

## 不同产地藿香的红外光谱分析

巩丽丽 星星 魏爱华 图雅

**【摘要】 目的** 建立红外光谱技术,快速鉴别不同产地藿香的方法。**方法** 采用傅里叶变换红外光谱技术和二维相关红外光谱法鉴定石牌广藿香(牌香),高要广藿香(肇香),海南广藿香(南香),湛江广藿香(湛香)等四种药材。**结果** 四种不同产地的广藿香(南香、湛香、牌香、肇香)的一维红外光谱和高分辨的二阶导数谱的结果相一致,确切地佐证了南香药材与其它三个产地药材相比具有明显的差异性,很好地解释了南香属于广藿香伪品的论证。二维红外相关谱表明:肇香在  $940\text{ cm}^{-1}$  的自动峰最强,而牌香和湛香在  $947\text{ cm}^{-1}$  为最强峰,两者相差了 7 个波数。湛香  $1151\text{ cm}^{-1}$  的自动峰明显强于牌香的自动峰,另外湛香  $947\text{ cm}^{-1}$  的交叉峰也明显强于牌香的交叉峰。凭借自动峰和交叉峰的强弱既可以作为鉴别相似度较大的牌香和湛香的依据。**结论** 红外光谱、二阶导数谱和二维相关红外光谱等三谱技术可以相互补充,相互佐证,可以鉴别四种广藿香的产地,同时也可以看到肇香与牌香、湛香的品质相近,但不完全相同,品质最差的是南香,即海南产的广藿香。

**【关键词】** 藿香; 傅里叶红外变换光谱法; 二阶导数光谱法; 二维相关红外光谱法; 产地鉴别

**【中图分类号】** R284.1 **【文献标识码】** A doi:10.3969/j.issn.1674-1749.2015.01.012

**Infrared spectrum analysis of pogostemon cablins of different origins** GONG Li-li, XING Xing, WEI Ai-hua, et al. Experiment Center, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, China.

Corresponding author: TU Ya, E-mail: tuyal26@126.com

**【Abstract】 Objective** To establish the infrared spectroscopic technique to identify pogostemon cablins from different areas. **Methods** Fourier transform infrared spectroscopy and two-dimensional infrared correlation spectroscopy analysis were used to identify pogostemon cablins, including Paixiang, Zhaoxiang, Nanxiang and Zhanxiang. **Results** The results of one-dimensional infrared correlation spectroscopy were consistent with those of second derivative spectroscopy, which indicated that Nanxiang was markedly different from the other three varieties, leading support to the argument that Nanxiang was a fake pogostemon cablin. The result of two-dimensional infrared correlation spectroscopy suggested that the strongest automatic peak of Zhaoxiang was at  $940\text{ cm}^{-1}$  while that of Paixiang and Zhanxiang was strongest at  $947\text{ cm}^{-1}$ . Moreover, the auto peak of Zhaoxiang was stronger than that of Paixiang at  $1151\text{ cm}^{-1}$  and the cross peak of Zhaoxiang was stronger than that of Paixiang at  $947\text{ cm}^{-1}$ . Therefore, the intensity of auto peak and cross peak served as a good criterion for the differentiation between Paixiang and Zhanxiang. **Conclusions** Infrared spectroscopy, second derivative spectroscopy and two-dimensional correlation spectroscopy could be applied to identify four different pogostemon cablins. The analysis revealed that the quality of Zhaoxiang is similar to those of Paixiang and Zhanxiang, yet not completely the same. Nanxiang, which grows in Hainan province, has the worst quality.

**【Key words】** Agastache rugosus; Fourier transform infrared spectrometric method; Second derivative spectra; Two-dimensional correlation spectroscopy analysis; Identification of habitats

基金项目:国家自然科学基金(81274192)

作者单位:250355 济南,山东中医药大学实验中心(巩丽丽);内蒙古赤峰市巴林右旗食品药品监督管理局(星星);内蒙古民族大学蒙医药学院(魏爱华);中国中医科学院(图雅)

作者简介:巩丽丽(1972-),女,博士,讲师。研究方向:中药质量控制与仪器分析研究。E-mail: lilygong.sd@163.com

通讯作者:图雅(1966-),女,博士,教授。研究方向:民族药(中药)发展战略及药效物质基础研究。E-mail: tuyal26@126.com

广藿香为唇形科植物广藿香 *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth 的干燥地上部分。市场上流通的广藿香药材按产地不同分石牌产广藿香(简称牌香)、高要产广藿香(简称肇香)、海南产广藿香(简称南香)、湛江产广藿香(简称湛香)等四种<sup>[1]</sup>,但因产地生态环境、采收时间和加工方法的不同,不同产地药材的品质有所差异,前两者为道地药材,质量优,后两者质量较次<sup>[2-3]</sup>。对于不同产地广藿香,已有学者从挥发油的组成成分<sup>[4]</sup>、挥发油的药理作用<sup>[5]</sup>、广藿香体内微量元素<sup>[3]</sup>及其基因序列<sup>[1]</sup>、形态学、组织学<sup>[6]</sup>等方面作了比较研究,红外光谱法用于中药材的鉴定及质量控制具有真实、宏观、整体的特点<sup>[7-9]</sup>。目前采用红外光谱法分析鉴定中药材的报道已有很多,例如红外光谱法地黄不同炮制品、黄连不同提取物的成分分析;采用二维相关红外光谱法鉴别不同产地仙鹤草等<sup>[10-12]</sup>。本文采用傅里叶变换红外光谱技术和二维相关红外光谱法,对来自不同产地的广藿香进行了分析与鉴定,为区别不同产地广藿香提供一种快速准确的方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品来源

