

129.8%,MDA 的量也仅为对照的 83.2%,幼苗的发芽率比对照高出 2.7%。因此推断,PEG 处理抑制望江南种子萌发过程中活性氧引起的过氧化反应,有利于种子的萌发,也从减少种子萌发中自由基伤害的角度印证了 Dhindsa^[8] 的研究。

参考文献:

- [1] 阮小蕾,刘丽芳,何云蔚,等. 望江南中核糖体失活蛋白新基因 *Cassin* 的克隆及特征分析 [J]. 中国农业科学, 2008, 41(2): 417-423.
- [2] 徐惠华. 重用望江南治疗顽固性头痛体会 [J]. 现代中西医结合杂志, 2006, 15(6): 767-768.
- [3] 袁媛,李娜,邵爱娟,等. PEG 6000 处理对黄芩种子萌发和幼苗生长的影响 [J]. 中草药, 2008, 39(2): 269-272.
- [4] 洪法水,赵海泉. 聚乙二醇和聚乙烯醇对黄瓜种子活力和抗寒性的影响 [J]. 园艺学报, 1997, 24(4): 395-396.
- [5] 刘杰. 聚乙二醇处理对羊草种子萌发及活性氧代谢的影响 [J]. 草业科学, 2002, 11(1): 59-64.
- [6] 何家庆,黄训端,黎承姬,等. 聚乙二醇对栝楼种子萌发的影响 [J]. 激光生物学报, 2005, 14(6): 416-419.
- [7] 张立军,樊金娟. 植物生理学实验教程 [M]. 北京:中国农业大学出版社, 2007.
- [8] Dhindsa R S. Enzymes of glutathione metabolism, oxidation injury, and protein synthesis turalis [J]. *Biophys*, 1978, 188: 210-213.
- [9] 朱世杨,洪德林. 杂交粳稻 86 优 8 号 F1 自然老化种子引发技术研究 [J]. 种子, 2007, 26(1): 38.
- [10] 梁国玲,周青平,颜红波. 聚乙二醇对羊茅属 4 种植物种子萌发特性的影响研究 [J]. 草业科学, 2007, 24(6): 50-54.
- [11] 廖祥儒,朱新产. 种子引发提高小麦抗渗透胁迫能力的效应 [J]. 植物学通报, 1997, 14(2): 36.
- [12] 林君,孙玉强,吕有军,等. 种子盐引发对转基因抗虫棉耐盐性的影响 [J]. 棉花学报, 2006, 18(6): 338.
- [13] 张贤秀,郭巧生,王艳茹. 种子引发对夏枯草种子活力影响的初步研究 [J]. 中国中药杂志, 2009, 33(5): 493-495.

枳实的高效液相色谱指纹图谱研究

黎阳¹,刘素香²,张铁军^{2*},陈常青^{2*}

(1. 天津中医药大学,天津 300193; 2. 天津药物研究院,天津 300193)

摘要:目的 建立枳实药材 HPLC 指纹图谱分析方法。方法 采用 Diamonsil C₁₈ 柱(250 mm ×4.6 mm, 5 μm), 以乙腈-0.01%磷酸二氢钠水溶液梯度洗脱,测定了 36 批枳实药材的指纹图谱。应用相似度分析、聚类分析和主成分分析,对枳实药材进行分类,建立枳实药材指纹图谱的共有模式,并应用主成分分析对共有模式进行研究。结果 在选定的色谱条件下,得到两类枳实药材 HPLC 指纹图谱;根据相似度分析、聚类分析和主成分分析的结果,将 36 批药材分为 2 类,分别建立指纹图谱。结论 应用本方法评价枳实药材的质量是可行的。

关键词: 枳实;高效液相色谱;指纹图谱

中图分类号:R282.7

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2009)09-1469-06

HPLC Fingerprint of *Fructus Aurantii Immaturus*

LI Yang¹, LIU Su-xiang², ZHANG Tie-jun², CHEN Chang-qing²

(1. Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, China; 2. Tianjin Institute of Pharmaceutical Research, Tianjin 300193, China)

