器 (深圳市科力超声波洗净设备有限公司)。

1.2 试剂与药物 没食子酸、柯里拉京、鞣花酸、木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素对照品均为实验室自制, 纯度>98%, 同时通过薄层色谱、质谱、核磁等手段进行结构鉴定和纯度验证^[11]。10 批地锦草胶囊 (批号 211202、220902、230201、231002、231003、240301、240304、240501、240505、240603) 购自湖南德康制药股份有限公司。甲醇、乙腈 (色谱纯, 德国 Merck 公司); 甲酸 (色谱纯, 德国 Sigma 公司); 水为超纯水。

2 方法与结果

2.1 色谱条件 Kromasil C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相 甲醇 (A) -0.1% 甲酸 (B), 梯度洗脱 (0~6 min, 15%~30% A; 6~8 min, 30%~40% A; 8~12 min, 40%~50% A; 12~15 min, 50%~60% A; 15~25 min, 60% A); 体积流量 1.0 mL/min; 柱温 25 ℃; 检测波长 254 nm; 进样量 10 μL, 色谱图见图 1。



注: A 为空白溶剂, B 为对照品, C 为供试品。
1. 没食子酸 2. 柯里拉京 3. 木犀草苷 4. 异槲皮苷
5. 鞣花酸 6. 紫云英苷 7. 槲皮素

图 1 各成分 HPLC 色谱图

2.2 溶液制备

2.2.1 供试品溶液 取本品内容物, 研细, 精密称取 0.5 g, 置于具塞锥形瓶中, 加 25 mL 70% 甲醇, 密塞, 称定质量, 超声 (功率 240 W, 频率 40 kHz) 处理 20 min, 静置至室温, 70% 甲醇补足减失的质量, 摇匀, 0.45 μm 微孔滤膜过滤, 取续滤液, 即得。

2.2.2 对照品溶液 精密称取各对照品适量, 70% 甲醇溶解并定容至刻度, 制成每 1 mL 分别含没食子酸 511.0 μg、

柯里拉京 122.0 μg、鞣花酸 520.0 μg、木犀草苷 98.0 μg、异槲皮苷 100.0 μg、紫云英苷 171.0 μg、槲皮素 100.0 μg 的溶液, 即得。

2.3 方法学考察

2.3.1 线性关系考察 精密吸取“2.2.2”项下对照品溶液适量, 逐级稀释得到系列质量浓度, 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 1, 可知各成分在各自范围内线性关系良好。

表 1 各成分线性关系

成分	回归方程	r	线性范围/(μg·mL ⁻¹)
没食子酸	Y=15.013X-11.222	0.999 2	51.10~511.0
柯里拉京	Y=18.471X+6.420 5	0.999 2	12.20~122.0
鞣花酸	Y=9.727 9X-10.087	0.999 2	52.00~520.0
木犀草苷	Y=7.294 6X-7.702 7	0.999 6	9.80~98.0
异槲皮苷	Y=8.081 2X-8.534 9	0.999 5	10.00~100.0
紫云英苷	Y=4.303 3X-12.544	0.999 4	17.10~171.0
槲皮素	Y=9.015 4X-13.794	0.999 3	10.00~100.0

2.3.2 精密度试验 精密吸取“2.2.2”项下对照品溶液适量, 70% 甲醇稀释成没食子酸、柯里拉京、鞣花酸、木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素质量浓度分别为 20.0、7.4、84.0、70.0、101.0、137.0、89.0 μg/mL 的溶液, 同一天内在“2.1”项色谱条件下进样测定 6 次, 测得各成分峰面积 RSD 分别为 0.67%、1.86%、0.33%、0.28%、0.13%、0.23%、0.15%; 精密吸取同一份溶液, 在“2.1”项色谱条件下每天进样测定 6 次, 连续 3 d, 测得各成分峰面积 RSD 分别为 0.14%、0.30%、0.01%、0.05%、0.03%、0.04%、0.03%, 表明仪器日内、日间精密度良好。

