

臭灵丹紫外指纹图谱共有峰率和变异峰率双指标序列分析法

杨新周*

(德宏师范高等专科学校, 云南 德宏 678400)

[摘要] **目的:**利用共有峰率和变异峰率双指标序列分析法可以对 2 个以上中药材样品进行定性评价,阐明不同产区间的相似程度,为中药材真伪鉴定和品质评价奠定基础。**方法:**利用共有峰率和变异峰率 2 个指标,采用平均值、平滑和二次微分对光谱数据进行处理,考察臭灵丹三氯甲烷、无水乙醇、水 3 种极性溶剂提取物各波段的稳定性及重复性,计算臭灵丹不同提取物的共有峰率和变异峰率,对不同产区的臭灵丹进行定性评价。**结果:**臭灵丹在三氯甲烷、无水乙醇和水 3 种极性溶剂下分别提取 30,50,40 min 可达到最大提取率,在 20 h 内稳定性良好。文中按照共有峰率的大小,建立了不同的共有峰率和变异峰率双指标序列方法。指纹图谱显示,臭灵丹不同产区样品间最大共有峰率为 78.57%,最小共有峰率为 11.11%。

[关键词] 臭灵丹; 紫外指纹图谱; 共有峰率; 变异峰率; 双指标序列分析法

[中图分类号] O657.3; R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)20-0043-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2016200043

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20160829.1654.010.html>

[网络出版时间] 2016-08-29 16:54

Common and Variant Peak Ratio Dual-index Sequence Analysis in UV Fingerprint Spectra of *Laggera pterodonta*

YANG Xin-zhou*

(Dehong Teachers College, Science and Engineering Department, Dehong 678400, China)

[Abstract] **Objective:** The common and variant peak ratio dual-index sequential analysis method could be used exactly in qualitative evaluation of more than two herb samples, to clarify the similarity level among the samples from different areas, and also provide foundation for authenticity identification and quality evaluation of herbs. **Method:** With the dual indexes of common peak ratio and variant peak ratio, mean value, smoothness and second differential methods were used for the treatment of UV spectrum data to investigate the stability and repeatability of various wave bands of three different polarity solvent extracts (methenyl trichloride, absolute ethanol and water) of *Laggera pterodonta*. The common peak ratio and variant peak ratio for the different extracts of *L. pterodonta* were calculated, and qualitative evaluation was performed for *L. pterodonta* from different areas. **Result:** The results showed that methenyl trichloride, absolute ethanol and water had the highest extraction ratios at the extraction time of 30, 50 and 40 min respectively, with good stability in 20 h. The different dual-index sequential methods of common peak ratio and variant peak ratio were established in the present study according to the size of common peak ratios. The fingerprint spectral data implicated that the highest common peak ratio was 78.57%, and the lowest common peak ratio was 11.11% among different areas of *L. pterodonta*.

[Key words] *Laggera pterodonta*; UV fingerprint spectra; common peak ratio; variant peak ratio; dual-index sequence analysis method

[收稿日期] 20150929(009)

[基金项目] 国家自然科学基金项目(201302164)

[通讯作者] * 杨新周, 硕士, 讲师, 从事药物分离及分析化学研究, E-mail: YXZ1149@126.com

传统中药臭灵丹^[1-2]别名狮子草、臭叶子、六棱菊等,主要分布于我国长江流域以南及西南部,主产于云南,民间多用单方治疗感冒等。现代药理表明臭灵丹具有镇痛作用,对幽门螺旋杆菌有抑制作用、还具有抗炎^[3]、抗肿瘤^[4-5]、祛痰^[6]和抗病原微生物^[7-8]等作用。随着现代环境问题不断恶化,野生臭灵丹的生长环境也遭到破坏,野生臭灵丹的数量在缓慢下降,市场上出现假冒臭灵丹药材,为了加强臭灵丹的真伪鉴别与质量控制,本文基于中药材中化合物具有非对称性、遗传稳定性和变异性的生物学特征,结合紫外光谱的指纹特性,利用多维共有峰率和变异峰率双指标系列法建立云南不同产区臭灵丹紫外指