Abstract: **Objective** To establish HPLC fingerprint for *Fructus Aurantii Immaturus*. **Methods** The HPLC method was used with Diamonsil-C₁₈ column (250 mm ×4.6 mm, 5 μm), and a mixture liquid of acetonitrile-0.01% NaH₂PO₄ as mobile phase in a gradient elution. The HPLC fingerprint for 36 batches of *Fructus Aurantii Immaturus* was studied on their similarity, cluster, and principal components analyses. The common HPLC fingerprint of *Fructus Aurantii Immaturus* was established, which was studied with principal components analyses. **Results** Under the selected spectrum condition, the 36 batches of *Fructus Aurantii Immaturus* were classified into two groups based on the result of similarity, cluster, and principal components analyses. **Conclusion** This method is reasonable and reliable to the quality control of *Fructus Aurantii Immaturus*.

Key words: *Fructus Aurantii Immaturus*; HPLC; fingerprint

* 收稿日期:2009-01-05

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAI06A01-02);2007 天津市科技创新专项项目

*通讯作者 张铁军 Tel:(022)23006848 E-mail:tiejunzh2000@yahoo.com.cn

枳实为芸香科植物酸橙 *Citrus aurantium* L. 及其栽培变种或甜橙 *C. sinensis* Osbeck 的干燥幼果,具有化痰散痞、破气消积之功效,主治积滞内停、痞满胀痛、泻痢后重、大便不通、痰滞气阻胸痹^[1]。目前,多用辛弗林这单一成分作为枳实的质控指标^[2],难以全面地控制枳实的内在质量,不能对其真伪优劣做出判断。本研究采用 HPLC 法建立了枳实药材的指纹图谱,并对所得图谱进行分析、解析,建立了枳实指纹图谱的指标参数评判标准,为全面控制枳实的质量提供了方法。

1 仪器与试剂

Agilent 1100 高效液相色谱仪,配置自动进样器、柱温箱、UV 监测器、Agilent 1100 色谱工作站。Waters 2695 高效液相色谱仪, Waters 996PDA 检测器, Empower Waters 色谱工作站。AB204—N 电子天平(Mettler Toledo); Autoscience AS3120 超声仪。

甲醇、乙腈均为分析纯,乙醇、磷酸、磷酸二氢钠、磷酸二氢钾均为色谱纯,水为天磁纯净水;辛弗林对照品(批号 110727-200306)购自中国药品生物制品检定所,橙皮苷对照品(批号 110721-9202)购自中国药品生物制品检定所,柚皮苷对照品(批号 110722-200309)购自中国药品生物制品检定所,新橙皮苷对照品(购自成都思科华生物技术有限公司)。所用枳实药材均由天津药物研究院张铁军研究员鉴定,产地及来源见表 1(其中 7 号样品鉴定为枳壳,从样品中删除)。

2 方法与结果

2.1 色谱条件:色谱柱为 Dikma C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm);检测波长:270 nm;柱温:35 °C;体积流量:1.0 mL/min;乙腈-磷酸二氢钠水溶液,梯度洗脱条件:0 ~ 5 min, 10% ~ 11% A, 5 ~ 10 min, 11% ~ 20% A, 10 ~ 31 min, 20% A, 31 ~ 55 min, 20% ~ 60% A, 55 ~ 65 min, 60% ~ 10% A。

2.2 混合对照品溶液制备:取辛弗林对照品 3.20 mg、柚皮苷对照品 2.60 mg、橙皮苷对照品 0.65 mg、新橙皮苷对照品 4.07 mg,置 25 mL 量瓶中,加 50%乙醇稀释至刻度,摇匀,得到混合对照品溶液。

