

- 2023, 164: 114978.
- [20] Ma S, Yang B, Du Y, et al. 1, 8-Cineole ameliorates colon injury by downregulating macrophage M1 polarization via inhibiting the HSP90-NLRP3-SGT1 complex[J]. *J Pharm Anal*, 2023, 13(9): 984-998.
- [21] Matthys H, De Mey C, Carls C, et al. Efficacy and tolerability of myrtol standardized in acute bronchitis. A multi-centre, randomised, double-blind, placebo-controlled parallel group clinical trial vs. cefuroxime and ambroxol[J]. *Arzneimittelforschung*, 2000, 50(8): 700-711.
- [22] Qiu X Y, Yan L S, Kang J Y, et al. Eucalyptol, limonene and pinene enteric capsules attenuate airway inflammation and obstruction in lipopolysaccharide-induced chronic bronchitis rat model via TLR4 signaling inhibition[J]. *Int Immunopharmacol*, 2024, 129: 111571.
- [23] Yu J L, Zhang X S, Xue X, et al. Patchouli alcohol protects against lipopolysaccharide-induced acute lung injury in mice[J]. *J Surg Res*, 2015, 194(2): 537-543.
- [24] Marongiu B, Piras A, Porcedda S, et al. Chemical composition of the essential oil and supercritical CO₂ extract of *Commiphora myrrha* (Nees) Engl. and of *Acorus calamus* L[J]. *J Agric Food Chem*, 2005, 53(20): 7939-7943.

基于HPLC指纹图谱及含量测定完善复方鱼腥草片质量

艾光丽^{1,2}, 王欣^{1,2}, 李及^{1,2}, 李婷婷^{1,2*}, 罗霄^{1,2*}, 马双成^{3,4}

(1. 成都市药品检验研究院, 四川成都 610045; 2. 国家药品监督管理局中药材质量监测评价重点实验室, 四川成都 610045; 3. 国家药典委员会, 北京 100061; 4. 药品监管科学全国重点实验室, 北京 100061)

摘要: 目的 完善复方鱼腥草片质量。方法 建立HPLC指纹图谱, 测定新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、连翘酯苷I、连翘酯苷A、槲皮苷、3, 5-O-二咖啡酰奎宁酸、4, 5-O-二咖啡酰奎宁酸、黄芩苷、千层纸素A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷、汉黄芩苷、黄芩素的含量。分析采用Waters XBridge C₁₈色谱柱 (4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相乙腈-0.1%磷酸, 梯度洗脱; 体积流量1.0 mL/min; 柱温30 °C; 检测波长327 nm。再进行主成分分析、正交偏最小二乘法判别分析。结果 22批样品指纹图谱中有21个共有峰, 相似度大于0.85。12种成分在各自范围内线性关系良好 ($R^2 \geq 0.9998$), 平均加样回收率93.68%~101.16%, RSD 0.95%~2.35%。黄芩苷、汉黄芩苷、连翘酯苷A为质量差异成分。结论 该方法简便准确, 可为全面控制复方鱼腥草片质量提供依据。

关键词: 复方鱼腥草片; 质量完善; HPLC指纹图谱; 含量测定; 主成分分析; 正交偏最小二乘法判别分析

中图分类号: R927.2

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2025)11-3548-07

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2025.11.003

Quality improvement of Compound Yuxingcao Tablets based on HPLC fingerprints and content determination

AI Guang-li^{1,2}, WANG Xin^{1,2}, LI Ji^{1,2}, LI Ting-ting^{1,2*}, LUO Xiao^{1,2*}, MA Shuang-cheng^{3,4}

(1. Chengdu Municipal Institute for Drug Control, Chengdu 610045, China; 2. National Medical Products Administration Key Laboratory for Quality Monitoring and Evaluation of Chinese Medicinal Materials, Chengdu 610045, China; 3. Chinese Pharmacopoeia Commission, Beijing 100061, China; 4. State Key Laboratory for Drug Regulatory Science, Beijing 100061, China)

ABSTRACT: AIM To improve the quality of Compound Yuxingcao Tablets. **METHODS** The HPLC fingerprints were established, after which the contents of neochlorogenic acid, chlorogenic acid, cryptochlorogenic acid, forsythoside I, forsythoside A, quercitrin, 3, 5-O-dicaffeoylquinic acid, 4, 5-O-dicaffeoylquinic acid,

收稿日期: 2025-03-14

基金项目: 国家重点研发计划-中医药现代化专项 (2023YFC3504100)

作者简介: 艾光丽 (1989—), 女, 硕士, 从事中药质量分析研究。E-mail: 1063681279@qq.com

*通信作者: 李婷婷 (1985—), 女, 硕士, 主管药师, 从事中成药分析及其质量标准研究

罗霄 (1981—), 男, 副主任中药师, 从事中药材鉴定及其质量监测评价研究。E-mail: 76209608@qq.com

baicalin, oroxyloside, wogonin and baicalein were determined. The analysis was performed on a 30 °C thermostatic Waters XBridge C₁₈ column (250 mm×4.6 mm, 5 μm), with the mobile phase comprising of acetonitrile-0.1% phosphoric acid flowing at 1.0 mL/min in a gradient elution manner, and the detection wavelength was set at 327 nm. Subsequently, principal component analysis and orthogonal partial least squares discriminant analysis were adopted. **RESULTS** There were 21 common peaks in the fingerprints for 22 batches of samples with the similarities of more than 0.85. Twelve constituents showed good linear relationships within their own ranges ($R^2 \geq 0.9998$), whose average recoveries were 93.68%–101.16% with the RSDs of 0.95%–2.35%. Baicalin, wogonin and forsythoside A were taken as quality differential components. **CONCLUSION** This simple and accurate method can be used for the quality control of Compound Yuxingcao Tablets.