牌香,肇香,南香,湛香均由内蒙古民族大学标本馆提供,由山东中医药大学药学院石俊英教授鉴定为唇形科植物广藿香 *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth 的干燥地上部分。

### 1.2 主要仪器

FT-IR 红外光谱仪为美国 Perkin Elmer 公司的 Spectrum One, DTGS 检测器,分辨率  $4\text{ cm}^{-1}$ ,测量范

围:  $4000 \sim 400\text{ cm}^{-1}$ ,扫描信号累加 16 次,OPD 速度为  $0.2\text{ cm}^{-1}/\text{s}$ ,扫描时实时扣除  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$  的干扰。50 ~ 886 型变温附件(Love Control 公司),控温范围:  $50 \sim 120^\circ\text{C}$ ,每隔  $10^\circ\text{C}$  进行一次红外光谱扫描,升温速率为  $2^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

### 1.3 样品制备

分别将牌香,肇香,南香,湛香等不同产地的干燥药材除去杂质,分别取  $100\text{ g}$  粉碎成粉末过 200 目筛后,取适量样品粉末与溴化钾混合,研磨均匀后压片,放入红外光谱仪中测定。

### 1.4 数据处理

谱图处理采用 Perkin2Elmer 公司的定性分析软件——对比软件(Compare)。其原理是根据数学上的相关系数来比较两个红外光谱之间(或者一个光谱和一系列光谱之间)的相似程度。二阶导数谱的获得采用 13 点平滑;二维相关红外谱图的获得采用清华大学自行设计的二维相关分析软件进行分析处理<sup>[9]</sup>。

## 2 结果与讨论

### 2.1 肇香的红外光谱分析

图 1 为肇香样品的红外光谱图,在  $4000 \sim 1300\text{ cm}^{-1}$  波数范围的官能团区有几个明显的特征峰,分别为  $3412\text{ cm}^{-1}$ 、 $2926\text{ cm}^{-1}$ 、 $1732\text{ cm}^{-1}$ 、 $1645\text{ cm}^{-1}$ 、 $1515\text{ cm}^{-1}$ 、 $1422\text{ cm}^{-1}$  和  $1378\text{ cm}^{-1}$ ,其中  $3412\text{ cm}^{-1}$  峰为 O-H 伸缩振动峰, $2926\text{ cm}^{-1}$  为甲基、次甲基的 C-H 伸缩振动峰, $1732\text{ cm}^{-1}$  峰为挥发油中的 C=O 伸缩振动峰, $1645$ 、 $1515\text{ cm}^{-1}$  为植物蛋白质的酰胺 I 带和 II 带峰,在  $1300 \sim 400\text{ cm}^{-1}$

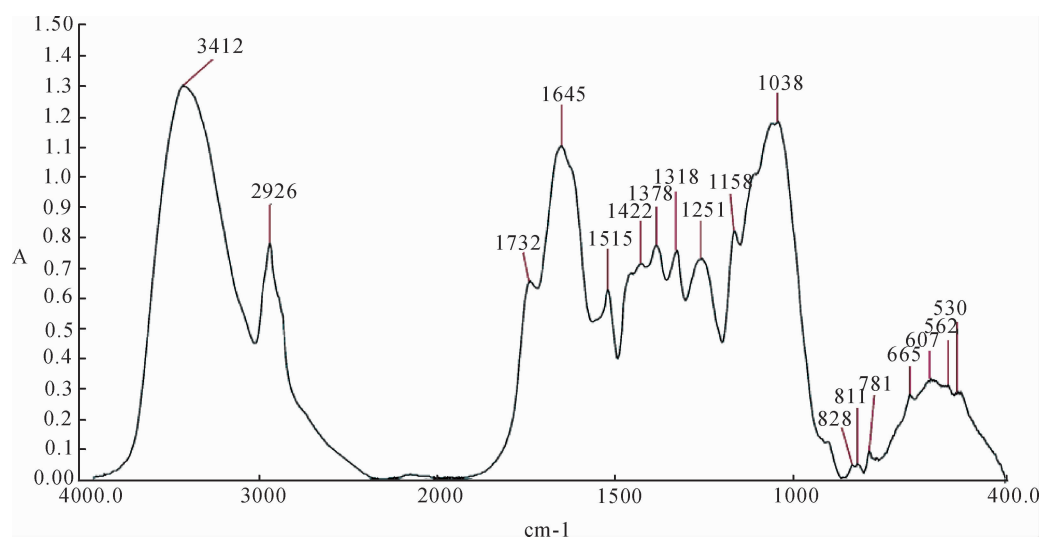


图 1 肇香的红外光谱 ( $4000 \sim 400\text{ cm}^{-1}$ )

