中图分类号：R917；R927　　文献标志码：A　　文章编号：1006－4931(2025)10－0095－05
doi:10.3969/j.issn.1006－4931.2025.10.020

超高效液相色谱指纹图谱结合化学模式评价苁蓉通便口服液质量*

石　晶[1]，朱旭江[1,2,3△]，张迈娜[1]，马庆博[1]，于亚娟[1]

（1. 甘肃中医药大学药学院，甘肃 兰州　730000；2. 甘肃省药品检验研究院，甘肃 兰州　730070；3. 国家药品监督管理局中药材及饮片质量控制重点实验室，甘肃 兰州　730070）

摘要：目的　建立苁蓉通便口服液的超高效液相色谱（UPLC）指纹图谱，并评价制剂的质量。**方法**　色谱柱为 Waters BEH－C_{18}柱（150 mm×2.1 mm，1.7 μm），流动相为乙腈－0.1% 磷酸水溶液（梯度洗脱），流速为 0.4 mL/min，检测波长为 230 nm，柱温为 35 ℃。采用 Chempattern 软件生成指纹图谱，确定共有峰，并进行相似度评价；结合聚类分析（CA）及主成分分析（PCA）对 14 批样品进行质量评价。**结果**　14 批样品的 UPLC 指纹图谱共标定了 10 个共有峰，指认出 8 种成分。14 批样品的相似度均大于 0.9。CA 结果显示，14 批样品可聚为 2 类。PCA 结果显示，8 种成分中大黄素、二苯乙烯苷、云香柚皮苷、橙皮苷的权重系数较大。**结论**　14 批苁蓉通便口服液生产工艺一致性较好；建立的 UPLC 指纹图谱结合化学模式识别法可用于制剂的整体质量控制。

关键词：苁蓉通便口服液；超高效液相色谱法；指纹图谱；聚类分析；主成分分析；质量评价

Quality Evaluation of Congrong Tongbian Oral Liquid by Ultra－High Performance Liquid Chromatography Fingerprint Combined with Chemical Pattern Recognition

SHI Jing[1], *ZHU Xujiang*[1,2,3], *ZHANG Maina*[1], *MA Qingbo*[1], *YU Yajuan*[1]

(1. College of Pharmacy, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou, Gansu, China 730000; 2. Gansu Institute for Drug Control, Lanzhou, Gansu, China 730070; 3. NMPA Key Laboratory for Quality Control of TCM, Lanzhou, Gansu, China 730070)

Abstract: Objective　To establish an ultra－performance liquid chromatography (UPLC) fingerprint for Congrong Tongbian Oral

*基金项目：国家药典委员会标准修订研究课题[2019Z010]；甘肃省药品监督管理局药品科研项目[2022GSMPA0026，2022GSMPA0027，2023GSMPA059]。

第一作者：石晶，女，在读硕士研究生，研究方向为中药物质基础及质量控制，（电子信箱）2660799454@qq.com。

△通信作者：朱旭江，女，博士，主任药师，研究方向为中药质量控制，（电子信箱）gszhuxujiang@163.com。

方法研究进展[J]. 广东化工，2022，49(23)：121－123.

[6] 孙　莺，郭晓鹏，徐勤科，等. 基于高通量测序的 6 种甘肃道地药材中药饮片污染微生物群落特征研究[J]. 中国药学杂志，2023，58(24)：2282－2293.

[7] 费毅琴，汪　波，朱海兰，等. 我国部分地区中药材栽培土壤污染情况分析[J]. 中药材，2020，43(11)：2639－2643.

[8] 王茹茹，袁　星，邬智刚，等. GC 法同时测定胆舒胶囊中的 4 种挥发油[J]. 华西药学杂志，2014，29(4)：423－425.

[9] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典（一部）[M]. 北京：中国医药科技出版社，2020：437.