2.3.3 稳定性试验 取本品内容物适量, 按“2.2.1”项下方法制备供试品溶液, 于 0、2、4、8、12、24、48 h 在“2.1”项色谱条件下进样测定, 测得没食子酸、柯里拉京、鞣花酸、木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素峰面积 RSD 分别为 0.09%、0.98%、2.34%、1.25%、0.80%、1.11%、1.33%, 表明溶液在 48 h 内稳定性良好。

2.3.4 重复性试验 取本品内容物适量, 按“2.2.1”项下方法平行制备 6 份供试品溶液, 在“2.1”项色谱条件下进样测定, 测得没食子酸、柯里拉京、鞣花酸、木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素含量 RSD 分别为 0.20%、0.46%、2.73%、2.56%、2.31%、2.84%、1.58%, 表明该方法重复性良好。

2.3.5 加样回收率试验 精密称取各成分含量已知的本品内容物 0.05 g, 分别按 50%、100%、150% 水平加入对照品, 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, 没食子酸、柯里拉京、鞣花酸、木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素平均加样回收率为 98.30%、102.20%、104.60%、97.67%、103.27%、106.00%、96.47%, RSD 为 1.93%、1.86%、2.57%、2.19%、1.09%、0.84%、2.28%。

2.4 相对校正因子 (RCF) 计算 取“2.3.1”项下系列质量浓度对照品溶液适量,在“2.1”项色谱条件下进样测定,计算 RCF,公式为 $RCF = f_s/f_i = (A_s \cdot C_i)/(A_i \cdot C_s)$,其中 C_i 为其他成分质量浓度, A_i 为其他成分峰面积, C_s 为内标质量浓度, A_s 为内标峰面积。以没食子酸为内标 S1,计算柯里拉京、鞣花酸 RCF;以槲皮素为内标 S2,计算木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷 RCF,结果见表 2。

2.5 耐用性考察

2.5.1 仪器、色谱柱 分别以没食子酸和槲皮素为内标,考察其他 2 种酚酸类成分和 3 种黄酮类成分在不同色谱柱下的 RCF,结果见表 3。由此可知,各成分 RCF 的 RSD 均

表 3 不同仪器、色谱柱对相对校正因子的影响

仪器	色谱柱	柯里拉京	鞣花酸	木犀草苷	异槲皮苷	紫云英苷
Agilent 1260	Kromasil C ₁₈	0.81	1.59	1.20	1.06	2.09
	Dikma Diamonsil C ₁₈	0.80	1.54	1.20	1.06	2.08
	依利特 Hypersil C ₁₈	0.80	1.55	1.21	1.09	2.08
Waters e2695	Kromasil C ₁₈	0.82	1.53	1.22	1.07	2.11
	Dikma Diamonsil C ₁₈	0.83	1.55	1.22	1.08	2.12
	依利特 Hypersil C ₁₈	0.81	1.51	1.21	1.07	2.10
平均值	—	0.81	1.55	1.21	1.07	2.10
RSD/%	—	1.44	1.72	0.74	1.09	0.78

2.5.2 体积流量 采用 Agilent 1260 高效液相色谱仪、Kromasil C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm), 分别以没食子酸和槲皮素为内标,考察其他 2 种酚酸类成分和 3 种

小于 3%,表明均无显著影响。

表 2 各成分相对校正因子

序号	柯里拉京	鞣花酸	木犀草苷	异槲皮苷	紫云英苷
1	0.81	1.54	1.23	1.11	2.10
2	0.80	1.55	1.23	1.10	2.12
3	0.80	1.55	1.20	1.08	2.10
4	0.77	1.54	1.20	1.09	2.13
5	0.80	1.54	1.20	1.08	2.11
6	0.81	1.56	1.21	1.08	2.12
平均值	0.80	1.55	1.21	1.09	2.11
RSD/%	2.07	0.57	1.32	1.18	0.60

黄酮类成分在不同体积流量 (0.8、1.0、1.2、1.5 mL/min) 下的 RCF,结果见表 4。由此可知,各成分 RCF 的 RSD 均小于 3%,表明均无显著影响。