KEY WORDS: Compound Yuxingcao Tablets; quality improvement; HPLC fingerprints; content determination; principal component analysis; orthogonal partial least squares discriminant analysis

复方鱼腥草片由鱼腥草、黄芩、板蓝根、连翘、金银花5味中药组成，具有清热解毒功效，用于治疗外感风热所致急喉痹、急乳蛾，症见咽部红肿、咽痛，以及急性咽炎、急性扁桃体炎见上述证候者^[1]，收载于2020年版《中国药典》一部，药典采用TLC法对鱼腥草、连翘苷、绿原酸进行定性鉴别^[1]，HPLC法测定黄芩苷含量，但该制剂组成复杂，单一指标难以有效控制其整体质量，并且文献[2-12]报道的相关手段也较简单。因此，本实验建立复方鱼腥草片HPLC指纹图谱，测定新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、连翘酯苷I、连翘酯苷A、槲皮苷、3,5-O-二咖啡酰奎宁酸、4,5-O-二咖啡酰奎宁酸、黄芩苷、千层纸素A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷、汉黄芩苷、黄芩素的含量，并进行主成分分析、正交偏最小二乘判别分析^[13-29]，以期更有效地评价该制剂整体质量，完善其质量控制水平。

1 材料

1.1 仪器 Waters 2695-2998 高效液相色谱仪(美国Waters公司)；XPE26、ME204E电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司)；Milli-Q超纯水仪(美国默克密理博公司)；SK250H超声仪(上海科导超声仪器有限公司)。

1.2 试剂 绿原酸(批号110753-202119, 纯度96.3%)、3,5-O-二咖啡酰奎宁酸(批号111782-202309, 纯度95.0%)、4,5-O-二咖啡酰奎宁酸(批号111894-202205, 纯度94.9%)、槲皮苷(批号111538-202308, 纯度95.3%)、黄芩苷(批号110715-202223, 纯度97.2%)、汉黄芩苷(批号112002-202303, 纯度98.5%)、黄芩素(批号111595-202309, 纯度98.6%)、连翘酯苷A(批号111810-202209, 纯度96.4%)对照品均由中國食

品药品检定研究院提供；新绿原酸(批号DSTDX001505, 纯度99.9%)、千层纸素A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷(批号DSTDQ004102, 纯度98.0%)对照品均由成都德思特生物技术有限公司提供；隐绿原酸(批号17221, 纯度98.0%)、连翘酯苷I(批号14297, 纯度98.0%)对照品均由上海诗丹德生物技术有限公司提供。乙腈、磷酸均为色谱纯；甲醇为分析纯。

1.3 药物 复方鱼腥草片共22批，具体见表1。

表1 复方鱼腥草片信息

Tab. 1 Information of Compound Yuxingcao Tablets

企业	编号	企业	编号	企业	编号
HC	F1	FK	F9	RT	F17
HZ	F2	ZY	F10	SB	F18
GJLS	F3	JMT	F11	SC	F19
KQL	F4	JJLS	F12	TN	F20
XF	F5	QF	F13	TJG	F21
HLHL	F6	JK	F14	WW	F22
HO	F7	JW	F15		
HB	F8	MY	F16		

2 方法与结果

2.1 色谱条件 Waters XBridge C₁₈色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm)；流动相乙腈(A)-0.1%磷酸(B)，梯度洗脱(0~15 min, 10%~12% A；15~35 min, 12%~18% A；35~55 min, 18%~25% A；55~75 min, 25%~40% A；75~90 min, 40%~10% A)；体积流量1.0 mL/min；柱温30 °C；检测波长327 nm。

2.2 溶液制备

2.2.1 对照品溶液 精密称取各对照品适量，50%甲醇制成每1 mL分别含黄芩苷0.98 mg、千层纸素A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷0.11 mg、汉黄芩苷0.45 mg、黄芩素0.13 mg、新绿原酸0.10 mg、绿

原酸 0.21 mg、隐绿原酸 0.09 mg、连翘酯苷 I 0.12 mg、连翘酯苷 A 0.12 mg、槲皮苷 0.11 mg、3,5-O-二咖啡酰奎宁酸 0.09 mg、4,5-O-二咖啡酰奎宁酸 0.10 mg 的溶液，即得。

2.2.2 供试品溶液 取本品 20 片，除去包衣，研细，取约 2 g，精密称定，置于具塞锥形瓶中，精密加入 25 mL 50% 甲醇，称定质量，超声提取 30 min，放冷，50% 甲醇补足减失的质量，摇匀，过滤，取续滤液，即得。