[10] SCHULZ CM, FRITZ H, RUTHENSCHRÖR A. Occurrence of 15＋1 EU priority polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in various types of tea (*Camellia sinensis*) and herbal infusions[J]. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess, 2014, 31(10)：1723－1735.

[11] COMMISSION TE. Commission Regulation (EU) 2015/1933 of 27 October 2015[J]. Off J Eur Union, 2015, 58：11－14.

[12] 孙细珍，杜佳炜，钱全全，等. 气相色谱－质谱法检测益智药材中 16 种多环芳烃[J]. 分析测试学报，2021，40(5)：732－739.

[13] 杜　瑞，万丽斌，高火亮，等. 固相萃取－高效液相色谱法检测植物油中 15 种多环芳烃[J]. 粮食与油脂，2022，35(1)：158－162.

[14] 张　冰，张　蕊，叶　金，等. 分子印迹固相萃取－高效液相色谱法测定植物油中 11 种多环芳烃[J]. 中国粮油学报，2018，33(11)：111－115.

[15] 潘晓玉，王宗义，赵逸涵，等. 冷冻脱脂－分散固相萃取/气相色谱－串联质谱法检测食用植物油中 4 种多环芳烃[J]. 分析试验室，2022，41(4)：419－423.

[16] FAN JH, CAI Y, YAN ZH, et al. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in Chinese herbal medicines by gas chromatography－mass spectrometry with graphene－functionalized nickel foam[J]. J Chromatogr A, 2023, 1694：463904.

[17] 杨　琴，刘明容，蒲　雪，等. QuEChERS 结合在线 GPC－GC－MS/MS 法测定川牛膝中 24 种农药残留[J]. 中医药导报，2023，29(1)：55－60.

[18] 贺贤杰，郭　会，李　鑫，等. 表面活性剂辅助悬浮固化分散液液微萃取－气质联用测定水样中多环芳烃[J]. 台州学院学报，2023，45(3)：57－64.

[19] PATEL AB, SHAIKH S, JAIN KR, et al. Polycyclic aromatic hydrocarbons：sources, toxicity, and remediation approaches[J]. Front Microbiol, 2020, 11：562813.

[20] 阳文武，郭　娅，朱泽兵，等. 中药中多环芳烃残留量的检测及摄入危害的分析[J]. 华西药学杂志，2023，38(5)：564－568.

（收稿日期：2024－03－27；修回日期：2024－12－16）

Liquid and evaluate the quality of the preparation. **Methods** The chromatography column was the Waters BEH - C_{18} column (150 mm × 2.1 mm, 1.7 μm), the mobile phase was acetonitrile - 0.1% phosphoric acid solution (gradient elution), the flow rate was 0.4 mL / min, the detection wavelength was 230 nm, the column temperature was 35 ℃. Chempattern software was used to establish the HPLC fingerprint, the common peaks were marked, and similarity evaluation was performed. Quality evaluation of 14 batches of samples was conducted by integrating cluster analysis (CA) and principal component analysis (PCA). **Results** A total of 10 common peaks were marked in the UPLC fingerprint of 14 batches of samples, and eightcommon components were identified. The similarity of 14 batches of samples was all higher than 0.9; the CA showed that the samples could be clustered into two categories, the resultts of PCA showed that the weight coefficients of emodin, stilbene glycoside, narirutin, and hesperidin were higher among the 8 components. **Conclusion** The production process of 14 batches of Congrong Tongbian Oral Liquid shows good consistency. The established UPLC fingerprint combined with chemical pattern recognition provides an effective method for comprehensive quality control of the preparation.