2.3 供试品溶液制备:取枳实药材,粉碎过 60 目筛,精密称取枳实粉末 1 g 置烧瓶中,精密加入 50%乙醇 50 mL 置烧瓶中,称定质量,回流 1 h,放冷,再称定质量,用溶剂补足减少的质量,摇匀,离心取上清液 5 mL 置 25 mL 量瓶中,用 50%乙醇稀释至刻度,摇匀,经 0.45 μm 微孔滤膜滤过,即得。

表 1 枳实药材产地及来源

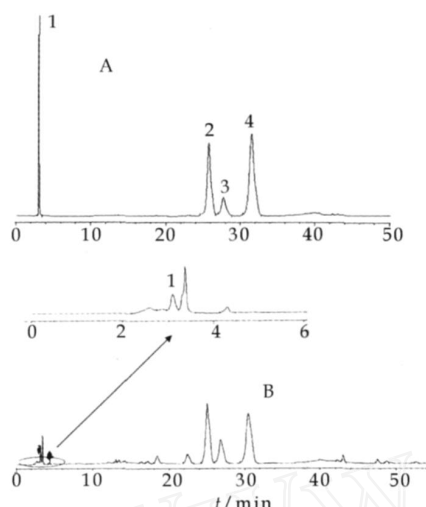
Table 1 Origin source of Fructus Aurantii Immaturus

批号	原植物	产地	来源	药材状态
1	酸橙	湖南	亳州	原药材
2	甜橙	未知	天津华丰药店	炒饮片
3	酸橙	亳州	实验室提供	原药材
4	酸橙	江西玉山	江西	炒饮片
5	甜橙	四川	天津药店	炒饮片
6	酸橙	江西	南宁	炒饮片
8	酸橙	江西万年	江西	原药材
9	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
10	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
11	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
12	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
13	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
14	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
15	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
16	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
17	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
18	酸橙	江西	中央药业	炒饮片
19	酸橙	未知	湖南	炒饮片
20	酸橙	未知	湖南	炒饮片
21	酸橙	未知	湖南	炒饮片
22	酸橙	湖北	湖北	炒饮片
23	甜橙	安徽	福建	生饮片
24	甜橙	安徽	福建	生饮片
25	酸橙	安徽	福建	炒饮片
26	酸橙	湖南	湖北	炒饮片
27	酸橙	江西	南京	炒饮片
28	酸橙	江西	南京	炒饮片
29	甜橙	云南	云南	原药材
30	甜橙	四川	云南	生饮片
31	酸橙	湖南	湖北	炒饮片
32	甜橙	云南	云南	原药材
33	甜橙	未知	南京	生饮片
34	甜橙	江西	贵阳	原药材
35	甜橙	湖南沅江	成都	原药材
36	甜橙	成都龙泉	成都	原药材
37	甜橙	四川	成都	原药材

2.4 测定方法:精密量取上述混合对照品溶液和供试品溶液各 10 μL,注入液相色谱仪,记录 75 min 色谱图,色谱图见图 1。

2.5 方法学考察

2.5.1 精密度试验:精密量取同一供试品溶液,连续进样 5 次,考察色谱峰相对保留时间和相对峰面积的一致性。以柚皮苷为参照峰,计算其中 11 个色谱峰相对保留时间的 RSD 均小于 0.2%,相对峰面积的 RSD 均小于 1.5%。



1-辛弗林 2-柚皮苷 3-橙皮苷 4-新橙皮苷

1-Synephrine 2-naringin 3-hesperidins 4-neohesperidin

图 1 混合对照品(A)和样品(B)色谱图

Fig. 1 Chromatogram of mixed reference substance (A) and sample (B)

2.5.2 重现性试验:取同批枳实药材粉末 5 份,按 2.3 项下方法制备供试品溶液,考察色谱峰相对保留时间和相对峰面积的一致性。以柚皮苷为参照峰,计算其中 11 个色谱峰相对保留时间的 RSD 均小于 0.8%,相对峰面积的 RSD 均小于 2.2%。

