

3 种菊花花瓣的傅里叶变换红外光谱鉴别^①

晏翠琼^② 李栋玉

(曲靖师范学院物理与电子工程学院 云南省曲靖市麒麟区三江大道 655011)

摘 要 利用傅里叶变换红外光谱技术测试万寿菊、野菊花、七月菊的花瓣, 对比它们各自红外光谱的特征, 确定叶黄素酯的吸收峰, 并分析 3 种菊花中该吸收峰的相对吸收强度, 从而定性研究叶黄素的含量, 为菊花的品质提供参考。研究表明, 傅里叶变换红外光谱技术能快速定性反映菊花花瓣中酯类物质的含量信息, 而且具有用量少、操作方便, 不破坏研究对象的分子结构的优点, 可作为菊花种类鉴别和品质评定的一种手段。

关键词 菊花; 叶黄素; 傅里叶变换红外光谱

中图分类号: O657.33

文献标识码: A

文章编号: 1004-8138(2011)03-4514-03

1 引言

万寿菊、野菊花和七月菊属于菊科属植物。中医记载菊花花瓣具有明目功效。现代药理研究表明, 这些菊花花瓣中含有一定量的叶黄素, 叶黄素的抗氧化性机理对眼睛有保护作用, 叶黄素被人体吸收后能预防白内障发生, 保护视力、防止老年视黄斑和视网膜的氧化性损伤等^[1]。因此叶黄素的含量决定了菊花的药用价值。最新研究发现, 叶黄素还具有治疗心脏病、预防动脉壁变厚等诸多功效。菊科植物作为一种传统的中草药具有悠久的药用历史, 该科植物下的不同种类具有不同的药用价值^[2]。菊花花瓣干燥后形态特征消失, 其所含化学物质没有发生变化, 利用不同种菊花含有不同化学物质可以鉴别不同种类的菊花。菊花花瓣中的主要药用物质是类胡萝卜素, 通过傅里叶变换红外光谱技术能定性反映花瓣中类胡萝卜素的含量。同时使用该技术还能快速鉴别不同种类的菊花, 为菊花的药用提供了一种快捷的鉴别手段。目前鉴别不同种类的菊花和评定菊花品质主要是依靠形态特征, 很少使用傅里叶变换红外光谱技术进行鉴别和评定。本文采用傅里叶变换红外光谱技术研究万寿菊、野菊花和七月菊, 分析其光谱特征, 定性分析它们花瓣中叶黄素的含量。

2 实验部分

2.1 仪器设备及测试条件

Avatar FT-IR 360 型傅里叶变换红外光谱仪(美国 Thermo Nicolet 公司), 扫描次数为 32 次, 分辨率为 4cm^{-1} , 扫描范围为 $4000\text{—}400\text{cm}^{-1}$, 相关分析软件使用 Origin 7.0, 溴化钾试剂为光谱纯。

2.2 样品制备及光谱预处理

本文测试的万寿菊、野菊花和七月菊购自中药市场。测试时分别从每种菊花中随机取出 3 份,

^① 曲靖师范学院科研基金(2009MS001)资助课题

^② 联系人, 手机: (0) 13769772683; E-mail: yancuiqiong@sina.com

作者简介: 晏翠琼(1973—), 女, 云南省宣威市人, 实验师, 主要从事光谱学研究工作。

收稿日期: 2011-04-09; 接受日期: 2011-04-11

将每份菊花子实体放入玛瑙研钵磨为细粉,再加入溴化钾并搅磨均匀,然后压片测定。每种样品获得3条光谱,然后使用3条光谱的平均光谱图作为该样品的傅里叶变换红外光谱。实验过程中扣除了背景噪声,所有红外光谱都经过归一化处理。

3 结果与讨论

3.1 万寿菊、七月菊、野菊花的傅里叶变换红外光谱特征

3种菊花的傅里叶变换红外光谱如图1所示,其吸收峰的位置较为接近。 3413cm^{-1} 附近出现极强且宽的吸收峰,主要来源于羟基和氨基的振动吸收叠加, 2926cm^{-1} 和 2855cm^{-1} 附近的吸收归属为亚甲基的对称和非对称伸缩振动^[3]。在 $1750\text{—}1500\text{cm}^{-1}$ 是酰胺和羰基振动区, 1734cm^{-1} 归属为酯类羰基振动吸收。 1643cm^{-1} 附近的吸收峰为酰胺I带吸收,归属为 $\text{C}=\text{O}$ 的伸缩振动^[4],同时还可能有 $\text{C}=\text{C}$ 贡献。在 $1500\text{—}1200\text{cm}^{-1}$ 范围内是蛋白质、脂肪酸和多糖的混合振动吸收区。 1419cm^{-1} 附近的吸收峰归属为 $\text{C}-\text{H}$ 剪式振动吸收^[5]。 1374cm^{-1} 附近的吸收峰归属为 CH_3 的剪式振动吸收^[6], 1235cm^{-1} 附近的吸收归属为酰胺III带中 $\text{C}-\text{O}$ 伸缩振动吸收。在 1076cm^{-1} 附近和 1040cm^{-1} 附近的吸收峰归属为糖类物质中 $\text{C}-\text{O}$ 和 $\text{C}-\text{C}$ 伸缩振动, $900\text{—}650\text{cm}^{-1}$ 间的吸收峰主要是碳水化合物的振动吸收, 830cm^{-1} 附近为多糖的 $\text{C}-\text{H}$ 平面弯曲振动^[7]。