Key words: Congrong Tongbian Oral Liquid; UPLC fingerprint; cluster analysis; principal component analysis; quality evaluation

苁蓉通便口服液是由肉苁蓉、何首乌、枳实、蜂蜜组方，经提取制成的中药制剂，具有滋阴补肾、润肠通便的功效，临床上常用于中老年、病后或产后等虚性便秘及习惯性便秘[1-5]。原标准收载于《卫生部药品标准·新药转正标准(第12册)》，仅有何首乌和枳实的薄层色谱(TLC)鉴别项，以及使用紫外分光光度法测定1,8-二羟基蒽醌含量项，无法有效控制制剂质量。本研究前期进行了TLC鉴别及方中结合蒽醌含量的测定，在此基础上拟建立苁蓉通便口服液的超高效液相色谱(UPLC)指纹图谱并进行相似度评价[6-12]，同时结合聚类分析(HCA)、主成分分析(PCA)对14批次样品进行分析，以为制剂质量控制和标准提升提供参考。现报道如下。

1 仪器与试药

1.1 仪器

Waters ACQUITY 型超高效液相色谱仪(美国Waters公司)；KQ-500DE型超声波清洗仪(昆山市超声仪器有限公司)；ME-204型电子分析天平(精度为0.1 mg)、MS205型电子分析天平(精度为0.01 mg)，均购自瑞士Mettler Toledo公司。

1.2 试药

苁蓉通便口服液(批号分别为20191204、20191205、20191206、20200504、20200505、20200506、20200507、20200508、20200509、20200510，来源于甘肃天水岐黄药业有限责任公司；批号分别为621012、621002、190705、190612，受托于企业B生产)；对照品松果菊苷(批号为110670-201907，含量91.8%)，苯甲酸(批号为100419-201703，含量99.9%)，2,3,5,4′-四羟基二苯乙烯-2-*O*-β-*D*-葡萄糖苷(批号为110844-202116，含量94.8%)，毛蕊花糖苷(批号为111530-201914，含量95.2%)，芸香柚皮苷(批号为117080-202201，含量95.2%)，橙皮苷(批号为110721-202220，含量97.2%)，大黄素(批号为110756-201913，含量99.2%)，均购自中国食品药品检定研究院；异毛蕊花糖苷(批号为YM52985，含量≥98%)，购自河南省万佳标准物质研究中心有限公司；甲醇、乙腈为色谱纯，其余试剂均为分析纯，水为纯化水。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

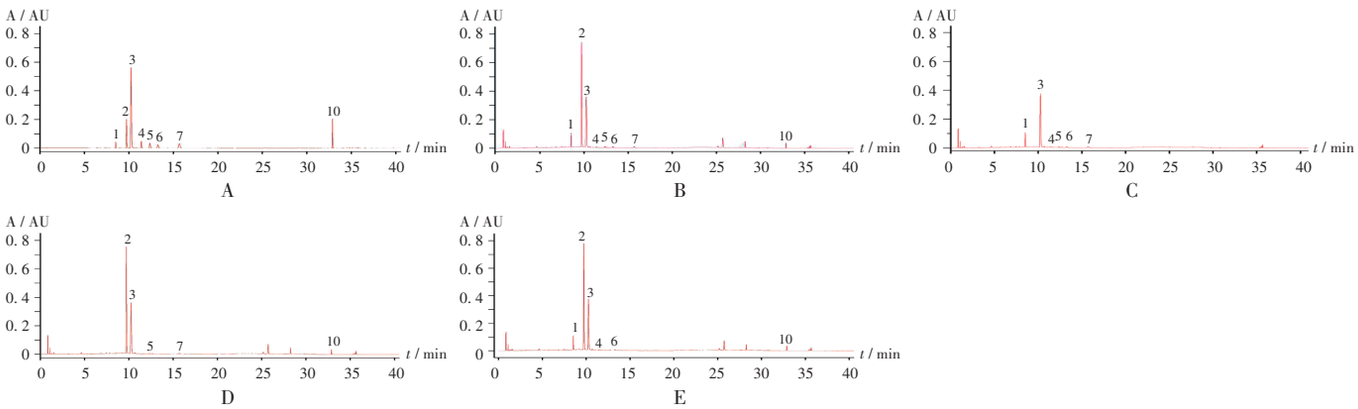
色谱柱：Waters BEH - C_{18} 柱(150 mm × 2.1 mm，1.7 μm)；流动相：乙腈(A)-0.1%磷酸水溶液(B)，梯度洗脱(0~6 min时5%A → 13%A，6~7 min时13%A → 14%A，7~8 min时14%A → 16%A，8~18 min时16%A；18~26 min时16%A → 28%A，26~31 min时28%A → 50%A，31~36 min时50%A → 80%A，36~39 min时80%A → 95%A，39~40 min时95%A)；流速：0.4 mL/min；检测波长：230 nm；柱温：35 ℃；进样量：2 μL。