2.2.3 阴性样品溶液制备 按处方比例及制备工艺，分别制成缺鱼腥草、缺金银花、缺连翘、缺黄芩、缺鱼腥草和金银花的阴性样品，按“2.2.2”项下方法制备，即得。

2.3 共有峰归属 通过对对照品、药材比对，21 个共有峰归属于鱼腥草、金银花、连翘、黄芩，并鉴

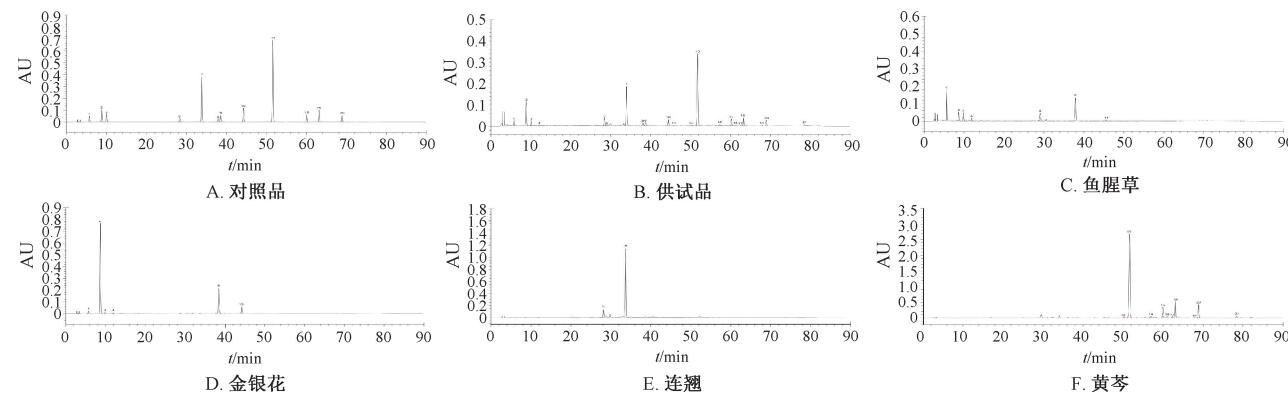


图 1 复方鱼腥草片 HPLC 色谱图

Fig. 1 HPLC chromatograms of Compound Yuxingcao Tablets

2.4 HPLC 指纹图谱建立

2.4.1 精密度试验 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定 6 次，将数据导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”（2012 版），测得相似度为 1.00，表明仪器精密度良好。

2.4.2 重复性试验 精密称取本品（F22）6 份，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，将数据导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”（2012 版），测得相似度为 1.00，表明该方法重复性良好。

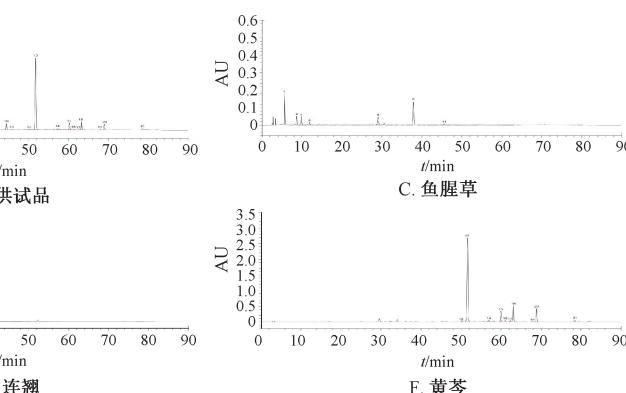
2.4.3 稳定性试验 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，于 0、4、8、12、18、24、36、48 h 在“2.1”项色谱条件下进样测定，将数据导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”（2012 版），测得相似度为 1.00，表明溶液在 48 h 内稳定性良好。

定出 12 个，具体见表 2，色谱图见图 1。

表 2 复方鱼腥草片共有峰归属

Tab. 2 Common peak assignment of Compound Yuxingcao Tablets

峰号	t _R /min	成分	药材
1	5.751	新绿原酸	金银花、鱼腥草
2	8.811	绿原酸	金银花、鱼腥草
3	10.049	隐绿原酸	金银花、鱼腥草
5	28.423	连翘酯苷 I	连翘
7	33.949	连翘酯苷 A	连翘
8	38.065	槲皮苷	鱼腥草
9	38.706	3,5-O-二咖啡酰奎宁酸	金银花、鱼腥草
10	44.447	4,5-O-二咖啡酰奎宁酸	金银花
13(S)	51.775	黄芩苷	黄芩
15	60.237	千层纸素 A-7-O-β-葡萄糖醛酸苷	黄芩
18	63.283	汉黄芩苷	黄芩
20	68.988	黄芩素	黄芩

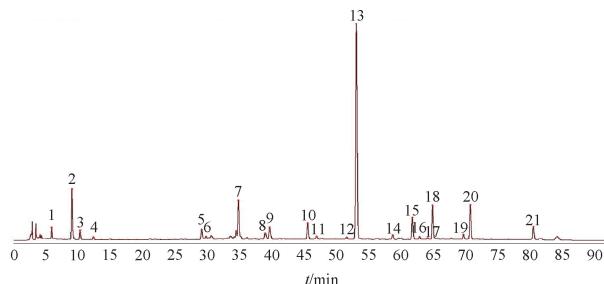


2.4.4 图谱生成 取 22 批样品，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，生成对照指纹图谱（图 2）。因 13 号峰（黄芩苷）保留时间适中，色谱峰响应高，与相邻峰分离度良好，故选择其作为参照，见图 3。

