

# 基于 FTIR 比较分析鸡骨草与毛鸡骨草的化学组分<sup>1</sup>

孔德鑫<sup>a,b,c</sup> 黄荣韶<sup>b</sup> 黄庶识<sup>o,a</sup> 王一兵<sup>a</sup> 陈植成<sup>a</sup>

a(广西科学院生物物理实验室 南宁市大岭路 98 号 530003)

b(广西大学农学院 南宁市 530005)

c(广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所 广西桂林市 541006)

**摘要** 采用傅里叶变换红外光谱法分析鸡骨草与毛鸡骨草的红外光谱特征及其化学成分的差异。采集鸡骨草和毛鸡骨草两种药材整株和不同部位的 FTIR 图,运用二阶导数谱和半定量分析研究不同谱图间的差异。结果显示鸡骨草与毛鸡骨草均含挥发油、三萜类、黄酮、皂苷、多糖类等化学成分。黄酮类、皂苷类、多糖类成分含量均以毛鸡骨草高。“指纹”区的特征光谱显示,鸡骨草根部的黄酮类成分含量少于茎部、而皂苷类和多糖类成分含量高于茎部;毛鸡骨草黄酮类和皂苷类成分含量以叶部最高,根部最低;多糖类成分叶部最高,根部和茎部较低但二者含量相近。FTIR 技术可以快速鉴别出鸡骨草与毛鸡骨草主要化学成分的差异,避免了用单一成分来衡量药材质量的优劣。

**关键词** 红外光谱; 鸡骨草; 毛鸡骨草; 黄酮; 皂苷; 多糖

中图分类号: O657.33

文献标识码: A

文章编号: 1004-8138(2010)02-0512-05

## 1 引言

鸡骨草(*Abrus cantoniensis* Hance)与毛鸡骨草(*Abrus mollis* Hance)均为豆科(Leguminosae)相思子属(*Abrus*)植物<sup>[1]</sup>,二者植株外形相似,具有清热解毒,疏肝止痛之功效,尤其对治疗急慢性肝炎有特殊的疗效<sup>[2]</sup>。鸡骨草和毛鸡骨草在植物学形态、生长特性、产量等方面存在很大的差异<sup>[3]</sup>,临床应用比较混杂,因此,开展鸡骨草和毛鸡骨草化学成分差异研究,对鸡骨草的合理利用有重要意义。红外光谱技术具有取样量少、制样简单、不需对样品进行提取分离等特点,近年来,傅里叶变换红外光谱(FTIR)技术在中草药领域已得到广泛的应用<sup>[4-7]</sup>,但有关鸡骨草化学成分的 FTIR 研究未见报道。本研究运用 FTIR 技术比较分析鸡骨草、毛鸡骨草在红外“指纹”区化学成分之间的光谱差异,为建立直接、快速和准确评价鸡骨草药材质量提供依据。

## 2 实验部分

### 2.1 仪器与测试方法

Nicolet 5700 FTIR, DTGS 检测器(美国尼高力公司);测试方法:扫描范围 4000—400 $\text{cm}^{-1}$ ,光谱分辨率 4 $\text{cm}^{-1}$ ,扫描累积次数 64 次。

<sup>1</sup> 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻 0992003A-20);广西科学基金项目(0640011)和广西大型仪器协作共用网资助

<sup>o</sup> 联系人,电话:(0771)2503990;E-mail:hshushi@gxas.cn;hshushi@yahoo.com.cn

作者简介:孔德鑫(1980—),男,河南省信阳市人,实习研究员,主要从事药用植物资源与利用研究工作。

收稿日期:2009-08-04;接受日期:2009-08-25

## 2.2 材料与试剂

鸡骨草、毛鸡骨草药材均于 2007 年 10 月采自在广西大学农学院教学科研基地(2006 年种植), 经广西大学农学院黄荣韶教授鉴定为豆科相思子属植物鸡骨草(*A. cantoniensis*)和毛鸡骨草(*A. mollis*)。