的指纹区有多个明显的特征峰,分别为  $1318\text{ cm}^{-1}$ 、 $1251\text{ cm}^{-1}$ 、 $1158\text{ cm}^{-1}$ 、 $1038\text{ cm}^{-1}$ 、 $828\text{ cm}^{-1}$ 、 $811\text{ cm}^{-1}$ 、 $781\text{ cm}^{-1}$ 、 $665\text{ cm}^{-1}$  和  $607\text{ cm}^{-1}$ ,其中  $1251\text{ cm}^{-1}$ 、 $1158\text{ cm}^{-1}$ 、 $1038\text{ cm}^{-1}$  峰分别为 C-C-O 和 C-OH 单键的弯曲振动峰。 $828\text{ cm}^{-1}$ 、 $811\text{ cm}^{-1}$  和  $781\text{ cm}^{-1}$  为糖类物质糖环的弯曲振动峰。

尽管在肇香的红外光谱图上出现了多个吸收峰,但是谱峰的重叠现象比较严重,会给谱图的鉴别与鉴定带来一定的困难,为此,本研究同样通过微分计算又获得了肇香的二阶导数谱如图 2 和图 3 所示。

在  $1180\sim 1530\text{ cm}^{-1}$  和  $850\sim 1180\text{ cm}^{-1}$  波数范围内,二阶导数谱不但给出了确切的峰位置,同时还提高了谱图的分辨率。比如在  $1530\sim 1180\text{ cm}^{-1}$  范围内,红外光谱图上可以明显地观察到  $1515\text{ cm}^{-1}$ 、

$1422\text{ cm}^{-1}$ 、 $1378\text{ cm}^{-1}$ 、 $1318\text{ cm}^{-1}$  和  $1251\text{ cm}^{-1}$  等 6 个吸收峰,而在二阶导数谱上却观察到  $1515\text{ cm}^{-1}$ 、 $1465\text{ cm}^{-1}$ 、 $1422\text{ cm}^{-1}$ 、 $1378\text{ cm}^{-1}$ 、 $1318\text{ cm}^{-1}$  和  $1233\text{ cm}^{-1}$  等 8 个吸收峰。另外在红外光谱图上  $1515\text{ cm}^{-1}$  和  $1422\text{ cm}^{-1}$  之间的小肩膀峰在二阶导数谱上明显地显示为  $1465\text{ cm}^{-1}$  的峰。 $1251\text{ cm}^{-1}$  的吸收峰在二阶导数谱上被列分为明显的三个峰。

同样在  $1180\sim 850\text{ cm}^{-1}$  波数范围内,红外光谱图上可以明显地观察到  $1165\text{ cm}^{-1}$  和  $1035\text{ cm}^{-1}$  等 5 个吸收峰,而在二阶导数谱上却观察到  $1165\text{ cm}^{-1}$ 、 $1123\text{ cm}^{-1}$ 、 $1106\text{ cm}^{-1}$ 、 $1055\text{ cm}^{-1}$ 、 $1015\text{ cm}^{-1}$ 、 $986\text{ cm}^{-1}$  和  $895\text{ cm}^{-1}$  等 11 个吸收峰。另外在红外光谱图上  $1038\text{ cm}^{-1}$  和  $828\text{ cm}^{-1}$  之间的小肩膀峰在二阶导数谱上明显地显示为  $1035\text{ cm}^{-1}$ 、 $1015\text{ cm}^{-1}$ 、 $986\text{ cm}^{-1}$  和  $895\text{ cm}^{-1}$  等 6 个峰。