纹图谱,该方法能够鉴别不同产区的臭灵丹,为臭灵丹药材的质量准确评价提供一定的参考。

1 材料

AL204 型 1/1 万天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司],DFT-100 型中药粉碎机(浙江温岭),TU-1901 型双光束紫外-可见分光光度计(北京普析通用仪器有限公司),SB25-12DTN 型超声波清洗器(宁波新芝生物科技股份有限公司)。

无水乙醇,三氯甲烷为分析纯,超纯水,臭灵丹药材来源见表 1。臭灵丹经德宏师范高等专科学校林惠昆教授鉴定为菊科植物翼齿六棱菊 *Laggera pterodonta* 的干燥地上部分。

表 1 臭灵丹药材来源信息

Table 1 Materials information of *Laggera pterodonta*

No.	采集地	经度	纬度	海拔/m
C1	保山市腾冲县腾越镇马常村	E98°31'1.22"	N25°03'34.40"	1 634.86
C2	丽江市华坪县永兴乡习好村	E101°12'56.04"	N26°51'35.43"	1 622.95
C3	丽江市永胜县程海镇陈家村	E100°42'59.94"	N26°35'13.62"	1 530.00
C4	玉溪市玉溪师范学院	E102°33'56.07"	N24°20'21.45"	1 761.34
C5	大理州祥云县鹿鸣乡鹿鸣村	E100°44'34.61"	N25°17'52.12"	1 601.63
C6	临沧市耿马县贺派乡莫陆下寨	E99°21'59.93"	N23°28'51.74"	1 135.37
C7	昆明市呈贡大学城	E102°50'42.13"	N24°50'41.96"	1 933.63
C8	普洱市景东县文龙乡义昌村	E100°43'49.85"	N24°38'50.17"	1 264.86
C9	德宏州芒市德宏师专	E98°35'4.17"	N24°25'45.69"	924.30
C10	楚雄州双柏县妥甸镇半路村	E101°38'18.07"	N24°41'25.94"	1 954.35
C11	红河州个旧市大屯镇大王家寨村	E103°17'1.03"	N23°24'33.03"	1 291.46
C12	昆明市官渡区福德村	E102°43'28.24"	N25°0'49.30"	1 892.45
C13	西双版纳州勐海县勐遮镇	E100°15'58.99"	N21°59'18.69"	1 178.08

2 方法与结果

2.1 样品制备 将采集的臭灵丹样品,用水洗净,蒸馏水冲洗 2~3 次,将其放在干净的白纸上晾干,粉碎,过 80 目筛,贮存于自封袋内备用。

2.2 供试品溶液的制备 精密称取粉碎后过 80 目筛的臭灵丹样品 0.100 0 g(平行 3 份)于 50 mL 具塞锥形瓶中,精确加入三氯甲烷 20 mL 超声提取 30 min,过滤,用三氯甲烷洗涤粉末,收集滤液定容到 25 mL 量瓶中待测。挥干溶剂后,精确加入无水乙醇 20 mL 超声提取 50 min,过滤,用无水乙醇洗涤粉末,收集滤液定容到 25 mL 量瓶中待测。同法制备水提取液。将样品溶液在波长范围 200~400 nm 扫描,狭缝宽度 2.0 nm,采样间隔 0.5 nm 的条件下进

行测定。在此条件下分别以三氯甲烷、乙醇、水作为参比进行臭灵丹紫外指纹图谱的测定。

2.3 光谱信号预处理 采用紫外光谱仪对采集的数据进行 3 组平均,9 点平滑,二次微分处理,通过这些处理可以进一步消除基线漂移、克服光谱带重叠、消除二次背景噪音,可以强化谱带的特征、使所测光谱清晰、直观,从而提高光谱的分辨率。