溴化钾(KBr)碎晶, 光谱纯, 购自天津市光复精细化工研究所。

## 2.3 样品制备与实验方法

样品在 55℃ 干燥 48h, 粉碎过 200 目筛。准确称取各样品 1.0mg 与 200mg 溴化钾(碎晶)混合研磨均匀, 压片成厚度约 1mm 的锭片, 将锭片放入红外光谱仪样品室, 每个锭片随机扫 3 个不同的点, 再取其平均谱图作为最后的样品谱图。

# 3 结果与讨论

## 3.1 鸡骨草、毛鸡骨草全株红外光谱特征比较分析

依据鸡骨草的化学成分特征, 可以将鸡骨草的红外吸收光谱图 1a—1 分为 3 个波段, 第一波段: 3500—2800 $\text{cm}^{-1}$ , 中心位置在 3403 $\text{cm}^{-1}$  的宽吸收峰主要是—OH 伸缩振动峰和氨基酸中 N—H 键伸缩振动的叠加, 2923 $\text{cm}^{-1}$  是—CH<sub>2</sub> 的对称伸缩振动峰, 此波段可以认为是挥发油类、蛋白质和核酸等物质对光谱的贡献<sup>[4]</sup>。第二波段: 1800—1240 $\text{cm}^{-1}$ , 应归属为 A、B-不饱和酯键、C=C 或芳环骨架振动的叠加峰<sup>[5]</sup>。在 1733 $\text{cm}^{-1}$  是酯羰基的伸缩振动峰, 1646 $\text{cm}^{-1}$  是 C=C 或芳环骨架振动的叠加峰, 1375 $\text{cm}^{-1}$  和 1247 $\text{cm}^{-1}$  附近是三萜类骨架振动<sup>[6]</sup>。可见此波段主要是酯类、黄酮类和三萜类物质的特征吸收。第三波段: 1200—1000 $\text{cm}^{-1}$ , 主要为糖苷或多糖类物质的特征吸收, 1153 $\text{cm}^{-1}$  附近为皂苷类的 C—O 基团的特征吸收。1029 $\text{cm}^{-1}$  附近吸收峰最为强烈, 是糖苷类物质的 M—O(H) 伸缩振动<sup>[5—7]</sup>。综上所述, 鸡骨草主要含有挥发油、酯类、三萜类、氨基酸、黄酮、皂苷、多糖类化学成分, 这跟前人研究结果一致<sup>[2]</sup>。图 1a—2 为毛鸡骨草的红外光谱图, 出现在 2923、1736、1641、1375、1248 $\text{cm}^{-1}$  等处的吸收峰与鸡骨草的吸收峰位置基本一致, 通过 Excel 分析得出两个图谱在 4000—400 $\text{cm}^{-1}$  波段的相关系数为 0.9882, 表明鸡骨草与毛鸡骨草化学成分种类相似。但 3374 $\text{cm}^{-1}$  和 1035 $\text{cm}^{-1}$  附近的吸收峰与鸡骨草的峰分别相差 29 和 17 个波数, 在 777、667 $\text{cm}^{-1}$  附近毛鸡骨草有较明显的特征峰而鸡骨草却没有。为更加精细研究两种药材的化学成分, 在 1800—400 $\text{cm}^{-1}$  波段比较图 1b 中鸡骨草和毛鸡骨草的二阶导数谱可以看出: 在 1240 $\text{cm}^{-1}$  附近毛鸡骨草出现单峰, 而鸡骨草裂解为双峰; 鸡骨草的酯羰基峰出现在 1733 $\text{cm}^{-1}$ , 而毛鸡骨草中该峰漂移到 1743 $\text{cm}^{-1}$ ; 通过计算得出两条二阶导数谱的相关系数为 0.7242, 说明鸡骨草与毛鸡骨草同类化学成分中可能存在组分的差异, 与文献报道相符<sup>[8,9]</sup>。此外, 在 1157—1000 $\text{cm}^{-1}$  波段毛鸡骨草的吸收峰强度要高, 可以推出毛鸡骨草的皂苷、多糖类成分的含量有多于鸡骨草的趋势。