2.4.5 相似度测定 取 22 批样品，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，将数据导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”（2012 版），测定相似度，结果见表 3。由此可知，除 F18 外其他批次的相似度为 0.94~0.99，说明不同企业样品质量基本稳定，而 F18 的异常可能是由于药材产地、来源不同所致。

2.5 含量测定

2.5.1 专属性试验 精密吸取对照品、供试品、阴性样品溶液各 10 μL，在“2.1”项色谱条件下进样测定，结果见图 4。由此可知，阴性无干扰，表明该方法专属性良好。



1. 新绿原酸 2. 绿原酸 3. 隐绿原酸 5. 连翘酯苷 I 7. 连翘酯苷 A 8. 榆皮苷 9. 3, 5-O-二咖啡酰奎宁酸 10. 4, 5-O-二咖啡酰奎宁酸 13. 黄芩苷 15. 千层纸素 A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸 18. 汉黄芩苷 20. 黄芩素

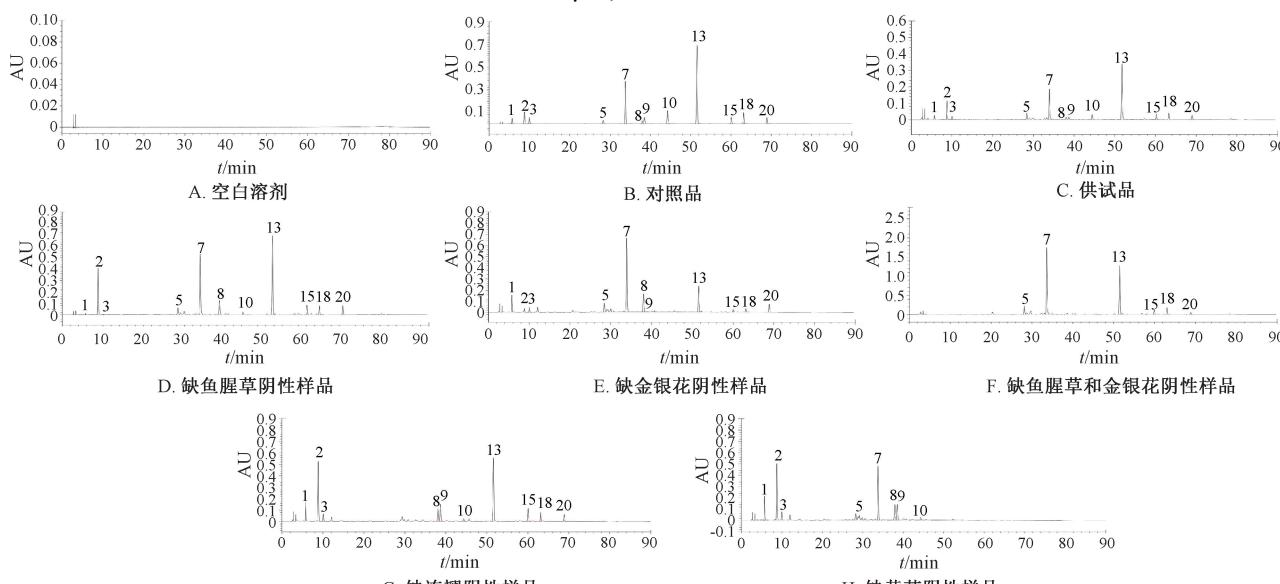
1. neochlorogenic acid 2. chlorogenic acid 3. cryptochlorogenic acid 5. forsythoside I 7. forsythoside A 8. quercitrin 9. 3, 5-O-dicaffeoylquinic acid 10. 4, 5-O-dicaffeoylquinic acid 13. baicalin 15. oroxyloside 18. wogonin 20. baicalein

图2 复方鱼腥草片对照指纹图谱

Fig. 2 Reference fingerprint for Compound Yuxingcao Tablets

2.5.2 线性关系考察 精密吸取对照品溶液适量，在“2.1”项色谱条件下进样测定。以对照品峰面积 (Y) 对其质量浓度 (X) 进行回归，结果见表4，可知各成分在各自范围内线性关系良好。

2.5.3 精密度试验 精密吸取对照品溶液 10 μ L，



1. 新绿原酸 2. 绿原酸 3. 隐绿原酸 5. 连翘酯苷 I 7. 连翘酯苷 A 8. 榆皮苷 9. 3, 5-O-二咖啡酰奎宁酸 10. 4, 5-O-二咖啡酰奎宁酸 13. 黄芩苷 15. 千层纸素 A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸 18. 汉黄芩苷 20. 黄芩素

1. neochlorogenic acid 2. chlorogenic acid 3. cryptochlorogenic acid 5. forsythoside I 7. forsythoside A 8. quercitrin 9. 3, 5-O-dicaffeoylquinic acid 10. 4, 5-O-dicaffeoylquinic acid 13. baicalin 15. oroxyloside 18. wogonoside 20. baicalein