2.2 溶液制备

分别取各对照品适量，精密称定，分别以70%甲醇溶解，制成单一对照品贮备液。各精密吸取适量，加70%甲醇稀释，制成含松果菊苷19.6 μg/mL、二苯乙烯苷23.2 μg/mL、苯甲酸36.3 μg/mL、毛蕊花糖苷13.4 μg/mL、芸香柚皮苷1.86 μg/mL、异毛蕊花糖苷12.0 μg/mL、橙皮苷2.03 μg/mL、大黄素2.55 μg/mL的混合对照品溶液。取样品，摇匀，取约0.3 g，精密称定，置25 mL棕色量瓶中，精密加入70%甲醇适量，超声(功率200 W、频率40 kHz)处理30 min，放冷，用70%甲醇定容，摇匀，经0.22 μm微孔滤膜滤过，取续滤液，即得供试品溶液。按苁蓉通便口服液处方和工艺制备缺何首乌、缺肉苁蓉和缺枳实的单一阴性样品，按供试品溶液制备方法制成单一阴性对照品溶液。

2.3 方法学考察

专属性考察：取上述对照品溶液、阴性对照品溶液各适量，按2.1项下色谱条件进样测定，记录色谱图。结果阴性对照品溶液色谱在与混合对照品溶液色谱保留时间相同处无干扰峰，表明专属性良好。分离度均大于



1. 松果菊苷　2. 2,3,5,4′ - 四羟基二苯乙烯 - 2 - *O* - *β* - *D* - 葡萄糖苷　3. 苯甲酸　4. 毛蕊花糖苷　5. 芸香柚皮苷　6. 异毛蕊花糖苷　7. 橙皮苷　10. 大黄素

A. 混合对照品溶液　B. 供试品溶液　C. 缺何首乌的阴性对照品溶液　D. 缺肉苁蓉的阴性对照品溶液　E. 缺枳实的阴性对照品溶液

图 1　超高效液相色谱图

1. Echinacoside　2. 2,3,5,4′ - tetrahydroxystilbene - 2 - *O* - *β* - *D* - glucoside　3. Benzoic acid　4. Verbascoside　5. Narirutin　6. Isoverminoside　7. Hesperidin　10. Emodin

A. Mixed control solution　B. Sample solution　C. Negative reference lacking of *Pleuropterus multiflorus*　D. Negative reference lacking of *Cistanche deserticola*　E. Negative reference lacking of *Citrus aurantium*