2.5.3 稳定性试验:取同一供试品溶液,分别在 0、3、5、9、12、24 h 进样分析,考察色谱峰相对保留时间和相对峰面积的一致性。以柚皮苷为参照峰,计算其中 11 个色谱峰相对保留时间的 RSD 均小于 0.8%,相对峰面积的 RSD 均小于 2.1%。表明供试品溶液在 24 h 内基本稳定。

2.6 化学模式识别

2.6.1 聚类分析:本研究以经形态学鉴定的 36 个不同批次和产地的枳实样品为研究对象,进行指纹图谱研究,获得包括柚皮苷(7 号峰)在内的 11 个色谱峰。将各色谱峰占总色谱峰的峰面积量化,得到 36 × 11 阶原始数据矩阵,运用“SPSS 软件”对其进行聚类分析。聚类分析将 36 个枳实样品分为 2 大类,结果与主成分分析结果一致,可判定枳实内在质量差异很大。分类聚类谱系图见图 2(36 批样品分为两类,样品号为 1、3、4、6、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、25、26、27、28、31 的样品属于 I 类,一共 24 批;样品号为 2、5、23、24、29、30、32、33、34、35、36、37 的样品属于 II 类,一共 12 批)。

2.6.2 主成分分析:各枳实样本经过上述实验方法

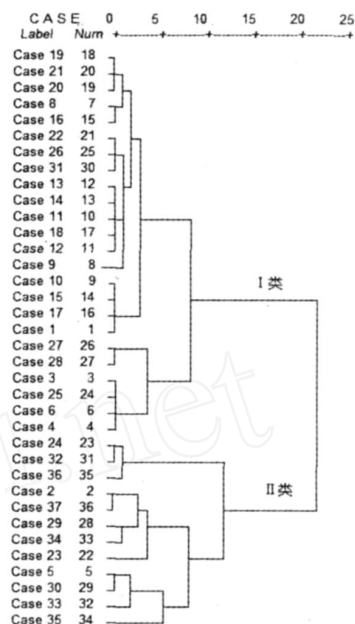


图 2 枳实样品聚类分析

Fig. 2 Dendrogram of sample hierarchical clustering analysis

获得各自的色谱数据,各色谱峰占总峰面积量化为数据的信息,一个枳实样本的数据为一个数据向量生成样本数据,36 个样本数据组成枳实样本指纹信息数据矩阵。对数据矩阵进行主成分分析(PCA)后,分别以其第一、第二、第三主成分建立坐标系,进行投影即可得到所有样本的 PCA 平面和 3D 投影图,见图 3、4,样本间内在的相互关系即可较好地表现出来进而实现样本之间的分类。从图中可以看出枳实色谱数据可以明显地将枳实分为两大类,其结果与聚类分析结果一致。

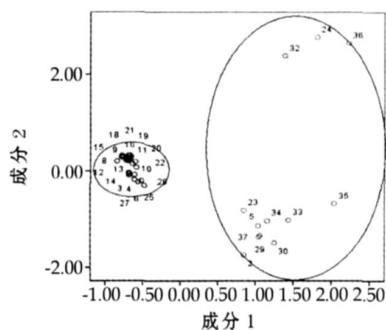


图 3 样品主成分得分图

Fig. 3 Principal component analysis of samples

2.7 指纹图谱的建立:聚类分析和主成分分析均将 36 批枳实药材分为两类,其结果一致, I 类枳实药材原植物为酸橙, II 类枳实药材原植物为甜橙,分别建立指纹图谱。