表 4 不同体积流量对相对校正因子的影响

体积流量/(mL·min ⁻¹)	柯里拉京	鞣花酸	木犀草苷	异槲皮苷	紫云英苷
0.8	0.80	1.54	1.19	1.07	2.11
1.0	0.81	1.50	1.17	1.07	2.11
1.2	0.84	1.55	1.21	1.08	2.11
1.5	0.81	1.54	1.21	1.07	2.12
平均值	0.82	1.53	1.20	1.07	2.11
RSD/%	2.13	1.45	1.60	0.47	0.24

2.5.3 进样体积 采用 Agilent 1260 高效液相色谱仪、Kromasil C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm), 分别以没食子酸和槲皮素为内标,考察其他 2 种酚酸类成分和 3 种黄酮类成分在不同进样体积 (5、8、10、12 μL) 下的 RCF,结果见表 5。由此可知,各成分 RCF 的 RSD 均小于 3%,表明均无显著影响。

表 5 不同进样体积对相对校正因子的影响

进样体积/μL	柯里拉京	鞣花酸	木犀草苷	异槲皮苷	紫云英苷
5	0.81	1.53	1.19	1.06	2.07
8	0.80	1.54	1.20	1.07	2.04
10	0.80	1.50	1.19	1.07	2.11
12	0.84	1.55	1.20	1.07	2.09
平均值	0.81	1.53	1.20	1.07	2.08
RSD/%	2.33	1.41	0.48	0.47	1.44

2.6 色谱峰定位 采用不同型号高效液相色谱仪及色谱柱测定时,待测成分的保留时间会有所波动,故本实验采用相对保留值法,计算公式为 $t_{i/s} = t_i/t_s$,其中 t_s 为内标成分保留时间, t_i 、 $t_{i/s}$ 分别为其他待测成分保留时间、相对保留

值。以没食子酸和槲皮素为内标,考察其他 2 种酚酸类成分和 3 种黄酮类成分的相对保留值,结果见表 6。由此可知,各成分相对保留值 RSD 均小于 3%,表明均无显著影响。

2.7 样品测定 取 10 批样品,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。采用一测多评法,分别以没食子酸为内标 S1,计算柯里拉京和鞣花酸的含量;以槲皮素为内标 S2,计算木犀草苷、异槲皮苷和紫云英苷的含量,与外标法进行比较,并以相对误差 (RAD) 进行评价,公式为 $RAD = [(一测多评法计算值 - 外标法计算值) / 外标法实测值] \times 100\%$ ^[12],结果见表 7,可知 2 种方法所得结果无明显差异^[13]。

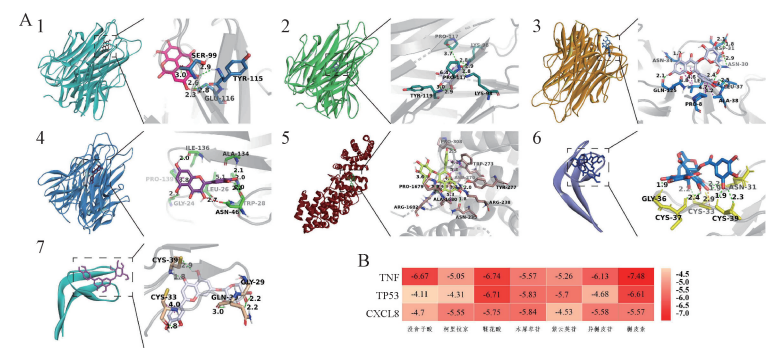
2.8 分子对接试验 预测 7 种成分与地锦草胶囊功效相关靶点的结合作用^[14],配体成分结构从 PubChem 数据库 (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>) 获取,靶点蛋白结构从 RSCB 数据库 (<https://www.rcsb.org/>) 获取,通过去水和加电荷等常规处理后采用 AutoDock vina 1.1.2 软