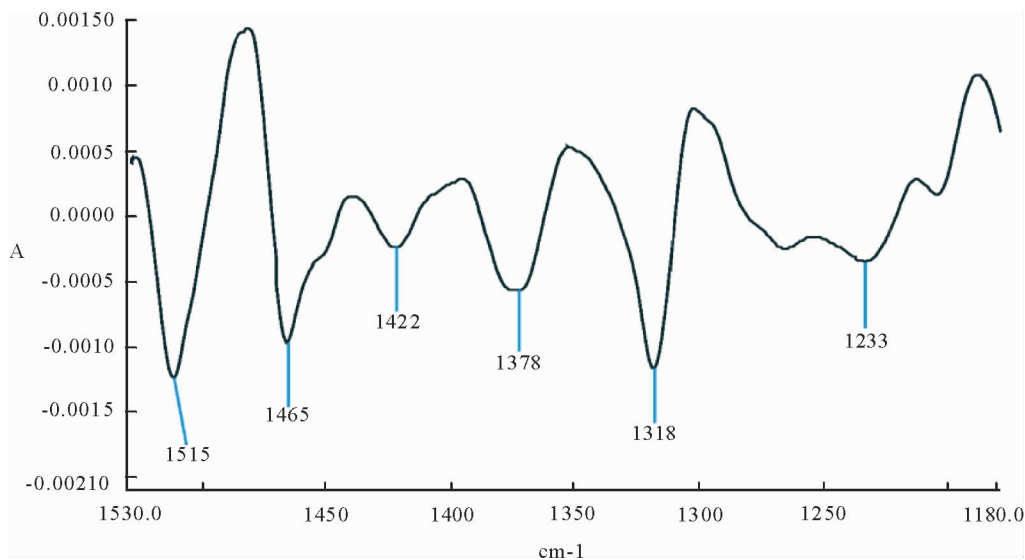


图 2 肇香的二阶导数谱( $1530\sim 1180\text{ cm}^{-1}$ )

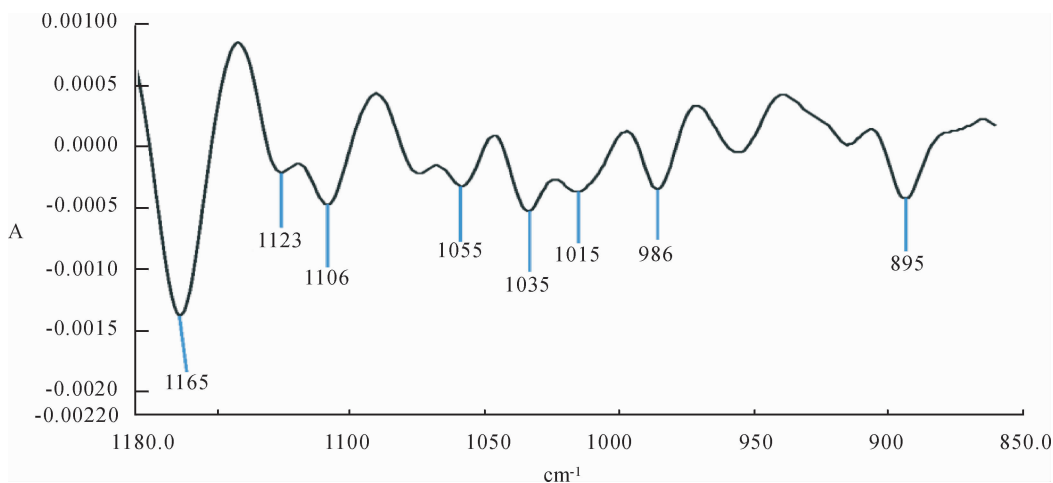


图 3 肇香的二阶导数谱( $1180\sim 850\text{ cm}^{-1}$ )

本研究进一步获得了肇香在 860 ~ 1160  $\text{cm}^{-1}$  和 1160 ~ 1510  $\text{cm}^{-1}$  范围内的动态红外谱图的二维同步相关谱如图 4 所示。从图 4(a) 中可以看到有 6 个明显的自动峰, 分别在 885  $\text{cm}^{-1}$ , 942  $\text{cm}^{-1}$ , 971  $\text{cm}^{-1}$ , 996  $\text{cm}^{-1}$ , 1089  $\text{cm}^{-1}$  和 1151  $\text{cm}^{-1}$ 。其中 943  $\text{cm}^{-1}$  处的自动峰强度最强, 971  $\text{cm}^{-1}$  和 1151  $\text{cm}^{-1}$  处的自动峰较强, 其它自动峰较小或中等。它们的交叉峰均为正; 同样图 4(b) 中有 5 个明显的自动峰, 分别在 1196  $\text{cm}^{-1}$ , 1215  $\text{cm}^{-1}$ , 1457  $\text{cm}^{-1}$ , 1465  $\text{cm}^{-1}$  和 1491  $\text{cm}^{-1}$ 。其中 1196  $\text{cm}^{-1}$  和 1215  $\text{cm}^{-1}$  处的自动峰最强, 1491  $\text{cm}^{-1}$  处的自动峰较小, 其它的自动峰较强。1457  $\text{cm}^{-1}$  和 1465  $\text{cm}^{-1}$  处的自动峰同其它自动峰之间的交叉峰为负, 其它自动峰之间的交叉峰为正。