2.7.1 酸橙枳实药材指纹图谱的建立

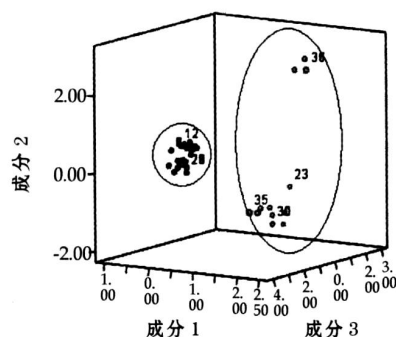


图 4 主成分 3D 得分图

Fig. 4 3D Score of principal component

1) 指纹图谱分析软件:采用国家药典委员会编的“中药色谱指纹图谱相似度评价系统 2004A 版”。参数设置:(a)参照图谱:采用 1 号样品作为相似度计算时校正的参照图谱。(b)时间窗宽度:0.10。(c)校正方式:多点校正。校正色谱峰的确定:本品色谱图中主要色谱峰在 0~60 min 内基本分布均匀,为保证不同批次指纹图谱匹配时校正准确性,选择了 8 个点进行校正 Mark 峰,其中包括柚皮苷、橙皮苷和新橙皮苷。(d)指纹图谱的生成:从 24 批中选择 10 批枳实药材色谱图生成指纹图谱见图 5,生成的对照指纹图谱见图 6,相似度计算结果见表 2。

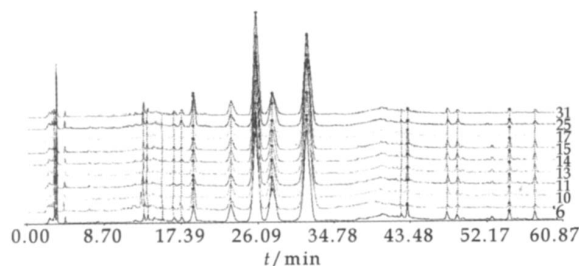
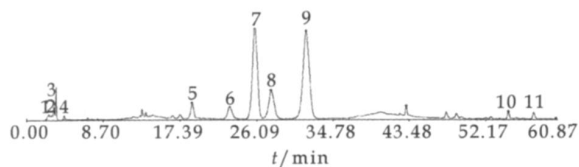


图 5 10 批枳实药材的 HPLC 指纹图谱

Fig. 5 HPLC Fingerprints for ten batches of *Fructus Aurantii Immaturus*

3-辛弗林 7-柚皮苷 8-橙皮苷 9-新橙皮苷
3-Synephrine 7-naringin 8-hesperidins 9-neohesperidin

图 6 HPLC 对照指纹图谱

Fig. 6 Compared fingerprints by HPLC

相似度计算结果表明,10 批样品均在 0.95 以上,符合国家药典委的要求。本实验对枳实药材 HPLC 指纹图谱的构建进行了探讨,可为枳实药材的品质评价、质量标准的制定提供科学依据。

表 2 10 批样品相似度评价结果

Table 2 Similarities for ten batches of samples

批号	参照图谱	对照图谱	批号	参照图谱	对照图谱
1	1	0.991	14	0.99	0.998
6	0.958	0.979	15	0.992	0.997
10	0.989	0.992	17	0.996	0.998
11	0.969	0.991	25	0.971	0.982
13	0.987	0.998	31	0.990	0.989

2) 主成分分析:24 批枳实样本的色谱数据,各色谱峰占总峰面积量化作为数据的信息,一个枳实样本的数据为一个数据向量生成样本数据,24 个样本数据组成枳实样本指纹信息数据矩阵。对数据矩阵进行主成分分析(PCA),各特征值贡献见图 7。