表 6 不同仪器、色谱柱对相对保留值的影响

仪器	色谱柱	柯里拉京	鞣花酸	木犀草苷	异槲皮苷	紫云英苷
Agilent 1260	Kromasil C ₁₈	2.17	3.38	0.76	0.79	0.88
	Dikma Diamonsil C ₁₈	2.13	3.38	0.77	0.80	0.88
	依利特 Hypersil C ₁₈	2.16	3.28	0.76	0.79	0.87
	Kromasil C ₁₈	2.12	3.27	0.76	0.81	0.88
Waters e2695	Dikma Diamonsil C ₁₈	2.13	3.22	0.79	0.81	0.90
	依利特 Hypersil C ₁₈	2.12	3.20	0.76	0.80	0.88
平均值	—	2.14	3.29	0.77	0.80	0.88
RSD/%	—	0.99	2.34	1.58	1.12	1.12

表 7 各成分含量测定结果 (mg/g, n=2)

批号	没食子酸	柯里拉京		鞣花酸		槲皮素	木犀草苷		异槲皮苷		紫云英苷	
		外标法	一测多评法	外标法	一测多评法		外标法	一测多评法	外标法	一测多评法	外标法	一测多评法
211202	7.715	1.505	1.506	13.031	13.099	3.217	1.088	1.039	1.633	1.582	1.870	1.787
220902	7.811	1.543	1.543	13.013	13.080	3.256	1.099	1.049	1.677	1.625	2.136	2.063
230201	7.852	1.509	1.510	12.639	12.703	3.326	1.125	1.074	1.784	1.731	1.939	1.857
231002	7.805	1.511	1.515	13.214	13.284	3.361	1.089	1.035	1.603	1.548	2.030	1.930
231003	7.866	1.620	1.623	12.582	12.646	3.290	1.124	1.071	1.626	1.572	1.940	1.838
240301	7.989	1.509	1.513	12.794	12.858	3.347	1.088	1.034	1.658	1.603	1.968	1.866
240304	7.643	1.448	1.453	13.289	13.362	3.272	1.058	1.004	1.668	1.614	1.930	1.829
240501	7.924	1.553	1.556	13.214	13.283	3.357	1.060	1.006	1.712	1.658	1.989	1.889
240505	7.769	1.527	1.530	13.199	13.269	3.341	1.087	1.034	1.720	1.667	1.978	1.878
240603	7.790	1.545	1.548	13.204	13.274	3.322	1.068	1.014	1.702	1.648	1.964	1.863
平均值	7.816	1.527	1.529	13.018	13.085	3.309	1.089	1.036	1.678	1.625	1.974	1.880
RAD/%	—	0.18		0.52		—	4.83		3.16		4.76	



注：1~4 分别为鞣花酸、没食子酸、异槲皮苷、槲皮素与 TNF 的分子对接，5 为紫云英苷与 TP53 的分子对接，6~7 分别为柯里拉京、木犀草苷与 CXCL8 的分子对接。

图 2 各成分与潜在靶标的代表性分子对接图 (A) 及结合热能图 (B)

件进行对接模拟，所得结果以 PyMol 软件进行可视化处理。如图 2 所示，各成分与靶点均具有较好的结合能力，证实指标成分选择的合理性和科学性。

3 讨论

3.1 内标、指标成分选择 选择地锦草胶囊中 2 类主要成分作为指标，包括酚酸类成分没食子酸、柯里拉京和鞣花酸，以及黄酮类成分木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷和槲皮素，其活性明确，含量较高^[15-17]。分子对接结果进一步证实，上述 7 种成分与地锦草胶囊功效相关的潜在靶标均良好地结合，选择其进行含量测定能全面反映制剂内在质量。由于地锦草胶囊中 2 类主要成分在理化性质上存在差异，难以用一个内标来计算其他成分的 RCF，故本实验分别选择保留时间适中、含量较高的没食子酸和槲皮素作为

内标，两者性质稳定，价廉易得^[18-20]，具有一定的代表性。

3.2 色谱条件的选择 本实验考察了甲醇-水、甲醇-0.1% 甲酸、乙腈-水、乙腈-0.1% 甲酸等流动相体系，发现使用甲醇-0.1% 甲酸洗脱时色谱图基线平稳，色谱峰出峰时间及分离度较好。同时，考察了 230、254、280、330、365 nm 波长处的 HPLC 色谱图，发现在 254 nm 处各成分响应值及峰形较好。

3.3 含量分析 地锦草胶囊中 3 种酚酸含量总和约为 4 种黄酮含量总和的 3 倍，以鞣花酸最高。结合分子对接实验结果，提示鞣花酸等酚酸类成分在地锦草胶囊的质量评价中不应忽视。

4 结论

本实验建立一测多评法同时测定地锦草胶囊中没食子

酸、柯里拉京、鞣花酸、木犀草苷、异槲皮苷、紫云英苷、槲皮素的含量,节约了检测成本与时间,而且多组分定量分析避免了单一指标的局限性,可为该制剂的整体质量控制提供参考。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2020 年版一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020: 131.