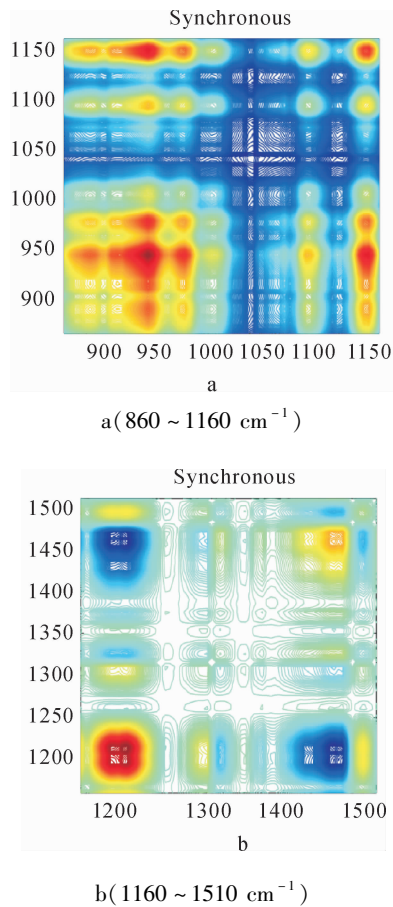


图 4 肇香的同步相关谱

在 860 ~ 1160  $\text{cm}^{-1}$  波数范围内的肇香二维相关红外光谱中, 942  $\text{cm}^{-1}$  的自动峰最强, 说明多糖类化合物的糖环峰热敏性最高。在 1160 ~ 1510  $\text{cm}^{-1}$  范围内的动态红外谱图上, 1196  $\text{cm}^{-1}$  和 1215  $\text{cm}^{-1}$  的自动峰最强也说明多糖类化合物的 C - C - O 和 C - OH 单键的热敏性最强, 两个波段都验证了肇香多糖类物质热稳定性较其它成分差, 因此药材的长期保存应考虑多糖的分解。

2.2 四种广藿香的红外光谱对比分析

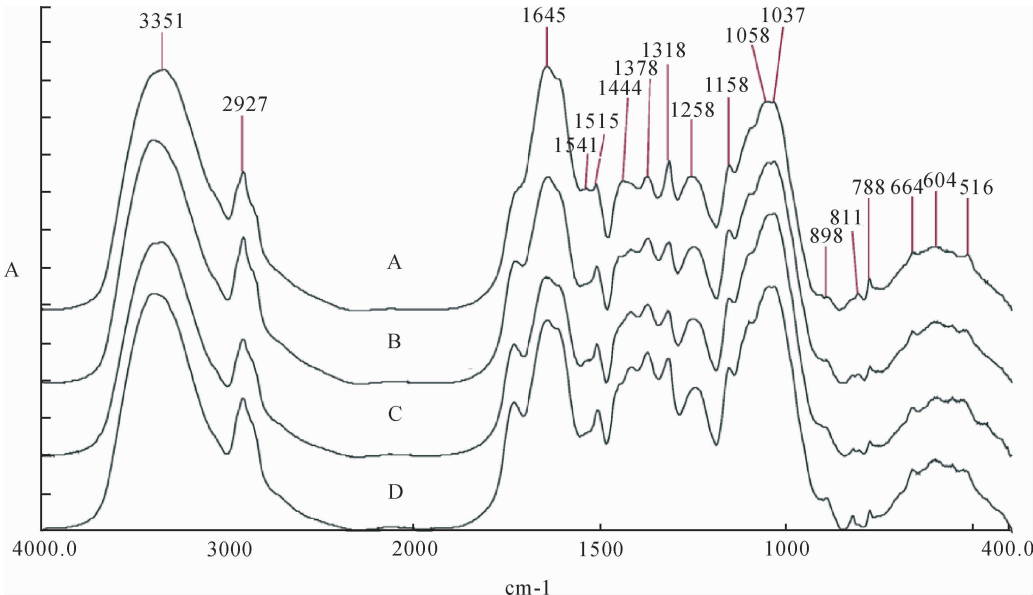
图 5 是四种广藿香的红外光谱图。图中表明, 南香的 1732  $\text{cm}^{-1}$  处峰不明显, 但是它却有 1541  $\text{cm}^{-1}$  和 1515  $\text{cm}^{-1}$  两个强度差不多的小峰, 而其他三种藿香均只有 1515  $\text{cm}^{-1}$  处峰且强度要大些; 南香的 1645  $\text{cm}^{-1}$  峰的强度要比其 1037  $\text{cm}^{-1}$  处峰强度高, 而肇香、牌香、湛香的 1645  $\text{cm}^{-1}$  处峰强度依次减小, 相反 1037  $\text{cm}^{-1}$  处峰强度却依次增强, 很明显, 湛香的 1037  $\text{cm}^{-1}$  峰强度已经高于 1645  $\text{cm}^{-1}$  峰。