Fig. 1　UPLC chromatograms

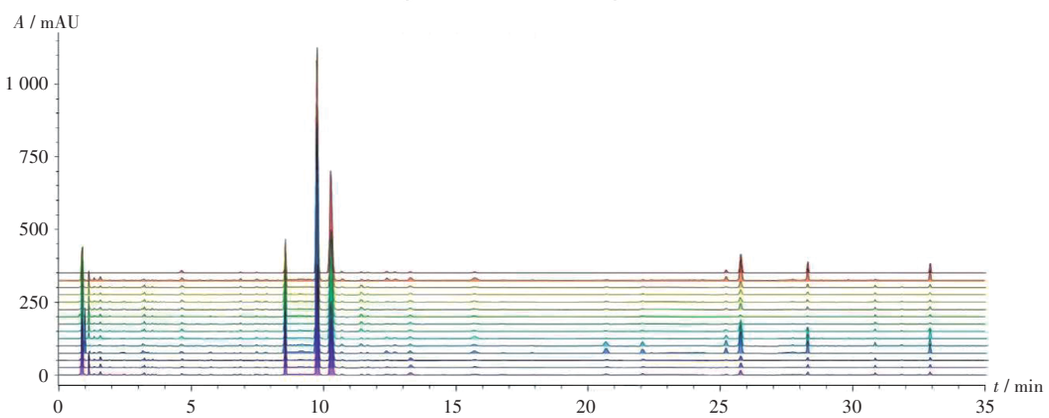


图 2　超高效液相色谱叠加指纹图谱

Fig. 2　UPLC superimposed fingerprint chromatograms

1. 5，基线分离良好。详见图 1。

精密度试验：精密吸取样品（批号为 621012）适量，按 2. 2 项下方法制备供试品溶液，按 2. 1 项下色谱条件连续进样测定 6 次，记录色谱图，以二苯乙烯苷（峰 2）为参照峰，计算各共有峰的相对峰面积和相对保留时间。结果的 *RSD* 均小于 1. 90% 和 0. 20%（n = 6），表明方法精密度良好。

稳定性试验：取 2. 2 项下的供试品溶液（批号为 621012），分别于 35 ℃放置 0，2，4，8，12，24 h 时按 2. 1 项下色谱条件进样测定，记录色谱，以二苯乙烯苷（峰 2）为参照峰，计算各共有峰的相对峰面积和相对保留时间。结果的 *RSD* 均小于 2. 95% 和 0. 60%（n = 6），表明供试品溶液在 24 h 内基本稳定。

重复性试验：取样品（批号为 621012），按 2. 2 项下方法制备供试品溶液，平行制备 6 份，再按 2. 1 项下色谱条件进样测定，记录色谱图，以二苯乙烯苷（峰 2）为参照峰，计算各共有峰的相对峰面积和相对保留时间。结果的 *RSD* 均小于 2. 30% 和 0. 78%（n = 6），表明方法重复性良好。

2. 4　指纹图谱的建立及相似度评价

取 14 批样品各适量，按 2. 2 项下方法制备供试品溶液，再按 2. 1 项下色谱条件进样测定，记录色谱，导入 Chempattern 软件，采用中位数法，经 Mark 峰匹配后标定 10 个共有峰，得到 14 批样品叠加图谱（见图 2，图中由上到下依次为共有模式，621002，20200504，20200505，20200506，20200507，20200508，20200509，202005010，621012，190612，190705，20191204，20191205，20191206），并生成对照图谱（见图 3），并进行相似度评价。选择峰形较好、保留时间相对居中的峰 2 作为参照峰。结果 14 批样品的相似度结果分别为

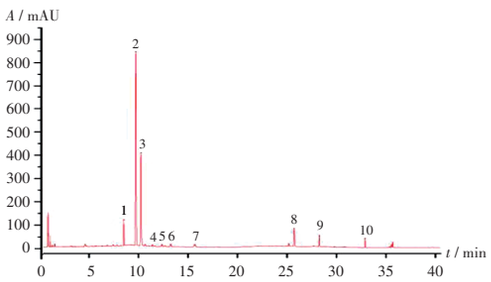


图3 超高效液相色谱对照指纹图谱

Fig. 3 UPLC reference fingerprint chromatograms

表1 14批样品超高效液相色谱指纹图谱相对峰面积

Tab. 1 Relative peak area results of UPLC fingerprint chromatograms of 14 batches of samples