[2] 刘晓军, 阎 姝. 地锦草的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中国城乡企业卫生, 2022, 37(7): 66-70.

[3] 许慧瑶, 薛建云, 卢玉栋, 等. 地锦草有效成分的提取及其生物活性的研究[J]. 广州化学, 2020, 45(1): 24-30.

[4] 侯 静, 黎 理, 蔡 毅. 地锦草组药用植物的研究进展[J]. 华西药学杂志, 2020, 35(2): 218-224.

[5] 翁小涛. 地锦草胶囊、及其制备方法: 中国, CN101444553[P]. 2009-06-03.

[6] 贾乐陶, 陈 进, 张宏业. 地锦草胶囊中槲皮素的含量测定[J]. 中国药业, 2007, 16(13): 28-28.

[7] 刘世欣, 陈良妮, 王晗雪, 等. 一测多评法同时测定肾康宁胶囊中 5 种酚酸[J]. 中成药, 2023, 45(7): 2153-2157.

[8] 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.

[9] 吴冰筱, 金武燮, 张留记, 等. 双外标校准高效液相色谱法同时测定中药牛膝中皂苷类成分和甾酮类成分[J]. 药学报, 2022, 57(6): 1868-1873.

[10] 王 康, 刘 培, 王思凡, 等. 基于 UPLC-Q-TOF-MS/MS、网络药理学和“双外标”一测多评法的复方车前片质量评

价研究[J]. 中国中药杂志, 2023, 48(17): 4675-4685.

[11] 戴鹏宇, 黄锦豪, 张凯惠, 等. 地锦全草化学成分研究[J]. 中药材, 2024, 47(7): 1688-1693.

[12] 孙云波, 陈育鹏, 张创峰, 等. 一测多评法同时测定连花清瘟胶囊中 7 个成分[J]. 药物分析杂志, 2022, 42(7): 1128-1136.

[13] 王昱涵, 王志萍, 谢谭芳, 等. 一测多评法同时测定金母颗粒中 6 种成分[J]. 中药新药与临床药理, 2023, 34(3): 414-419.

[14] 曾晓涛, 陈艳琰, 乐世俊, 等. 基于网络药理学-分子对接-实验验证的地锦草效应物质基础与作用机制研究[J]. 中药新药与临床药理, 2022, 33(9): 1205-1217.

[15] 曾晓涛, 陈艳琰, 乐世俊, 等. 基于 AHP-CRITIC 综合赋权法的地锦草质量标志物量化辨识[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(19): 5193-5202.

[16] 赵晋彤. 柯里拉京测定方法及药理活性研究进展[J]. 广州化工, 2023, 51(7): 14-16.

[17] Luyen B T, Tai B H, Thao N P, *et al.* Anti-inflammatory components of *Euphorbia humifusa* Willd[J]. *Bioorg Med Chem Lett*, 2014, 24(8): 1895-1900.

[18] 王晓英, 原红霞, 赵云丽, 等. RP-HPLC 法同时测定地锦草片中 3 种黄酮苷元的含量[J]. 沈阳药科大学学报, 2007, 24(9): 564-567.

[19] 韩 洁, 刘 源, 贾 号, 等. 复方地锦胶囊中 8 种成分的 HPLC 法测定及其化学计量学综合评价[J]. 现代药物与临床, 2022, 37(1): 58-63.

[20] 金辉辉, 钱 正, 姚建标, 等. 基于多成分测定及特征图谱评价不同批次肠炎宁片质量[J]. 药物分析杂志, 2020, 40(12): 2174-2185.