## 3.2 鸡骨草不同部位红外光谱比较分析

图 2 是鸡骨草不同部位的一维和二阶导数红外谱图。因为采收时鸡骨草极易落叶, 所以, 本文只作根和茎的比较。图 2a、2b 显示, 在 1700—500  $\text{cm}^{-1}$  范围内根和茎的峰位和峰强无明显差别, 以根的谱图为参照对象, 计算出根和茎的红外谱的相关系数为 0.9914, 二阶导数图谱的相关系数为 0.9687, 表明鸡骨草根和茎中化学成分变化不大。但是从一维红外谱和二阶导数图谱上仍然可以看出鸡骨草根和茎存在的差异, 例如: 图 2a- 1 在 1241 $\text{cm}^{-1}$  处出现吸收峰, 而在图 2a- 2 中此峰出现在 1261 $\text{cm}^{-1}$  处, 相差 20 个波数; 图 2a- 1 在 860、669 $\text{cm}^{-1}$  出现吸收峰, 而在图 2a- 2 却没有出现; 在 1760—1710 $\text{cm}^{-1}$  区域内, 图 2b- 1 只在 1754 $\text{cm}^{-1}$  附近有吸收峰, 而图 2b- 2 在 1757 $\text{cm}^{-1}$  和

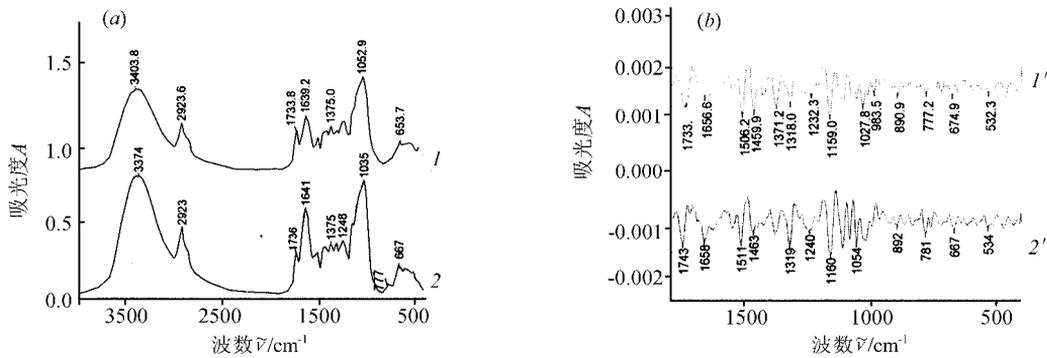


图 1 (a)是鸡骨草、毛鸡骨草的红外光谱图;(b)是鸡骨草、毛鸡骨草的红外光谱图二阶导数图  
1, 1'——鸡骨草; 2, 2'——毛鸡骨草。

$1733\text{cm}^{-1}$ 附近都有吸收峰;图2b- 1在 $1082\text{cm}^{-1}$ 和 $1069\text{cm}^{-1}$ 有两个吸收峰,一强一弱,而图2b- 2'在此波段只出现单峰。另外,分别测定根和茎在 $1737$ 、 $1641$ 、 $1025\text{cm}^{-1}$ 等处吸收峰的峰强,并计算出 $A_{\text{根}}/A_{\text{茎}}$ 的值分别为 $0.711$ 、 $1.131$ 和 $1.266$ ,由此可以推测出鸡骨草根黄耆类含量要少于茎部,而皂苷和多糖类含量多于茎部。上述分析表明,鸡骨草根、茎的主要化学成分较为相似,但一些成分构成和含量上仍存在一定差异,有待进一步研究。