2.4 最佳提取时间优化 以样品 C6 为研究对象,依次采用三氯甲烷、无水乙醇、水为溶剂,超声提取 20,30,40,50 min,提取液定容至 25 mL,按照 2.2 项下的条件进行测定,以提取峰数考察不同时间的提取率,从而找到最佳的提取时间。经过测试可得,三氯甲烷、乙醇、水最佳提取时间分别为 30,50,40

min, 在此条件下提取峰数最多, 效果最佳。

2.5 指纹图谱稳定性试验 将样品 C6 提取液存放于 0~4℃ 的冰箱中, 分别于 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 h 测定 3 次, 按照 2.2 项下方法进行处理, 以提取峰的波长进行计算, 结果表明样品溶液在 20 h 内稳定。

2.6 指纹图谱重复性试验 以样品 C6 为考察对象, 分别称取样品 6 份, 每份 0.1 g, 按照 2.2 项下方法提取, 在设定的紫外光谱条件下进行测定, 按照 2.2 项下方法进行处理, 以提取峰的波长进行计算, 三氯甲烷、无水乙醇、水的提取物的 RSD 分别为 0%~1.3%, 0%~1.5%, 0.2%~2.1%, 说明在此提取条件下, 样品提取液的重复性较好。

2.7 不同地区臭灵丹紫外指纹图谱测定 不同地区臭灵丹紫外指纹图谱, 见图 1~3。

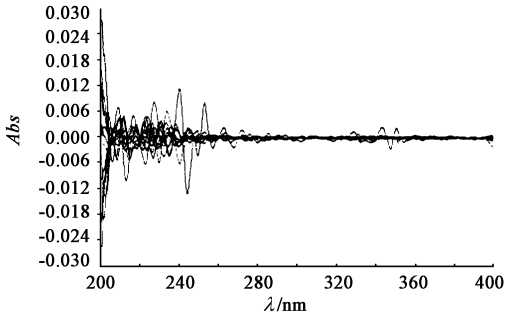


图 1 不同产区臭灵丹三氯甲烷提取物紫外指纹谱
Fig. 1 UV fingerprint spectra of extracts from different areas of *Laggera pterodonta* with Chloroform

2.8 臭灵丹紫外指纹图谱共有峰率及变异峰率的确定 在紫外指纹图谱中, 对于不同图谱中共有峰可以采用正态分布 (W) 进行检验, 通过检验后若组内吸收峰的波长最大差异显著小于其相邻组之间的平均波数差, 可将其确定为是一组共有峰, 相反则为

表 2 臭灵丹不同提取物紫外指纹图谱吸收峰波长及共有峰

Table 2 Wavelengths of peaks in UV fingerprint spectra of *Laggera pterodonta* pall with chloroform, ethanol and water

不同部位	样品	共有峰/nm
三氯甲烷提取物	C1	202.00, 208.00, 212.00, 216.50, 222.00, 231.00, 236.00, 242.00
	C2	210.00, 216.00, 222.50, 232.00, 238.50, 243.00
	C3	205.00, 211.00, 216.00, 221.00, 226.00, 236.00, 244.00, 254.50
	C4	206.00, 211.50, 218.50, 223.50, 239.00, 244.50, 255.50
	C5	206.00, 211.00, 221.00, 226.50, 238.00, 243.00, 255.00
	C6	207.00, 212.00, 218.50, 224.50, 234.00, 244.50
	C7	214.00, 219.50, 223.50, 229.00, 234.00
	C8	211.00, 224.50, 229.50, 236.50, 242.50, 255.50
	C9	202.50, 208.50, 212.50, 217.00, 221.50, 227.50, 235.50, 242.50, 252.00
	C10	210.50, 223.50, 230.00, 239.50, 242.00, 252.00