图4 各成分 HPLC 色谱图

Fig. 4 HPLC chromatograms of various constituents

在“2.1”项色谱条件下进样测定 6 次，测得各成分峰面积 RSD 分别为新绿原酸 0.85%、绿原酸

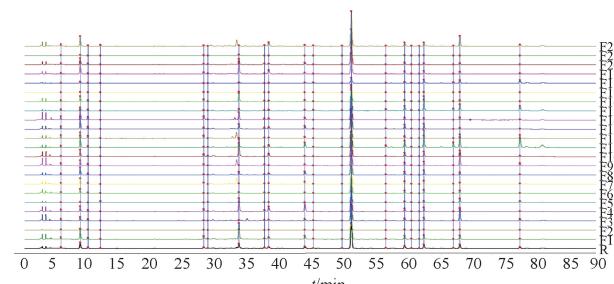


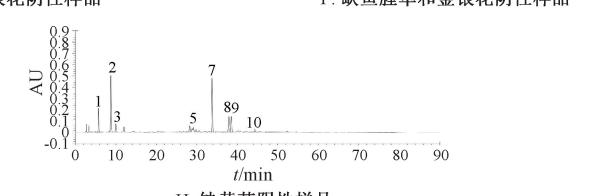
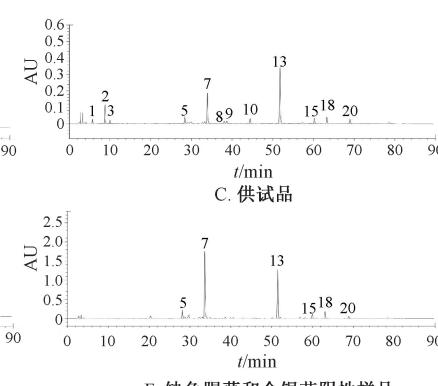
图3 22 批复方鱼腥草片 HPLC 指纹图谱

Fig. 3 HPLC fingerprints for 22 batches of Compound Yuxingcao Tablets

表3 相似度测定结果

Tab. 3 Results for similarity determination

编号	相似度	样品	相似度
F1	0.97	F12	0.98
F2	0.99	F13	0.99
F3	0.97	F14	0.99
F4	0.97	F15	0.94
F5	0.97	F16	0.96
F6	0.99	F17	0.98
F7	0.99	F18	0.85
F8	0.99	F19	0.96
F9	0.98	F20	0.99
F10	0.97	F21	0.96
F11	0.94	F22	0.98



0.35%、隐绿原酸 0.56%、连翘酯苷 I 0.67%、连翘酯苷 A 0.38%、榆皮苷 1.08%、3, 5-O-二咖啡

表4 各成分线性关系

Tab. 4 Linear relationships of various constituents

成分	回归方程	R ²	线性范围/(μg·mL ⁻¹)
新绿原酸	$Y=25.068X+8441.7$	0.9998	0.38~97.63
绿原酸	$Y=29.907X+9739.0$	0.9999	0.83~210.97
隐绿原酸	$Y=27.632X+4535.0$	0.9999	0.37~94.37
连翘酯苷 I	$Y=16.270X+1007.1$	0.9999	0.47~119.83
连翘酯苷 A	$Y=17.602X+2625.9$	0.9999	0.48~122.79
槲皮苷	$Y=11.881X-503.49$	0.9999	0.41~105.39
3,5-O-二咖啡酰奎宁酸	$Y=34.553X-3422.9$	0.9999	0.36~91.88
4,5-O-二咖啡酰奎宁酸	$Y=40.391X-1510.5$	0.9999	0.38~97.90
黄芩苷	$Y=19.157X-5058.1$	0.9999	9.3.83~980.55
千层纸素 A-7-O-β-D-	$Y=15.888X-1007.0$	0.9999	0.43~109.70
葡萄糖醛酸苷			
汉黄芩苷	$Y=9.208X+6235.5$	0.9999	1.79~458.28
黄芩素	$Y=23.726X-2013.9$	0.9999	0.53~134.65

酰奎宁酸 0.95%、4, 5-O-二咖啡酰奎宁酸 0.88%、黄芩苷 0.49%、千层纸素 A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷 0.63%、汉黄芩苷 0.58%、黄芩素 0.87%，表明仪器精密度良好。

2.5.4 重复性试验 取本品(F22)6份，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，测得各成分含量RSD分别为新绿原酸0.81%、绿原酸0.45%、隐绿原酸0.65%、连翘酯苷I0.95%、连翘酯苷A0.35%、槲皮苷1.31%、3, 5-O-二咖啡酰奎宁酸0.49%、4, 5-O-二咖啡酰奎宁酸1.21%、黄芩苷0.63%、千层纸素A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷0.78%、汉黄芩苷1.05%、黄芩素0.85%，表明该方法重复性良好。

2.5.5 稳定性试验 取同一份供试品溶液(F22)，于0、8、16、24、32、48 h在“2.1”项色谱条件下进样测定，测得各成分峰面积RSD分别为新绿原酸1.78%、绿原酸1.05%、隐绿原酸1.92%、连翘酯苷I1.67%、连翘酯苷A0.96%、槲皮苷0.78%、3, 5-O-二咖啡酰奎宁酸1.55%、4, 5-O-二咖啡酰奎宁酸1.35%、黄芩苷0.89%、千层纸素A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷1.05%、汉黄芩苷1.21%、黄芩素1.87%，表明溶液在48 h内稳定性良好。