本研究选择了主要的 10 个吸收峰进行对比, 不同产地广藿香各个吸收峰的详细对照表如表 1 所示。

在本研究选择的 10 个主要吸收峰的对比中可以明显地看到, 有些峰的吻合性很好, 仅有一个波数的差异性, 如肇香的 1378  $\text{cm}^{-1}$ 、1318  $\text{cm}^{-1}$  峰和南香的 1378  $\text{cm}^{-1}$ 、1318  $\text{cm}^{-1}$  峰; 牌香的 1379  $\text{cm}^{-1}$ 、1319  $\text{cm}^{-1}$  峰; 湛香的 1377  $\text{cm}^{-1}$ 、1321  $\text{cm}^{-1}$  峰。有的主强峰却差异性较大, 如南香在 1734  $\text{cm}^{-1}$  波数处为一肩膀峰, 没有明显的吸收峰, 在 1058  $\text{cm}^{-1}$  处的吸收峰与其它三种具有明显的差异性, 相差了 20 多个波数。从中不难看出南香的吸收峰与湛香、牌香和肇香具有明显的差异性。一维红外光谱验证了南香的品质较差。由此可以将南香与其他三种广藿香区分开来。但其他三种藿香的差别仍然很小。为此本研究对其中的 850 ~ 1180  $\text{cm}^{-1}$  范围内红外谱进行了二阶导数处理得到二阶导数谱图 6 样, 从图 6 看出南香的二阶导数谱与其余三种藿香的二阶导数谱是有区别的, 如南香没有 1059  $\text{cm}^{-1}$  处峰等, 其余三种藿香的导数谱仍然是差别比较小, 只是在各个峰的相对强度上有一些细微的差别。

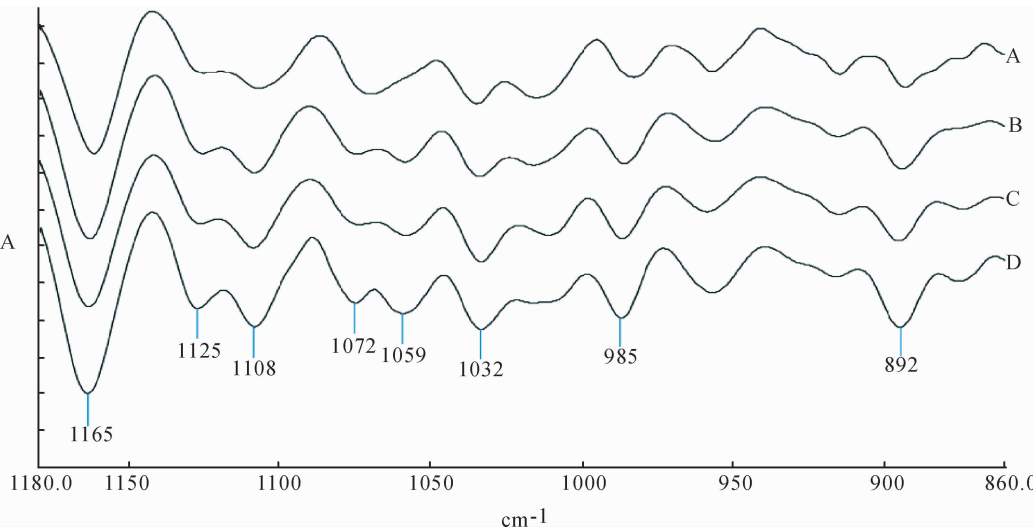
表 1 不同产地广藿香的红外吸收峰对比表

	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$
南香	2927	—	1645	1541	1515	1378	1318	1258	1058
肇香	2925	1734	1644	—	1514	1378	1318	1251	1036
牌香	2927	1736	1652	—	1514	1379	1319	1255	1037
湛香	2928	1735	1646	—	1512	1378	1319	1248	1037



A. 南香、B. 广藿香(肇香)、C. 牌香、D. 湛香(4000 ~ 400  $\text{cm}^{-1}$ )

图 5 四种广藿香的红外光谱



A. 南香、B. 广藿香、C. 牌香、D. 湛香(850 ~ 1180  $\text{cm}^{-1}$ )

图 6 四种广藿香的二阶导数谱

表 2 不同产地广藿香的二阶导数谱峰对比表

	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$
南香	1161	—	1107	1070	—	1035	1015	—	893
肇香	1163	1125	1108	—	1058	1033	1015	986	894
牌香	1163	1126	1109	—	1058	1033	1011	986	894
湛香	1165	1125	1108	1072	1059	1032	—	985	892

图 6 所示的不同产地广藿香各个吸收峰的详细对照表如表 2 所示。南香的吸收峰与湛香、牌香和肇香具有明显的差异性。在本研究选择的 9 个主要

吸收峰的对比中可以明显地看到,有些峰的吻合性很好,仅有一个波数的差异性,如肇香的  $1108\text{ cm}^{-1}$ 、 $894\text{ cm}^{-1}$  峰和南香的  $1107\text{ cm}^{-1}$ 、 $893\text{ cm}^{-1}$  峰、牌香