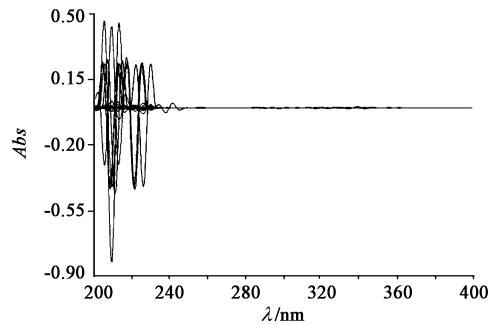


图 2 不同产区臭灵丹无水乙醇提取物紫外指纹谱
Fig. 2 UV fingerprint spectra of extracts from different areas of *Laggera pterodonta* with absolute ethanol

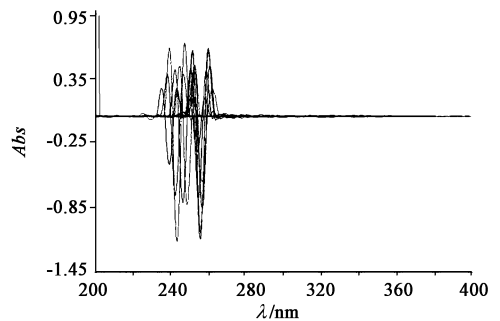


图 3 不同产区臭灵丹水提取物紫外指纹谱
Fig. 3 UV fingerprint spectra of extracts from different areas of *Laggera pterodonta* with water

变异峰。共性识别指标, ①共有峰率 $P = (N_g/N_d) \times 100\%$; ②变异峰率 $P_{va} = (n_a/N_g) \times 100\%$; $P_{vb} = (n_b/N_g) \times 100\%$, 其中 P_{va} , P_{vb} , N_g , N_d , n_a , n_b 分别为 a 图谱的变异峰率, b 图谱的变异峰率, 2 个图谱中共有峰数, 独立峰数, a 图谱的变异峰数, b 图谱的变异峰数, $N_d = N_g + n_a + n_b$ [9-10]。

2.9 不同产区臭灵丹共有峰的识别 不同产区臭灵丹分别经过三氯甲烷、无水乙醇和水提取通过紫外光谱检测后, 得到指纹图谱吸收波数和共有峰的识别数据, 见表 2。

续表 2

不同部位	样品	共有峰/nm
乙醇提取物	C11	205.00,209.00,213.00,218.50,225.00,229.50,237.00,245.00
	C12	209.50,219.50,230.50,238.00
	C13	209.00,212.50,218.00,224.50,227.00,233.00
	C1	205.50,213.00
	C2	207.00,215.00
	C3	211.50,226.50
	C4	204.50,212.50
	C5	212.50,221.50,229.50
	C6	205.50,213.50,221.00,229.50,334.00,342.50
	C7	209.50,217.00,225.00
	C8	209.50,215.50,223.00
	C9	204.50,212.50
	C10	205.00,234.50,338.00,346.00
水提取物	C11	222.00,230.00
	C12	208.50,216.50,221.50,228.50
	C13	205.50,213.00,217.50,225.50
	C1	240.50,248.50
	C2	253.00,261.50
	C3	252.00,260.50
	C4	253.50,261.50
	C5	252.50,259.50,264.00
	C6	253.50,263.50
	C7	229.50
	C8	241.50,249.50
	C9	244.50,252.50
	C10	254.50,262.00
C11	228.00,235.50	
C12	237.50,245.50	
C13	247.00,254.50	

2.10 基本关系组、对及分析 将臭灵丹三氯甲烷、无水乙醇、水 3 种溶剂的提取液进行紫外光谱检测,对原始图谱进行平均、平滑、微分处理后,利用紫外指纹图谱变异峰率及共有峰率计算公式计算出样品之间的变异峰率及共有峰率,按照不同产区臭灵丹共有峰率大小排成 n 维序列片段,该系列称为共有峰率和变异峰率双指标序列。通过该序列片段能精确表述一个样品与其他任意样品之间的远近关系。13 个臭灵丹的双指标序列见表 3。中药指纹图谱片段以每个序列的共有峰率的平均值来衡量整体水平,以平均值为分界线将各序列分为前后两部分,大于等于平均值共有峰率的序列之间相似性越高,序