2.5.6 加样回收率试验 取各成分含量已知的本品(F22)6份，每份约1 g，加入1 mL对照品溶液(各成分质量浓度分别为黄芩苷1.2145 mg/mL、千层纸素A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷0.13095 mg/mL、汉黄芩苷0.21125 mg/mL、黄芩素0.10175 mg/mL、新绿原酸0.01685 mg/mL、

绿原酸0.07625 mg/mL、隐绿原酸0.01825 mg/mL、连翘酯苷I0.05315 mg/mL、连翘酯苷A0.08185 mg/mL、槲皮苷0.04275 mg/mL、3, 5-O-二咖啡酰奎宁酸0.03395 mg/mL、4, 5-O-二咖啡酰奎宁酸0.01485 mg/mL)，按“2.2.2”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，新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、连翘酯苷I、连翘酯苷A、槲皮苷、3, 5-O-二咖啡酰奎宁酸、4, 5-O-二咖啡酰奎宁酸、黄芩苷、千层纸素A-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷、汉黄芩苷、黄芩素平均加样回收率分别为94.58%、101.16%、93.95%、99.61%、97.92%、95.63%、95.45%、93.68%、98.51%、98.32%、96.73%、97.25%，RSD分别为1.87%、1.35%、1.96%、2.35%、2.15%、0.95%、2.23%、1.98%、0.86%、0.95%、1.21%、1.67%。

2.5.7 样品含量测定 取22批样品，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，计算含量，结果见表5。

3 化学计量学研究

3.1 主成分分析(PCA) 采用SIMCA软件对各成分含量进行分析，结果见图5~6。由此可知，22批样品分布清晰但分散，表明其质量一致性较差；编号19的样品处于95%置信区间外，可能是其所含的黄芩苷、汉黄芩苷、连翘酯苷A含量偏高所致；对差异贡献最大的成分是黄芩苷，其次是汉黄芩苷、连翘酯苷A。

3.2 正交偏最小二乘法判别分析(OPLS-DA) 在PCA基础上作进一步分析，结果见图7，可知22批样品以中轴线为分界分为2类，其中左边12批聚集紧密，表明其质量一致性较好；右边10批较分散，表明其质量一致性较差。再以VIP值>1为标准，筛选出黄芩苷、汉黄芩苷、连翘酯苷A作为质量差异成分，见图8。

4 讨论

课题组前期调研发现，不同生产企业所用药材质量、工艺参数控制水平明显不同，导致各批复方鱼腥草片相似度和所含成分含量存在差异，质量一致性较差。复方鱼腥草片中鱼腥草为君药，具有清热解毒功效，用于治疗肺痈、咳痰等疾病；黄芩、板蓝根为臣药，连翘、金银花为佐药，共奏清热之功，表明药材质量是影响制剂临床疗效的重要因素。因此，建议监管部门督促生产企业重视药材质量，同时建立完善的质量控制标准，以期保证复方

表5 各成分含量测定结果

Tab. 5 Results for content determination of various constituents

企业	含量/($\mu\text{g/g}^{-1}$)											
	新绿原酸	绿原酸	隐绿原酸	连翘酯 昔 I	连翘酯 昔 A	槲皮苷	3,5-O-二咖啡 酰奎宁酸	4,5-O-二咖啡 酰奎宁酸	黄芩苷	千层纸素 A-7-O- β - D-葡萄糖醛酸苷	汉黄芩苷	黄芩素
F1	5.1	10.6	6.7	43.9	140.8	16.3	4.7	4.9	476.7	45.8	81.2	22.2
F2	115.2	678.7	118.2	232.0	1 180.7	424.2	125.6	188.2	7 787.9	529.6	534.8	228.1
F3	264.4	526.7	205.1	333.0	44.6	654.7	93.8	134.2	7 451.2	701.0	1 360.1	1 788.4
F4	117.4	553.4	132.0	377.4	84.9	246.5	146.5	229.9	6 055.6	637.8	1 196.6	207.1
F5	212.8	979.7	108.8	216.5	170.6	492.4	551.0	125.6	7 723.2	916.8	1 441.4	1 561.3
F6	52.0	684.2	27.7	525.0	3 489.2	85.8	343.5	68.2	8 166.1	912.9	1 796.1	913.6
F7	238.4	576.6	250.7	630.4	28.7	352.9	118.6	136.9	4 725.4	477.8	908.0	175.6
F8	260.8	1 199.1	257.2	342.2	976.3	544.0	247.7	279.6	8 913.2	1 029.6	1 878.5	122.6
F9	141.5	762.5	157.3	174.4	561.7	443.6	229.9	318.4	7 936.8	736.6	1 655.0	370.6
F10	69.5	1 185.4	43.5	386.1	2 474.8	234.1	501.1	98.0	5 726.0	606.2	1 131.4	321.4
F11	148.9	1 208.3	161.3	192.9	890.6	297.3	290.9	470.1	8 342.0	1 641.9	6 525.1	1 984.9
F12	26.9	55.9	9.0	158.4	78.0	66.9	50.1	14.9	3 256.0	329.3	560.1	588.8
F13	99.6	311.7	108.5	100.2	330.1	165.3	91.2	61.5	5 650.0	1 175.9	5 485.1	976.4
F14	191.9	536.1	194.7	619.7	2 690.2	826.1	636.4	828.6	7 203.5	805.0	1 451.8	507.9
F15	191.2	1 068.2	168.8	775.3	3 263.8	430.7	282.1	325.2	7 623.1	815.7	1 468.4	569.9
F16	40.3	120.6	49.5	34.3	82.0	48.0	30.4	38.7	1 269.0	128.6	243.4	102.4
F17	188.0	397.9	192.5	117.1	172.7	440.0	196.9	192.7	6 565.1	657.2	1 218.8	1 850.2
F18	13.0	125.1	18.1	13.7	110.8	33.5	32.8	48.8	1 137.4	277.6	1 157.4	472.3
F19	295.2	1 063.4	311.0	834.7	1 495.6	531.9	179.7	209.0	7 214.1	566.9	556.0	325.6
F20	109.5	533.0	115.0	468.2	1 704.8	300.1	96.1	134.7	3 434.5	360.7	666.4	175.9
F21	90.4	397.9	91.5	65.2	230.9	362.4	92.8	76.8	6 033.4	616.2	1 264.0	393.8
F22	14.2	64.0	16.9	66.6	169.9	41.9	10.6	15.6	382.4	41.5	64.9	12.0