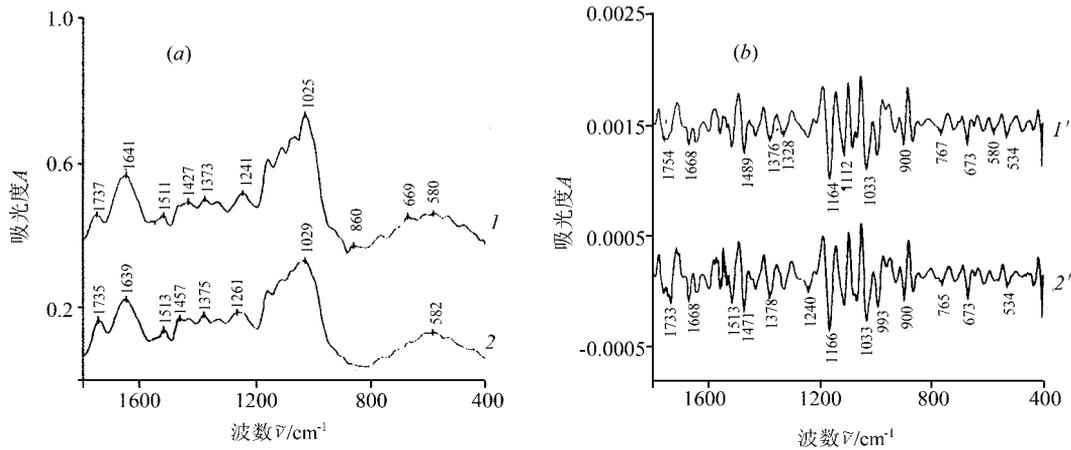


图 2 (a)鸡骨草不同部位红外图谱;(b)鸡骨草不同部位二阶导数图谱。  
1, 1'——根; 2, 2'——茎。

### 3.3 毛鸡骨草不同部位红外光谱特征比较分析

图 3 是毛鸡骨草根、茎、叶的一维和二阶导数红外光谱图。图 3a 显示,毛鸡骨草根、茎、叶的谱图在 $1735\text{—}536\text{cm}^{-1}$ 范围较为相似,以根的谱图作为参照,计算出根、茎的相关系数为 $0.988$ ,根、叶的相关系数为 $0.964$ 。由此可见,毛鸡骨草根、茎、叶的红外图谱无明显差别,表明毛鸡骨草根、茎、叶化学成分种类变化不大。分别测定根、茎、叶在 $1737$ 、 $1645$ 、 $1152$ 、 $1030\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰强度,并将 $A_{\text{根}}/A_{\text{茎}}$ 、 $A_{\text{根}}/A_{\text{叶}}$ 和 $A_{\text{茎}}/A_{\text{叶}}$ 的值列于表 1 中。由表 1 中计算结果可以推测出毛鸡骨草中黄耆类和皂苷类的含量均为根 $<$ 茎 $<$ 叶,叶片中多糖类的含量最高,根、茎部含量较低,但二者含量相近。

## 4 结论

鸡骨草与毛鸡骨草均含挥发油、三萜类、氨基酸、黄酮、皂苷、多糖类等化学成分,并且黄酮类、皂苷类、多糖类成分含量以毛鸡骨草高。鸡骨草根、茎中一些化学成分构成和含量上均存在差异,其

中在含量上, 黄酮类以茎部多于根部, 皂苷和多糖类均以根部多于茎部; 毛鸡骨草根、茎、叶化学成分种类变化不大, 但是在含量存在一定差异, 黄酮类和皂苷类含量以叶部最高、茎部次之、根部最低; 多糖类含量叶部最高, 根部和茎部较低但二者含量相近。综合以上分析可以看出, 运用 FTIR 技术可以快速鉴别出鸡骨草与毛鸡骨草主要化学成分的差异, 与一般方法相比具有不需要提取分离, 并可以同时测定多种化学成分含量等优点, 能够准确把握药材的整体信息, 避免了用单一成分来衡量药材质量的优劣, 更加符合中医辨证原理。