列间变异率值越小。根据此法确定出 13 个不同产区的臭灵丹样品相似性,见表 3。

从表 3 中可以看出,在不同的序列中,不同样品的共有峰率存在差异,说明不同产区臭灵丹之间存在一定的差异,这可能与云南的气候、地理环境,野生臭灵丹药材经过长期的进化过程,遗传的变异性及稳定性和外界环境的变化密切相关。但可根据双指标序列空间找到某一样品的最相近样品。从表 4 中可以看出,云南臭灵丹总体相似度在 43% ~ 78.57%,其中腾冲和芒市,丽江和芒市,大理和丽江、临沧和楚雄、昆明和版纳,红河和腾冲的臭灵丹之间相似程度较高。

表 3 不同地区臭灵丹药材的共有峰率和变异峰率双指标序列

Table 3 Common and variation peak ratios in different samples

序列	(P, P_{va}, P_{vb})	序列	(P, P_{va}, P_{vb})	序列	(P, P_{va}, P_{vb})
C1 : C9	(78.57, 9.09, 18.18)	C2 : C4	(75, 11.11, 22.22)	C3 : C2	(69.23, 33.33, 11.11)
C1 : C8	(64.29, 33.33, 22.22)	C2 : C3	(69.23, 11.11, 33.33)	C3 : C5	(66.67, 20, 30)
C1 : C13	(64.29, 22.22, 33.33)	C2 : C9	(64.28, 11.11, 44.44)	C3 : C9	(66.67, 20, 30)
C1 : C11	(60, 33.33, 33.33)	C2 : C7	(58.33, 42.86, 28.57)	C3 : C4	(64.28, 33.33, 22.22)
C1 : C2	(57.14, 50, 25)	C2 : C1	(57.14, 25, 50)	C3 : C1	(57.14, 50, 25)
C1 : C3	(57.14, 25, 50)	C2 : C13	(57.14, 25, 50)	C3 : C7	(53.85, 57.14, 28.57)
C1 : C12	(57.14, 50, 25)	C2 : C5	(53.33, 25, 62.5)	C3 : C8	(53.33, 50, 37.5)
C1 : C4	(53.33, 50, 37.50)	C2 : C6	(50, 25, 62.5)	C3 : C11	(53.33, 37.5, 50)
C1 : C7	(50, 71.43, 85.17)	C2 : C8	(50, 42.86, 57.14)	C3 : C13	(50, 50, 50)
C1 : C6	(44.44, 50, 75)	C2 : C10	(46.67, 42.86, 57.14)	C3 : C6	(44.44, 50, 75)
C1 : C5	(38.89, 71.43, 85.71)	C2 : C11	(37.5, 66.67, 100)	C3 : C10	(41.18, 71.43, 71.43)
C1 : C10	(33.33, 100, 100)	C2 : C12	(33.33, 100, 100)	C3 : C12	(29.41, 140, 100)
C4 : C2	(75, 22.22, 11.11)	C5 : C3	(66.67, 30, 20)	C6 : C10	(62.5, 40, 20)
C4 : C9	(71.43, 10, 30)	C5 : C4	(60, 44.44, 22.22)	C6 : C13	(62.5, 40, 20)
C4 : C3	(64.28, 22.22, 33.33)	C5 : C6	(56.25, 33.33, 44.44)	C6 : C5	(56.25, 44.44, 33.33)
C4 : C5	(60, 22.22, 44.44)	C5 : C10	(56.25, 44.44, 33.33)	C6 : C4	(53.33, 33.33, 25)
C4 : C8	(53.85, 57.14, 28.57)	C5 : C13	(56.25, 44.44, 33.33)	C6 : C2	(50, 62.5, 25)
C4 : C1	(53.33, 37.50, 50)	C5 : C2	(53.33, 62.5, 25)	C6 : C9	(50, 55.56, 44.44)
C4 : C13	(53.33, 37.50, 50)	C5 : C9	(52.94, 44.44, 44.44)	C6 : C1	(44.44, 75, 50)
C4 : C6	(53.33, 25, 33.33)	C5 : C8	(50, 62.5, 37.5)	C6 : C3	(44.44, 75, 50)
C4 : C7	(46.15, 66.67, 50)	C5 : C11	(47.06, 62.5, 50)	C6 : C11	(44.44, 75, 50)
C4 : C10	(43.75, 57.14, 71.43)	C5 : C1	(38, 89, 85.71, 71.43)	C6 : C7	(43.75, 100, 28.57)