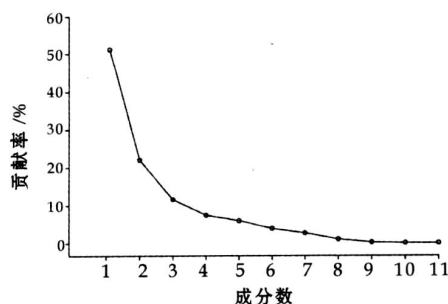


图 7 碎石图

Fig. 7 Scree plot

从主成分分析的贡献率来看:PC1 的贡献率最大为 50.10%,PC2 和 PC3 的贡献率次之分别为 20.09%和 10.57%,其他的贡献率较小。从累积贡献率来看,取前 3 个特征值时,累积贡献率为 80.76%,故取前 3 个为主成分。由表 3 可以看出,10 号色谱峰、11 号色谱峰、3 号色谱峰辛弗林在主成分 1 中有明显的正相负荷,表明它们增加,第 1 主成分增大;4 号色谱峰、9 号色谱峰新橙皮苷在主成分 1 中有明显的逆负荷,表明它们增加,第 1 主成分减少;其他对第 1 主成分影响相对较小。8 号色谱峰橙皮苷、6 号色谱峰在主成分 2 中有明显的正相负荷,表明它们增加,第 2 主成分增大;7 号色谱峰柚皮苷在主成分 2 中有明显的逆负荷,表明它们增加,第 2 主成分减少;其他对第 2 主成分影响相对较小。5 号色谱峰在主成分 3 中有明显的正相负荷,表明它们增加,第 3 主成分增大;9 号色谱峰新橙皮苷在主成分 3 中有明显的逆负荷,表明它们增加,第 3 主成分减少;其他对第 3 主成分影响相对较小。

2.7.2 甜橙枳实药材指纹图谱建立

1) 指纹图谱分析软件:采用国家药典委员会编的“中药色谱指纹图谱相似度评价系统 2004A

版”。参数设置:(a)参照图谱:采用 32 号样品作为相似度计算时校正的参照图谱。(b)时间窗宽度:0.10。(c)校正方式:多点校正。校正色谱峰的确定:本品色谱图中主要色谱峰在 0~60 min 基本分布均匀,为保证不同批次指纹图谱匹配时校正准确性,选择了 8 个点进行校正 Mark 峰,其中包括柚皮苷、橙皮苷和新橙皮苷。(d)指纹图谱的生成:从 12 批中选择 10 批枳实药材色谱图生成指纹图谱见图 8,生成的对照指纹图谱见图 9,相似度计算结果见表 4。

表 3 因子负荷矩阵
Table 3 Component matrix

峰号	主成分		
	1	2	3
1	- 0.641	- 0.165	0.298
2	- 0.593	- 0.240	0.187
3	0.825	0.446	- 0.036
4	- 0.944	0.184	- 0.037
5	0.443	- 0.187	0.712
6	- 0.076	0.873	0.311
7	0.807	- 0.457	0.268
8	- 0.110	0.929	0.075
9	- 0.843	- 0.134	- 0.409
10	0.878	0.081	- 0.320
11	0.911	- 0.007	- 0.293

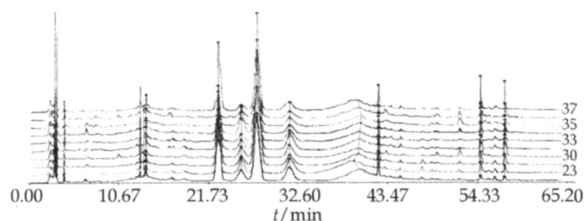
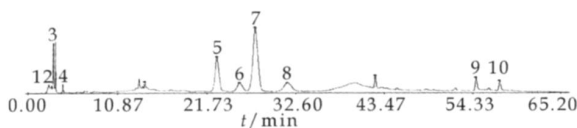


图 8 10 批枳实药材指纹图谱

Fig. 8 HPLC Fingerprints for ten batches of *Fructus Aurantii Immaturus*



3-辛弗林 6-柚皮苷 7-橙皮苷 8-新橙皮苷
3-Synephrine 6-naringin 7-hesperidins 8-neohesperidin

图 9 HPLC 对照指纹图谱

Fig. 9 Compared fingerprints by HPLC

表 4 10 批样品相似度评价结果

Table 4 Similarities for ten batches of samples

批号	参照图谱	对照图谱	批号	参照图谱	对照图谱
2	0.947	0.944	33	0.947	0.903
23	0.911	0.900	34	0.917	0.972
29	0.973	0.994	35	0.900	0.956
30	0.967	0.981	36	0.940	0.938
32	1	0.958	37	0.900	0.903