批号	峰1	峰2	峰3	峰4	峰5	峰6	峰7	峰8	峰9	峰10
621012	0.075	1.000	0.677	0.007	0.013	0.016	0.026	0.107	0.041	0.033
621002	0.241	1.000	0.638	0.012	0.016	0.048	0.023	0.059	0.025	0.023
190705	0.241	1.000	0.657	0.012	0.017	0.048	0.023	0.059	0.025	0.023
190612	0.239	1.000	0.634	0.011	0.016	0.046	0.024	0.060	0.025	0.022
20191204	0.102	1.000	0.298	0.008	0.015	0.022	0.028	0.107	0.041	0.032
20191205	0.259	1.000	0.723	0.043	0.007	0.031	0.026	0.081	0.031	0.024
20191206	0.004	1.000	0.597	0.039	0.006	0.030	0.025	0.072	0.027	0.018
20200504	0.253	1.000	0.644	0.041	0.006	0.031	0.024	0.070	0.027	0.017
20200505	0.252	1.000	0.772	0.041	0.005	0.032	0.026	0.080	0.029	0.024
20200506	0.504	1.000	1.176	0.077	0.010	0.070	0.048	0.051	0.018	0.033
20200507	0.341	1.000	0.901	0.055	0.008	0.047	0.032	0.038	0.014	0.017
20200508	0.214	1.000	0.573	0.035	0.005	0.024	0.022	0.093	0.035	0.025
20200509	0.139	1.000	0.306	0.006	0.018	0.018	0.024	0.117	0.044	0.031
20200510	0.146	1.000	0.316	0.017	0.003	0.017	0.018	0.123	0.047	0.028
RSD(%)	56.74	0.00	37.00	74.94	49.90	44.95	25.88	32.73	31.68	22.70

1.000，0.953，0.951，0.954，0.988，0.988，0.988，0.986，0.985，0.987，0.989，0.939，0.970，0.987。

2.5 共有峰归属及指认

分别取2.2项下混合对照品溶液适量，按2.1项下色谱条件进样，记录色谱（图1A）。对比后共得10个共有峰，确定其归属，峰1（松果菊苷）、峰4（毛蕊花糖苷）、峰6（异毛蕊花糖苷）均源自肉苁蓉，峰2（2，3，5，4′－四羟基二苯乙烯－2－*O*－*β*－*D*－葡萄糖苷）、峰8、峰9、峰10（大黄素）均源自何首乌，峰5（芸香柚皮苷）、峰7（橙皮苷）均源自枳实，峰3（苯甲酸）源自合剂中的辅料。共有峰的相对峰面积见表1。

2.6 数据分析

差异分析：取14批样品各适量，分别按2.2项下方法制备供试品溶液，再按2.1项下色谱条件进样测定，平行测定3次，记录峰面积并计算样品含量。将14批样品按生产年份分类，将数据导入SPSS19.0统计学软件，采用ANOVA方法进行检验，结果见表2。结果表明不同年份的样品中二苯乙烯苷、毛蕊花糖苷、芸香柚皮苷、异毛蕊花糖苷、橙皮苷、大黄素含量均有显著差异（$P<0.05$），推测可能与不同年份药材饮片质量波动有关，其中何首乌相关成分二苯乙烯苷与大黄素的组间波动与组内波动的比值*F*值较大，说明样品中二苯乙烯苷与大黄素中组间与组内含量差异最显著。

表2 ANOVA检验结果

Tab. 2 ANOVA test results

待测成分	分组	平方和	自由度	均方	*F*值	*P*值
松果菊苷	组间	0.863	2	0.432	0.57	0.582
	组内	8.353	11	0.759		
	总计	9.216	13			
二苯乙烯苷	组间	502.884	2	251.442	98.40	0.000
	组内	28.116	11	2.556		
	总计	531.000	13			
苯甲酸	组间	4.132	2	2.066	2.23	0.154
	组内	10.186	11	0.926		
	总计	14.318	13			
毛蕊花糖苷	组间	0.744	2	0.372	37.10	0.000
	组内	0.110	11	0.010		
	总计	0.855	13			
芸香柚皮苷	组间	0.159	2	0.079	10.40	0.003
	组内	0.084	11	0.008		
	总计	0.242	13			
异毛蕊花糖苷	组间	0.324	2	0.162	13.20	0.001
	组内	0.135	11	0.012		
	总计	0.460	13			
橙皮苷	组间	0.243	2	0.122	32.00	0.000
	组内	0.042	11	0.004		
	总计	0.285	13			
大黄素	组间	0.260	2	0.130	106.00	0.000
	组内	0.013	11	0.001		
	总计	0.274	13			