C4 : C11	(35.29, 83.33, 10)	C5 : C7	(37.5, 116.67, 50)	C6 : C12	(41.17, 100, 42.86)
C4 : C12	(33.33, 100, 100)	C5 : C12	(35.29, 116.67, 66.6)	C6 : C8	(38.89, 100, 57.14)
C7 : C13	(61.54, 12.5, 50)	C8 : C1	(64.29, 22.22, 33.33)	C9 : C1	(78.57, 18.18, 9.09)
C7 : C2	(58.33, 28.57, 42.86)	C8 : C9	(60, 22.22, 44.44)	C9 : C4	(71.43, 30, 10)
C7 : C3	(53.85, 28.57, 57.14)	C8 : C4	(53.85, 28.57, 57.14)	C9 : C3	(66.67, 30, 20)
C7 : C8	(53.85, 28.57, 57.14)	C8 : C7	(53.85, 57.14, 28.57)	C9 : C2	(64.28, 44.44, 11.11)
C7 : C1	(50, 85.17, 71.43)	C8 : C3	(53.33, 37.5, 50)	C9 : C8	(60, 44.44, 22.22)
C7 : C11	(50, 28.57, 85.71)	C8 : C13	(53.33, 37.5, 50)	C9 : C11	(56.25, 44.44, 33.33)
C7 : C9	(46.67, 28.57, 57.14)	C8 : C2	(50, 57.14, 42.86)	C9 : C13	(56.25, 44.44, 33.33)
C7 : C4	(46.15, 50, 66.67)	C8 : C5	(50, 37.5, 62.5)	C9 : C5	(52.94, 44.44, 55.56)
C7 : C12	(46.15, 50, 66.67)	C8 : C12	(50, 57.14, 42.86)	C9 : C6	(50, 44.44, 55.56)
C7 : C6	(43.75, 28.57, 100)	C8 : C10	(43.75, 57.14, 71.43)	C9 : C10	(47.06, 62.5, 50)
C7 : C5	(37.5, 50, 116.67)	C8 : C11	(43.75, 57.14, 71.43)	C9 : C7	(46.67, 57.14, 28.57)
C7 : C10	(31.25, 80, 140)	C8 : C6	(38.89, 57.14, 100)	C9 : C12	(46.67, 71.43, 42.86)
C10 : C6	(62.5, 20, 40)	C11 : C1	(60, 33.33, 33.33)	C12 : C13	(69.23, 11.11, 33.33)
C10 : C5	(56.25, 33.33, 44.44)	C11 : C9	(56.25, 33.33, 44.44)	C12 : C1	(57.14, 25, 50)
C10 : C9	(47.06, 50, 62.5)	C11 : C3	(53.33, 37.5, 50)	C12 : C8	(50, 42.86, 57.14)
C10 : C2	(46.67, 57.14, 42.86)	C11 : C7	(50, 85.71, 28.57)	C12 : C9	(46.67, 71.43, 42.86)
C10 : C4	(43.75, 71.43, 57.14)	C11 : C13	(50, 50, 50)	C12 : C11	(46.67, 42.86, 71.43)
C10 : C8	(43.75, 71.43, 57.14)	C11 : C5	(47.06, 50, 62.5)	C12 : C7	(46.15, 66.67, 50)
C10 : C3	(41.18, 71.43, 71.43)	C11 : C12	(46.67, 71.43, 42.86)	C12 : C6	(41.17, 42.86, 100)
C10 : C13	(41.18, 71.43, 71.43)	C11 : C6	(44.44, 50, 75)	C12 : C5	(35.29, 66.66, 116.67)
C10 : C1	(33.33, 100, 100)	C11 : C8	(43.75, 71.43, 57.14)	C12 : C2	(33.33, 100, 100)
C10 : C11	(33.33, 100, 100)	C11 : C2	(37.5, 100, 66.67)	C12 : C4	(33.33, 100, 100)
C10 : C7	(31.25, 140, 80)	C11 : C4	(35.29, 10, 83.33)	C12 : C3	(29.41, 100, 140)
C10 : C12	(22.22, 200, 150)	C11 : C10	(33.33, 71.43, 42.86)	C12 : C10	(22.22, 150, 200)