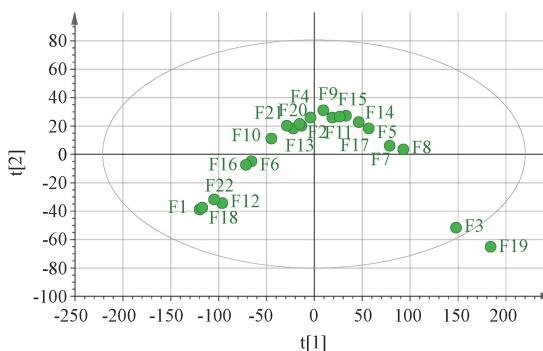


图5 PCA 散点图

Fig. 5 Scatter plot for PCA

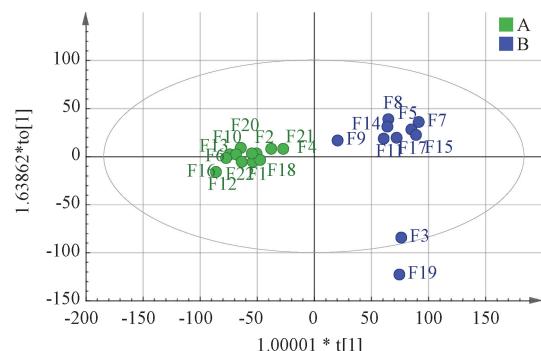


图7 OPLS-DA 散点图

Fig. 7 Scatter plot for OPLS-DA

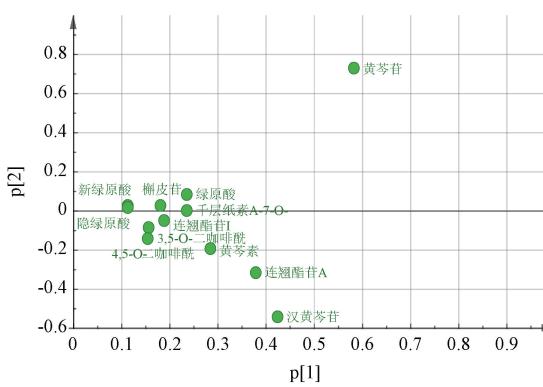


图6 PCA 载荷图

Fig. 6 Loading plot for PCA

鱼腥草片整体质量。

5 结论

本实验建立复方鱼腥草片HPLC指纹图谱, 测定绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、槲皮苷、3,5-O-二咖啡酰奎宁酸、4,5-O-二咖啡酰奎宁酸、连翘酯昔I、连翘酯昔A、黄芩苷、千层纸素A-7-O- β -D-葡萄糖醛酸苷、汉黄芩苷、黄芩素的含量, 涉及方中金银花、鱼腥草、连翘、黄芩等药材, 并且所收集到的22批样品涵盖了全部生产企业, 主成分分析、正交偏最小二乘判别分析能有效区分不同批次之间的质量差异^[30]。上述方法简便可行, 可