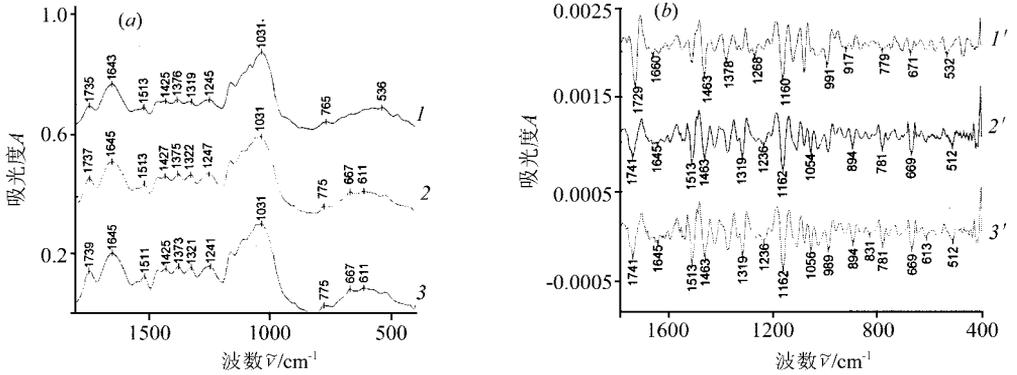


图 3 (a) 毛鸡骨不同部位红外图谱; (b) 毛鸡骨草不同部位二阶导数图谱。

1, 1'——根; 2, 2'——茎; 3, 3'——叶。

表 1 毛鸡骨草根、茎、叶红外吸收强度比较

	波数 1735cm <sup>-1</sup>	波数 1645 cm <sup>-1</sup>	波数 1152 cm <sup>-1</sup>	波数 1030cm <sup>-1</sup>
吸光度 A <sub>根/茎</sub>	0.692	0.884	0.885	1.000
吸光度 A <sub>根/叶</sub>	0.591	0.776	0.778	0.878
吸光度 A <sub>茎/叶</sub>	0.854	0.878	0.879	0.878

### 参考文献

[1] 徐良, 岑丽华, 郑雪花等. 中药材鸡骨草 GAP 栽培研究[J]. 湖南中医杂志, 2005, 21(3): 109—111.  
 [2] 郭巧生. 药用植物栽培学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004. 41.  
 [3] 胡彦, 罗永明, 刘大强等. 鸡骨草与毛鸡骨草的形态学差异研究[J]. 时珍国医国药, 2008, 19(3): 618—619.  
 [4] 赵花荣, 王晓燕, 陈冠华等. 利用傅里叶变换红外光谱法鉴定小麦品种[J]. 光谱学与光谱分析, 2004, 24(11): 1338.  
 [5] 谢晶曦, 常俊标, 王绪明. 红外光谱在有机化学和药物化学中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001.  
 [6] 刘智, 李赛君, 田洪波等. 三七不同部位成分的谱学性质研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2005, 25(4): 579.  
 [7] 周湘萍, 刘刚, 时有明等. 普洱茶的傅里叶变换红外光谱鉴别研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2008, 28(3): 594—596.  
 [8] 温晶, 史海明, 屠鹏飞. 鸡骨草的化学成分研究[J]. 中草药, 2006, 37(11): 1610—1611.  
 [9] 史海明, 温晶, 屠鹏飞. 毛鸡骨草的化学成分研究[J]. 中草药, 2006, 37(5): 659—660.