注: C1 : C9(78.57, 9.09, 18.18), 该系列片段表示以样品 C1 为参考, 样品 C1 与样品 C9 之间的共有峰率为 78.57%, C1 样品的变异峰率为 9.09%, C9 样品的变异峰率为 18.18%, 结合 C1 与 C9 的共有峰率和变异峰率进行分析, 样品 C1 与 C9 之间相似度极高, 变异性极小。

表 4 相似臭灵丹药材的共有峰率和变异峰率

Table 4 Common and variation peak ratios in similar samples

序列	(P, P_{va}, P_{vb})	序列	(P, P_{va}, P_{vb})	序列	(P, P_{va}, P_{vb})
C1: C9	(78.57, 9.09, 18.18)	C2: C4	(75, 11.11, 22.22)	C11: C12	(46.67, 71.43, 42.86)
C1: C8	(64.29, 33.33, 22.22)	C2: C3	(69.23, 11.11, 33.33)	C3: C2	(69.23, 33.33, 11.11)
C1: C13	(64.29, 22.22, 33.33)	C2: C9	(64.28, 11.11, 44.44)	C3: C5	(66.67, 20, 30)
C1: C11	(60, 33.33, 33.33)	C2: C7	(58.33, 42.86, 28.57)	C3: C9	(66.67, 20, 30)
C1: C2	(57.14, 50, 25)	C2: C1	(57.14, 25, 50)	C3: C4	(64.28, 33.33, 22.22)
C1: C3	(57.14, 25, 50)	C2: C13	(57.14, 25, 50)	C3: C1	(57.14, 50, 25)
C1: C12	(57.14, 50, 25)	C5: C3	(66.67, 30, 20)	C6: C10	(62.5, 40, 20)
C1: C4	(53.33, 50, 37.50)	C5: C4	(60, 44.44, 22.22)	C6: C13	(62.5, 40, 20)
C4: C2	(75, 22.22, 11.11)	C5: C6	(56.25, 33.33, 44.44)	C6: C5	(56.25, 44.44, 33.33)
C4: C9	(71.43, 10, 30)	C5: C10	(56.25, 44.44, 33.33)	C6: C4	(53.33, 33.33, 25)
C4: C3	(64.28, 22.22, 33.33)	C5: C13	(56.25, 44.44, 33.33)	C6: C2	(50, 62.5, 25)
C4: C5	(60, 22.22, 44.44)	C5: C2	(53.33, 62.5, 25)	C6: C9	(50, 55.56, 44.44)
C4: C8	(53.85, 57.14, 28.57)	C5: C9	(52.94, 44.44, 44.44)	C9: C1	(78.57, 18.18, 9.09)
C7: C13	(61.54, 12.5, 50)	C8: C1	(64.29, 22.22, 33.33)	C9: C4	(71.43, 30, 10)
C7: C2	(58.33, 28.57, 42.86)	C8: C9	(60, 22.22, 44.44)	C9: C3	(66.67, 30, 20)
C7: C3	(53.85, 28.57, 57.14)	C8: C4	(53.85, 28.57, 57.14)	C9: C2	(64.28, 44.44, 11.11)
C7: C8	(53.85, 28.57, 57.14)	C8: C7	(53.85, 57.14, 28.57)	C9: C8	(60, 44.44, 22.22)
C7: C1	(50, 85.17, 71.43)	C8: C3	(53.33, 37.5, 50)	C12: C13	(69.23, 11.11, 33.33)
C7: C11	(50, 28.57, 85.71)	C8: C13	(53.33, 37.5, 50)	C12: C1	(57.14, 25, 50)
C10: C6	(62.5, 20, 40)	C11: C1	(60, 33.33, 33.33)	C12: C8	(50, 42.86, 57.14)
C10: C5	(56.25, 33.33, 44.44)	C11: C9	(56.25, 33.33, 44.44)	C12: C9	(46.67, 71.43, 42.86)
C10: C9	(47.06, 50, 62.5)	C11: C3	(53.33, 37.5, 50)	C12: C11	(46.67, 42.86, 71.43)
C10: C2	(46.67, 57.14, 42.86)	C11: C7	(50, 85.71, 28.57)	C12: C7	(46.15, 66.67, 50)
C10: C4	(43.75, 71.43, 57.14)	C11: C13	(50, 50, 50)		
C10: C8	(43.75, 71.43, 57.14)	C11: C5	(47.06, 50, 62.5)		