HCA[13]：将14批样品峰面积结果导入SPSS 19.0统计学软件，进行聚类分析，结果见图4。可见14批样品可分为2类，聚类结果与样品送样批次一致。

PCA[14]：将峰面积数据导入软件SIMCA 14.1。得到14批样品的得分图（见图5）和8种成分的载荷贡献图（见图6）。得分图中2个不同厂家的样品区分较明显。贡献图中大黄素、二苯乙烯苷、芸香柚皮苷、橙皮苷4种成分权重系数较大，与HCA结果一致。

3 讨论

3.1 样品前处理考察

预试验中比较了稀乙醇、70%乙醇、无水乙醇、50%甲醇、70%甲醇作为提取溶剂时色谱的相对峰面积，结果以70%甲醇作溶剂时色谱峰形较好且峰面积相对较

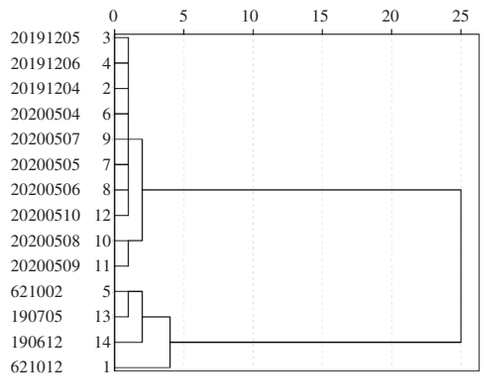


图 4　聚类分析结果

Fig. 4　Cluster analysis results

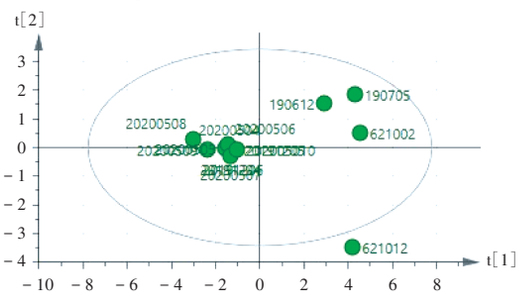


图 5　14 批样品 PCA 得分图

Fig. 5　PCA scores plot of 14 batches of samples

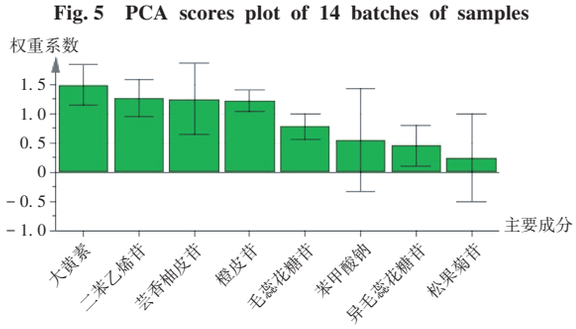


图 6　8 种成分的载荷贡献图

Fig. 6　Load contribution diagram for 8 components

大。由于样品黏稠，体积取样较麻烦，考虑试验操作的简便性，据此称量取样。通过比较 0.2，0.3，0.5 g 样品的 UPLC 图谱，发现 0.2 g 与 0.3 g 的 UPLC 图谱较一致，故选择 0.3 g 作为样品取样量。比较 10，25，50 mL 提取溶剂时的 UPLC 图谱，发现 25 mL 与 50 mL 较一致，从节约角度出发，选择提取溶剂用量为 25 mL。比较了提取 10，20，30，40，50 min 时的 UPLC 图谱，发现后 4 者图谱较一致，为保证提取充分、节能等原则，选择提取时间为 30 min。