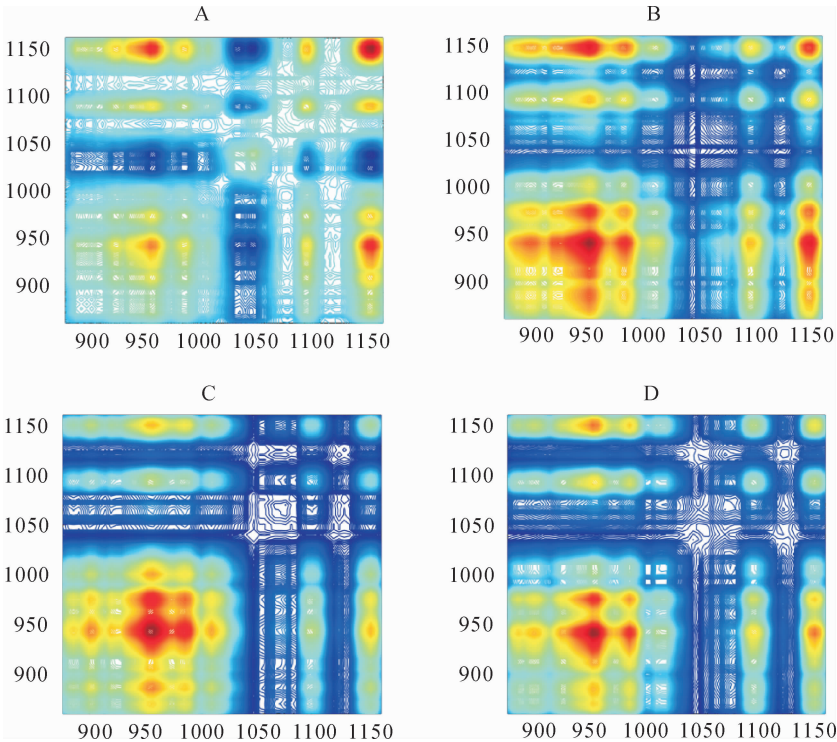


的  $1109\text{ cm}^{-1}$ 、 $894\text{ cm}^{-1}$  峰,以及湛香的  $1108\text{ cm}^{-1}$ 、 $894\text{ cm}^{-1}$  峰;有的主强峰却差异性较大,如南香在  $1125\text{ cm}^{-1}$  波数附近为一小峰,同样在  $1059\text{ cm}^{-1}$  处的吸收峰与其它三种具有明显的差异性,相差了 20 多个波数。二阶导数谱进一步验证了南香的品质较差,不能用来做药的说法。由此可以将南香与其他三种广藿香区分开来。但其他三种藿香的差别仍比较小。为此本研究又进行了四种藿香在  $860\sim1160\text{ cm}^{-1}$  波数范围的二维红外同步相关等高线图的比较。四种藿香的二维红外同步相谱如图 7 所示。

很明显,图 7 所示的广藿香中的湛香、牌香和肇香共有 6 个自动峰,分别在  $886\text{ cm}^{-1}$ 、 $947\text{ cm}^{-1}$ 、 $975\text{ cm}^{-1}$ 、 $1000\text{ cm}^{-1}$ 、 $1092\text{ cm}^{-1}$  和  $1151\text{ cm}^{-1}$ 。南香有 7 个自动峰,分别在  $887\text{ cm}^{-1}$ 、 $942\text{ cm}^{-1}$ 、 $974\text{ cm}^{-1}$ 、

$998\text{ cm}^{-1}$ 、 $1037\text{ cm}^{-1}$ 、 $1088\text{ cm}^{-1}$  和  $1149\text{ cm}^{-1}$ 。与四种不同产地广藿香的一维红外光谱和二阶导数谱的结果相一致,进一步佐证了与其它三个产地相比,南香药材的差异性明显地不同。

湛香、牌香和肇香共有 6 个自动峰,在前面一维红外光谱和二阶导数谱分析中,三者的相似度较高,识别较困难。尽管这三者的二维相关红外光谱有一定的相似性,但也能提供各药材间的指纹特征。各药材间二维谱的详细对比如表 3 所示,首先是肇香在  $940\text{ cm}^{-1}$  和  $1149\text{ cm}^{-1}$  处的自动峰与牌香和湛香的  $947\text{ cm}^{-1}$  和  $1151\text{ cm}^{-1}$  处的自动峰明显的不同,肇香在  $940\text{ cm}^{-1}$  处的自动峰最强,而牌香和湛香在  $947\text{ cm}^{-1}$  处为最强峰,两者相差了 7 个波数。对比中看到最难区别的应是牌香和湛香,它们各自的自动峰位置和最强自动峰位置几乎是一样的,从中也



A. 南香 B. 广藿香 C. 牌香 D. 湛香( $860\sim1160\text{ cm}^{-1}$ )

图 7 四种广藿香的二维红外同步相关谱

表 3 不同产地广藿香的二维相关谱峰对比表

	$\text{VScm}^{-1}$	$\text{Scm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$	$\text{cm}^{-1}$
南香	1149	942	908	942	973	1022	1037	1088	1149
肇香	940	974	887	940	974	998	—	1092	1149
牌香	947	975	886	947	975	1000	—	1092	1151
湛香	947	975	886	947	975	1000	—	1092	1151

进一步说明两者的主体成分和非主题成分同样有很大的相似性。但是,在高分辨的二维相关红外光谱图上可以观察到,湛香  $1151\text{ cm}^{-1}$  处的自动峰明显强于牌香的自动峰,另外湛香  $947\text{ cm}^{-1}$  处的交叉峰也明显强于牌香的交叉峰。凭借自动峰和交叉峰的强弱可以用来作为鉴别牌香和湛香的依据。