3 讨论

文中借助紫外图谱的指纹性,在紫外光谱条件下利用双指标序列分析法,建立了臭灵丹三氯甲烷、无水乙醇、水提取物的指纹图谱。该方法能准确地反应任意 2 个样品之间的相似性及差异情况。同时从整体水平上对不同产区的臭灵丹进行分组,比常用的模糊聚类更为客观,能进一步区分臭灵丹药材的真伪和品质,为臭灵丹的定性评价奠定了基础。

通过试验发现,样品相近程度随地里位置变化较大,这些变化可能与云南的气候、地理环境有关。野生臭灵丹药材经过长期的进化过程,遗传的变异性及稳定性和外界环境的变化密切相关,而紫外指纹图谱中的共有峰率和变异峰率在一定程度上客观地反映了不同产区臭灵丹的相近情况,为臭灵丹的进一步研究提供了理论依据。

[参考文献]

[1] 李书华,赵琦,刘芳,等.臭灵丹中黄酮类化合物的鉴定及抗氧化活性的研究[J].现代食品科技,2013,29(6):1213-1216.

[2] 陈光勇,陈旭冰,刘光.臭灵丹化学成分研究[J].安徽农业科学,2012,40(4):2022-2023.

[3] 周长新,吴迪遥,李湘萍,等.六棱菊属植物研究进展[J].中国中药杂志,2006,31(4):1133-1140.

[4] 李顺林,丁靖培.臭灵丹中黄酮醇成分[J].云南植物研究,1994,16(4):434-436.

[5] 李顺林,丁靖培.臭灵丹中三个新的倍半萜醇[J].云南植物研究,1993,15(3):303-305.

[6] 邓士贤,王德成,王懋德,等.臭灵丹的祛痰及退热作用[J].云南医药,1999,52(1):491-493.

[7] 豆涛.不同产地的臭灵丹体外抑菌作用比较[J].中国药业,1998,7(5):45-46.

[8] 杨光忠,李芸芳,喻昕,等.臭灵丹萜类和黄酮化合物[J].药学学报,2007,42(5):511-515.

[9] 袁天军,王元忠,赵艳丽,等.滇龙胆紫外指纹图谱共有峰率和变异峰率双指标序列分析法[J].光谱学与光谱分析,2011,31(8):2161-2165.

[10] 张金愈,王元忠,赵艳丽,等.药用植物重楼的紫外吸收光谱分析和鉴别[J].光谱学与光谱分析,2012,32(8):2176-2180.

[责任编辑 顾雪竹]