3.2　色谱条件优化

预试验中以甲醇 - 0.2% 甲酸（梯度洗脱）；乙腈 - 0.1% 磷酸（不同比例，梯度洗脱）；乙腈 - 1% 甲酸（不同比例，等度洗脱）作为流动相；结果色谱峰分离较差且无法消除阴性样品的干扰，最终确定流动相为乙腈 - 0.1% 磷酸（梯度洗脱）。对混合对照品溶液和供试品溶液于 190 ~ 400 nm 波长范围内进行光谱扫描，结果在 230 nm 波长处色谱峰最多、分离度较好、有最大吸收。

3.3　方法评价

本研究中，14 批样品的 UPLC 指纹图谱共标定了 10 个共有峰，指认出 8 种成分。14 批样品的相似度均大于 0.9，样品生产工艺一致性较好。CA 结果显示，14 批样品可聚为 2 类；PCA 结果显示，8 种成分中大黄素、二苯乙烯苷、芸香柚皮苷、橙皮苷的权重系数较大。建立的 UPLC 指纹图谱结合化学模式识别法可用于制剂的整体质量控制。

参考文献

[1] 董达锋，王晓霞．苁蓉通便口服液联合西医常规治疗老年股骨颈骨折术后腹胀便秘疗效观察[J]．新中医，2022，54(14)：87 - 90.

[2] 郑松柏，姚健凤，张　颖．老年人慢性便秘的评估与处理专家共识[J]．中华老年病研究电子杂志，2017，4(2)：7 - 15.

[3] 徐思敏，戴泽琦，李苗苗，等．口服中成药治疗便秘临床研究证据的概况性综述[J]．中国实验方剂学杂志，2022，28(20)：144 - 153.

[4] WANG L，WU F，HONG Y，et al. Research progress in the treatment of slow transit constipation by traditional Chinese medicine[J]. Journal of Ethnopharmacology，2022，290：115075.

[5] 周静安，徐玲笑．高效液相色谱法测定苁蓉通便口服液中大黄素的含量[J]．中医药学刊，2005(3)：541 - 542.

[6] 姚令文，刘　燕，郑笑为，等．指纹图谱、特征图谱技术在中药材和中成药中的应用[J]．中国新药杂志，2018，27(8)：934 - 939.

[7] 杨颜溶，张维方，田瀚举，等．经典名方一贯煎颗粒 HPLC 指纹图谱及化学模式识别研究[J]．时珍国医国药，2023，34(4)：883 - 887.

[8] 何　艳，胡小祥，陈新明，等．基于 HPLC 特征图谱及多成分同时定量的热炎宁颗粒质量评价研究[J]．药物分析杂志，2021，41(5)：788 - 797.

[9] 韦卓纯，林　绘，彭　颖，等．UPLC 指纹图谱多模式识别结合多指标成分测定的清热消炎宁胶囊质量控制研究[J]．中草药，2023，54(15)：4856 - 4865.

[10] 韩晓珂，梁朝锋，秦亚东，等．败毒饮的高效液相指纹图谱及 4 种成分的含量测定[J]．中南药学，2021，19(10)：2162 - 2165.

[11] 苏亚菲，张　云，薛　柯，等．不同采收期连翘 HPLC 指纹图谱建立及质量标志物预测分析、网络药理学研究[J]．中成药，2023，45(4)：1177 - 1183.

[12] 王　璐，张礼欣，贾奥蒙，等．基于指纹图谱和网络药理学对经典名方竹茹汤中葛根的质量标志物（Q - Marker）预测分析[J]．中草药，2021，52(20)：6197 - 6207.

[13] 李　静．排毒养颜胶囊质量标准的研究[D]．成都：成都中医药大学，2019.

[14] 陈会朋，王银，陈香玲，等．液质联用法同时测定加味左金丸中 13 种有效成分[J]．中草药，2020，51(14)：3693 - 3699.

（收稿日期：2024 - 03 - 28；修回日期：2024 - 12 - 19）