相似度计算结果表明,10 批样品与对照图谱相似度均在 0.9 以上。本实验对枳实药材 HPLC 指纹图谱的构建进行了探讨,可为枳实药材的品质评价、质量标准的制定提供科学依据。

2) 主成分分析:12 批枳实样本的色谱数据,各色谱峰占总峰面积量化作为数据的信息,一个枳实样本的数据为一个数据向量生成样本数据,12 个样本数据组成枳实样本指纹信息数据矩阵。对数据矩阵进行主成分分析(PCA)后,各特征值贡献见图 10。

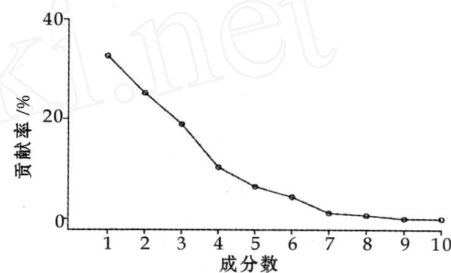


图 10 碎石图

Fig. 10 Scree plot

从主成分分析的贡献率来看:PC1 的贡献率最大为 32.62%,PC2、PC3 和 PC4 的贡献率次之,分别为 25.18%、18.96%和 10.33%,其他的贡献率较小。从累积贡献率来看,取前 4 个特征值时,累积贡献率为 87.15%,故取前 4 个为主成分。由表 5 可以看出,9 号色谱峰、10 号色谱峰、3 号色谱峰辛弗林在主成分 1 中有明显的正相负荷,表明它们增加,第 1 主成分增大;5 号色谱峰在主成分 1 中有明显的逆负荷,表明它们增加,第 1 主成分减少;其他对第 1 主成分影响相对较小。1 号色谱峰、4 号色谱峰在主成分 2 中有明显的正相负荷,表明它们增加,第 2 主成分增大;10 号色谱峰在主成分 2 中有明显的逆负荷,表明它们增加,第 2 主成分减少;其他对第 2 主成分影响相对较小。7 号色谱峰橙皮苷在主成分 3 中有明显的正相负荷,表明它们增加,第 3 主成分增大;8 号色谱峰新橙皮苷在主成分 3 中有明显的逆负荷,表明它们增加,第 3 主成分减少;其他对第 3 主成分影响相对较小。2 号色谱峰、6 号色谱峰柚皮苷在主成分 3 中有明显的正相负荷,表明它们增加,第 3 主成分增大;3 号色谱峰辛弗林、8 号色谱峰新橙皮苷在主成分 3 中有明显的逆负荷,表明它们增加,第 3 主成分减少;其他对第 3 主成分影响相对较小。

3 讨论

3.1 药材提取方法的选择:分别对提取溶剂、提取方式、时间和次数进行考察,实验结果表明,50%乙

表 5 因子负荷矩阵

Table 5 Component matrix

峰号	主成分			
	1	2	3	4
1	0.043	0.912	0.297	-0.027
2	0.051	0.455	0.299	0.671
3	0.787	0.348	0.038	-0.330
4	0.100	0.913	0.185	-0.257
5	-0.937	-0.181	-0.086	-0.128
6	-0.070	0.344	-0.559	0.548
7	0.022	-0.249	0.886	-0.019
8	-0.126	0.393	-0.723	-0.282
9	0.929	-0.247	-0.166	0.125
10	0.931	-0.309	-0.165	0.021
11	0.043	0.912	0.297	-0.027