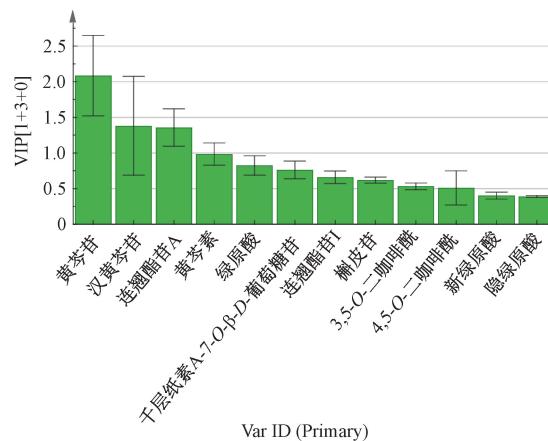


图 8 OPLS-DA VIP 值

Fig. 8 VIP values for OPLS-DA

为复方鱼腥草片的质量监管提供参考依据。

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: 1327-1328.
- [2] 洪盈盈, 吴韶铭. 复方鱼腥草片中黄芩苷的 HPLC 测定[J]. 中国医药工业杂志, 2001, 32(11): 510-511.
- [3] 黎小伟, 叶小强. HPLC 测定复方鱼腥草片中绿原酸的含量[J]. 中成药, 2003, 25(1): 66.
- [4] 魏文君, 瑶小龙, 马琳. 复方鱼腥草薄膜衣片质量标准研究[J]. 现代中药研究与实践, 2008, 22(5): 44-46.
- [5] 车晓彦, 贺亚玲, 尹靖先, 等. 复方鱼腥草片的鉴别和含量测定[J]. 华西药学杂志, 2005, 20(1): 65-67.
- [6] 李长新, 亓校鹏. 高效液相色谱法测定复方鱼腥草片中黄芩苷的含量[J]. 黑龙江医药, 2005, 18(5): 320-321.
- [7] 李继睿, 郭君, 刘松长. RP-HPLC 法测定中成药中黄芩苷的含量[J]. 浙江化工, 2007, 38(11): 26-28.
- [8] 孙秀燕, 罗虹, 刘岩. RP-HPLC 法测定 3 种中药复方制剂中的黄芩苷[J]. 分析试验室, 2004, 23(8): 41-43.
- [9] 李金玉. 复方鱼腥草片中绿原酸、黄芩苷的测定及指纹图谱的建立[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(12): 65-69.
- [10] 周海燕, 洪怡, 章岚岚, 等. 高效液相色谱法测定复方鱼腥草颗粒多组分含量[J]. 中药材, 2023, 46(3): 701-705.
- [11] 匡钊. 高效液相色谱法测定复方鱼腥草颗粒中黄芩苷和黄芩素含量[J]. 安徽中医药大学学报, 2016, 35(6): 91-94.
- [12] 许杨彪. 复方鱼腥草颗粒质量标准研究[J]. 中成药, 2003, 25(2): 36-38.
- [13] 应珂, 王建方, 查慧军, 等. 复方鱼腥草合剂的 HPLC 指纹图谱建立[J]. 中国现代中药, 2020, 22(12): 2059-2062; 2067.
- [14] 黄雯, 洪静, 刘亚平, 等. UHPLC 法同时测定马兰草中 10 种成分[J]. 中成药, 2021, 43(6): 1509-1512.
- [15] 沈晗, 黄玉宇, 沈夕坤, 等. 五味消毒饮 HPLC 指纹图谱建立及 10 种成分同时测定[J]. 中成药, 2021, 43(1): 22-28.
- [16] 李静, 张青, 肖春霞, 等. HPLC 波长切换法同时测定排毒养颜胶囊中的 10 种成分[J]. 中草药, 2018, 49(20): 4824-4830.
- [17] 郭海姣, 覃洁萍, 刘雯, 等. 一测多评法同时测定穿黄片、穿黄胶囊中 10 种成分[J]. 中成药, 2020, 42(7): 1702-1709.
- [18] 许莉, 黄晓婧, 高鹏, 等. 基于多组分含量测定和化学计量学的风寒感冒颗粒整体质量评价研究[J]. 中草药, 2020, 51(14): 3670-3678.
- [19] 谭鹏, 许莉, 牛明, 等. 一测多评法同时测定补骨脂中 16 种化学成分的含量[J]. 中草药, 2019, 50(16): 3937-3946.
- [20] 孔浩, 郭庆梅, 王慧慧, 等. 主成分分析法在中药质量评价中的应用[J]. 辽宁中医杂志, 2014, 41(5): 890-892.
- [21] 黄晓婧, 李婷婷, 肖春霞, 等. 基于 HPLC 波长切换法测定 7 种成分和化学计量学的苏合香质量评价研究[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(14): 3070-3077.
- [22] 谭鹏, 张海珠, 张青, 等. UPLC 法同时测定大黄中 10 个蒽醌衍生物的含量[J]. 中草药, 2018, 49(4): 928-934.
- [23] 康建, 周霖, 孙志, 等. 基于 UPLC 指纹图谱结合化学模式识别的冠心丹参胶囊质量控制研究[J]. 中草药, 2018, 49(17): 4051-4057.
- [24] 李恒, 罗宇琴, 雷玉婧, 等. 红花配方颗粒 UPLC 特征图谱及指标成分含量测定研究[J]. 广东药科大学学报, 2020, 36(5): 627-632.
- [25] 于桂芳, 胡军华, 周茆, 等. HPLC 法同时测定参蒲盆炎颗粒中 11 种成分[J]. 中成药, 2022, 44(7): 2099-2103.
- [26] 黄晓婧, 李婷婷, 肖春霞, 等. 基于 HPLC 波长切换法测定 7 种成分和化学计量学的苏合香质量评价研究[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(14): 3070-3077.
- [27] 孔浩, 郭庆梅, 王慧慧, 等. 主成分分析法在中药质量评价中的应用[J]. 辽宁中医杂志, 2014, 41(5): 890-892.
- [28] 许莉, 黄晓婧, 高鹏, 等. 基于多组分含量测定和化学计量学的风寒感冒颗粒整体质量评价研究[J]. 中草药, 2020, 51(14): 3670-3678.
- [29] 艾光丽, 艾青青, 杨小艳. 不同产地续断 HPLC 指纹图谱研究[J]. 海峡药学, 2022, 34(4): 69-73.
- [30] 刘艳, 吐海超, 章军, 等. 以质量为核心的优质中成药评价标准研究[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(21): 4356-4360.