## Identification of Chemical Constituents of *Abrus Cantoniensis* and *Abrus Mollis* by FTIR

KONG De-Xin<sup>a,b,c</sup> HUANG Rong-Shao<sup>b</sup> HUANG Shu-Shi<sup>a</sup> WANG Yi-Bing<sup>a</sup> CHEN Zhi-Cheng<sup>a</sup>

<sup>a</sup>(Lab. of Biophysics, Guangxi Academy of Sciences, Nanning 530003, P. R. China)

<sup>b</sup>(College of Agronomy, Guangxi University, Nanning 530005, P. R. China)

<sup>c</sup>(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and the Chinese Academy of Sciences,

Guilin, Guangxi 541006, P. R. China)

**Abstract** The difference of constituents of whole plant as well as different parts of *abrus cantoniensis* and *abrus mollis* were studied by FTIR with secondary derivative spectra and semi-quantitative analysis. The volatile oil, triterpenes, flavonoids, saponin, polysaccharides were contained in *A. cantoniensis* and *A. mollis*, but the contents of flavonoids, saponin and polysaccharides of *A. mollis* were higher than *A. cantoniensis*. The characteristic spectra of IR fingerprint region of different parts in *A. cantoniensis* and *A. mollis* were as follows: flavonoids of stem were higher than root, but saponin and polysaccharides of root were all higher than stem in *A. cantoniensis*; the content of flavonoids, saponin and poly saccharide of leaf were highest, the flavonoids, saponin were lowest in root, while the content of polysaccharide were similar between root and stem in *A. mollis*. In hence, FTIR could be used to fast identify the difference of main chemical constituents between *A. cantoniensis* and *A. mollis*, and avoid evaluating the quality of medicinal material rely on single component.

**Key words** Infrared Spectrum; *Abus Cantoniensis*; *Abus Mollis*; Flavonoids; Saponin; Polysaccharide

## 欢迎您投稿 ‘高效、保质’的中文核心期刊 《光谱实验室》

这是您的发明、发现获得“优先权”的可靠保障!

发表周期多数(50% - 75%)为 5—9 个月,  
少数(20% - 45%)为 1—5 个月,极少数(0- 7%)为 15—30 天

及时发表科技论文,是尽早实现其社会效益的前提,也是作者创造性劳动得到尊重、为在世界上取得“优先权”的可靠保障,因为发明、发现的“优先权”通常是以出版时间为准的。因此,本刊把尽快发表作者的论文,视为自己的神圣职责。

确保论文质量是论文早日发表的条件。作者发表论文总是要反映自己在工作中有所发明、有所发现和有所创造的成绩,而不是去暴露自身的“缺欠”和“毛病”,换言之,作者发表论文总是要为自己“争光”,而不是让自己“蒙羞”。因此,作者投稿之前,除了自己要反复检查外,一定要多请您周围的同事、专家挑“毛病”,把“毛病”消灭在投稿之前,再投本刊才能发表得快。如果本刊挑出毛病,再请作者修改,反复“折腾”,不仅消耗双方精力,而且必然延长发表时间。保证质量的基本要求就是论文要做到“齐、清、定”。“齐”即全稿包括表、图和照片等齐全;“清”即文字图片打印(书写)清楚,不得有模糊不清的文字、图片和数字,段落要分明,便于排版和校对;“定”即做到稿件内容完整,在编辑过程中无须增删修改。

来稿请用 Word 排版,用电子邮件发到本部电子信箱(E-mail: [gpsys@263.net](mailto:gpsys@263.net))。

本刊收到作者来稿后,都会在 3 日(遇公休日顺延)内发出“收稿通知”。因此,作者发送稿件后 7 日以上都没有消息,一定要及时来电查询。

一篇论文出版,常常需要反复沟通“作者→编辑部→审者→编辑部→作者”之间的联系,其中与作者的联系是最重要的一环,一旦脱节,必然中断编辑过程。因此作者来稿时,务必将联系人的正确的姓名和详细地址、办公室电话、手机号码、传真号码和电子信箱等(通讯方式要尽可能全)告诉编辑部,以便能与您及时联系。否则,由此而产生的不良后果由作者自己负责。

本刊发表论文的宗旨是学术交流,而不是应付“评职称”、“拿文凭”等。

《光谱实验室》编辑部