综上所述,高分辨的、热微扰的二维红外相关谱可以鉴别四种广藿香的产地,同时也可以看到肇香与牌香、湛香的品质相近,但不完全相同,品质最差的是南香,即海南产的广藿香。

#### 4 结论

四种不同产地的广藿香(南香、湛香、牌香、肇香)的一维红外光谱和高分辨的二阶导数谱的结果相一致,确切地佐证了南香药材与其它三个产地药材相比具有明显的差异性。二维红外相关谱表明:肇香在  $940\text{ cm}^{-1}$  的自动峰最强,而牌香和湛香在  $947\text{ cm}^{-1}$  为最强峰,两者相差了 7 个波数。湛香  $1151\text{ cm}^{-1}$  的自动峰明显强于牌香的自动峰,另外湛香  $947\text{ cm}^{-1}$  的交叉峰也明显强于牌香的交叉峰。凭借自动峰和交叉峰的强弱即可以作为鉴别相似度较大的牌香和湛香的依据。

#### 参 考 文 献

[1] 刘玉萍,罗集鹏,冯毅凡,等.广藿香的基因序列与挥发油化学

- 型的相关分析[J].药学报,2002,37(4):304-308.
- [2] 杜一民,陈汝筑,胡本荣.广藿香的化学成分及其药理作用研究进展[J].中药新药与临床药理,1998,9(4):238-241.
- [3] 费文字,吴忠,苏薇薇.广藿香总挥发油及微量元素的研究[J].广东微量元素科学,1995,2(8):58-60.
- [4] 罗集鹏,刘玉萍,冯毅凡,等.广藿香的两个化学型及产地与采收期对其挥发油成分的影响[J].药学报,2003,38(4):307-310.
- [5] 刘琥琥,罗集鹏,赖沛东.广东高要吴川产广藿香提取物对肠到致病菌抗菌作用的比较研究[J].中药材,1999,22(8):408-411.
- [6] 李薇,潘超美,宋力飞,等.不同产地广藿香花的观察比较[J].中药材,2003,26(2):79-82.
- [7] 张贵君.中药鉴定学[M].北京:中国科学出版社,2002:297.
- [8] 周玉新.现代中药鉴定技术[M].北京:化学工业出版社,2004:230.
- [9] 孙素琴,周群,秦竹.中药二维相关红外光谱鉴定图集[M].北京:化学工业出版社,2003:2381.
- [10] 白雁,孙素琴,樊克锋,等.红外二阶导数谱对地黄及其不同提取部位、炮制品的鉴定[J].中草药,2006,37(11):1661.
- [11] 武彦文,肖小河,孙素琴.黄建不同提取物的红外光谱研究[J].光谱学与光谱分析,2009,29(1):93.
- [12] 武晓丹,金哲雄,孙素琴.七种不同产地仙鹤草原药材及提取物的红外光谱与二维相关红外光谱的分析与鉴定[J].光谱学与光谱分析,2010,30(12):3222.

(收稿日期:2014-06-23)

(本文编辑:蒲晓田)

## · 信息之窗 ·

### 《天津中医药》2015 年征订征稿启事

《天津中医药》(CN 12-1349/R,ISSN 1672-1519)由天津市卫生局主管,天津中医药大学、天津市中医药学会、天津市中西医结合学会主办,主编为中国工程院院士、中国中医科学院院长、天津中医药大学校长张伯礼教授。本刊为“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊),美国《化学文摘》收录期刊,获得第四届中国高校优秀科技期刊奖,国家中医药管理局第四届全国中医药优秀期刊二等奖,天津市第 11 届优秀期刊奖,天津市精品科技期刊。

本刊创刊于 1984 年 10 月,主要栏目有:专家论坛、临床论著、实验研究、中药研究、国际交流、留学生园地和综述等。本刊加强网络建设,建立一级域名独立网站,并启动网上采编系统,投稿邮箱为: <http://www.tjzhongyiyao.com>。作者可以在系统中进行稿件状态查询,随时了解稿件进度,与编辑部沟通。本刊网站提供创刊以来所有已刊发文章的免费下载,欢迎浏览。此网上采编系统为本刊唯一收稿方式,本刊未委托任何其他单位和个人代理收稿。本刊为月刊,大 16 开本,每期 64 页,每月 12 日出版。每期定价 8 元,全年 96 元。本刊 2015 年杂志可在全国各地邮局订阅,国内邮发代号:6-83,国外邮发代号:1040-BM。

欢迎广大作者踊跃投稿,欢迎广大读者订阅本刊。

编辑部地址:天津市南开区鞍山西道 312 号邮政编码:300193。

联系电话:022-59596310 传真:022-59596595

电子邮件:zhongyiyao@vip.126.com,xuebaohj@126.com

投稿网址: <http://www.tjzhongyiyao.com>