醇回流 1 h 所得色谱峰总数多,且相对峰面积大。

3.2 检测有效成分的选择:枳实药材含有黄酮类和生物碱类等有效成分,《中国药典》2005 年版以辛弗林作为枳实的检测指标成分,而黄酮类成分中柚皮苷、橙皮苷、新橙皮苷的量比较高,也是枳实的主要有效成分^[3]。所以本试验用同一色谱条件同时检测两类成分,此方法可更好地控制枳实药材质量。

3.3 流动相的选择:初始采用甲醇-0.5%冰醋酸水溶液进行梯度洗脱,枳实中辛弗林等生物碱成分并未产生相应色谱峰。改用甲醇-磷酸二氢钾水溶液,试图将辛弗林的色谱峰推至 30 min 左右,结果辛弗林 40 min 出峰,峰形不好,峰底宽。减少磷酸二氢钾水溶液中磷酸钠的量使辛弗林的出峰时间前移至 6 min 左右,但峰形仍不理想,将有机相改为乙腈,色谱峰峰形有所改善。为减少对色谱柱的损害,改用乙腈-磷酸二氢钠水溶液,同样可以得到较多成分的色谱峰,且峰形较好。试验中记录了 120 min 色谱图,发现 65 min 后无色谱峰出现,故采集时间为 65 min。

3.4 检测波长的选择:使用二极管阵列检测器对样品进行 200~400 nm 的全波长扫描,并对各波长下的色谱图进行分析比较。结果表明,在 270 nm 下,各峰分离良好,特征峰明显且峰形较好,从图谱中可以尽可能地获取色谱组分信息以反映体系组成的全貌,枳实药材中生物碱和黄酮类成分可以同时检测

出,因此选定 270 nm 为指纹图谱测定波长。

3.5 辛弗林保留时间:实验过程中发现辛弗林对照品色谱峰的保留时间与样品中色谱峰保留时间不一致,而且辛弗林色谱峰的保留时间不稳定。经过试验证明,溶剂对辛弗林色谱峰的保留时间影响很大。甲醇溶解与 50%乙醇溶解辛弗林所得色谱峰的保留时间相差近 1 min。

3.6 指纹图谱的建立:实验计划建立枳实药材的一个共有模式作为质量评价控制的依据,但在实验过程中发现枳实药材内在成分量差距明显,且均为在中药市场上流通的枳实正品,所以建立两个指纹图谱才能更好更全面地控制枳实药材的质量。

3.7 数据分析

3.7.1 聚类分析:36 批样品分为两类,类枳实药材原植物为酸橙,类枳实药材原植物为甜橙(表 1);类柚皮苷和新橙皮苷量较橙皮苷高,类橙皮苷比柚皮苷和新橙皮苷量高;两类样品成分种类相似,但质量分数差距比较大(表 2),与相关研究结果一致^[4]。以药材分析,类中除 1、3 和 8 号为生品以外,其他均为炒制饮片;类中除 2 号和 5 号样品为炒制品以外,其他均为生品。以产地分析,产地为江西和湖南的枳实质量较稳定,除 34 号样品以外均归为类;产地四川和云南的枳实则均归为类;安徽的枳实药材质量不稳定,两类均有。主成分分析:以主成分 1 和 2 做 PCA 平面图,可以看出枳实样品明显分为两类,与聚类分析结果一致;以前 3 个主成分作 3D 图,同样分为两类,结果与聚类分析一致。可见,聚类分析与主成分分析方法可以互相佐证,为可信的数据分析方法。

参考文献:

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典 [M]. 第 1 卷. 上海:上海人民出版社,1977.
- [2] 中国药典 [S]. 一部. 2005.
- [3] 江纪武,肖庆祥. 植物药有效成分手册 [M]. 北京:人民卫生出版社,1986.
- [4] 赵宇,梁逸曾,易伦朝,等. 化学模式识别在中药枳实分类中的应用 [J]. 中药研究与实践,2004,18(增刊):7.