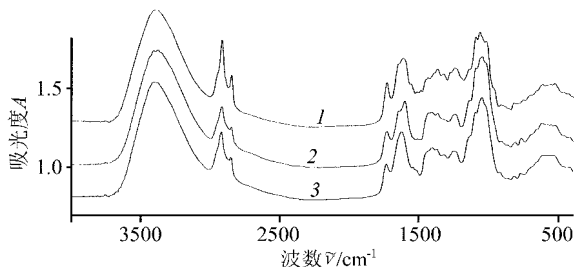


图1 3种菊花花瓣的傅里叶变换红外光谱图
1——万寿菊;2——七月菊;3——野菊花。

3.2 3种菊花花瓣的傅里叶变换红外光谱区别

为了研究3种菊花花瓣的傅里叶变换红外光谱中吸收峰的相对强度,选取各自光谱中 3413cm^{-1} 附近的吸收峰作为参考峰,使用其他峰的吸收强度比上该峰的吸收强度作为其他峰的相对吸收强度。对比3种菊花中亚甲基的对称振动吸收峰(2925cm^{-1}),发现万寿菊的相对吸收强度 A_{2925}/A_{3413} 远远超过其他两种菊花(万寿菊的相对吸收强度为0.745,野菊花的相对吸收强度为0.575,七月菊的相对吸收强度为0.516)。在 $1900\text{—}1000\text{cm}^{-1}$ 振动范围内,3种菊花呈现出各自的特征吸收(见图2),菊花中的叶黄素主要以叶黄素酯的形式存在,酯类物质吸收峰大约出现在 1734cm^{-1} 附近,3种菊花中的光谱中均出现了明显的酯类物质吸收,但相对吸收强度存在差异,表明其叶黄素的含量存在差异。在 1645cm^{-1} 附近,万寿菊和七月菊均出现肩峰,而野菊花未出现。在多糖的吸收峰 1100 、 1074cm^{-1} 和 1028cm^{-1} 附近它们也互不相同,反映出3种菊花中所含的多糖的种类存在差异。

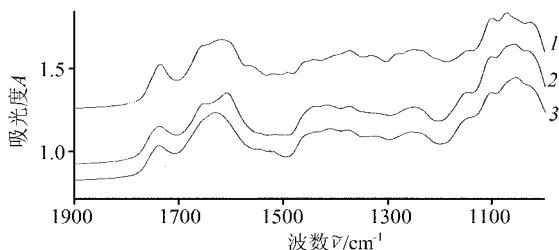


图2 $1900\text{—}1000\text{cm}^{-1}$ 范围内3种菊花花瓣的傅里叶变换红外光谱图
1——万寿菊;2——七月菊;3——野菊花。

4 结论

菊科植物作为一种传统的中草药具有悠久的药用历史,该科植物下的不同种类具有不同的药用价值,有的菊花甚至有毒。菊花通常是干燥后入药,其形态特征消失,如何快速鉴别不同种类的干燥后的菊花是一个值得考虑的问题。傅里叶变换红外光谱具有测试速度快、灵敏度高等特点可以用

来鉴别不同种的菊花。同时该技术还能定性反映出菊花中所含化学物质的结构和含量信息,可作为菊花品质评定的一种手段。

参考文献

- [1] 秦清. 万寿菊中叶黄素提取及分离提纯的研究[J]. 林产业化学与工业, 2008, **28**(1): 55—58.
- [2] 史先磊, 史铁钧, 慕春明. 万寿菊中叶黄素的分离和稳定性改进[J]. 应用化工, 2007, **36**(11): 1148—1150.
- [3] 吴瑾光. 近代傅里叶变换红外光谱技术及应用[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1994. 156—180.
- [4] 时有明, 孙艳琳, 魏生贤等. 万寿菊花渣中残余叶黄素酯的红外光谱分析[J]. 光谱实验室, 2010, **27**(4): 1286—1289.
- [5] Garip S, Bozoglu F, Severcan F. Differentiation of Mesophilic and Thermophilic Bacteria with Fourier Transform Infrared Spectroscopy[J]. *Applied Spectroscopy*, 2007, **61**(2): 186—192.
- [6] Hartwing S, Malgorzata B. Identification and Quantification of Valuable Plant Substances by IR and Raman Spectroscopy[J]. *Vibrational Spectroscopy*, 2007, **43**(1): 13—25.
- [7] Stuart B. *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*[M]. New York: Wiley Interscience, 1997. 142—145.

Identification of Three Species of *Chrysanthemum* Petal by Fourier Transform Infrared Spectroscopy

YAN Cui-Qiong LI Dong-Yu

(College of Physics and Electric Engineering, Qujing Normal College, Qujing, Yunnan 655011, P.R. China)

Abstract Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy was used for obtaining vibrational spectra of the *Tagetes erecta* petal, *Chrysanthemum indicum* petal and *Callistephus chinensis* nees petal. Compared with the spectra of three *chrysanthemum*, the characteristic peaks of lutein ester were found. The content of lutein esters in the petal was studied by analysis of the relative absorption intensity. It could be used as a reference method for evaluation of the *chrysanthemum*. FTIR spectroscopy can provide content information about the lutein esters in the *chrysanthemum*. It is a physical method, and could provide the information of different kinds of *chrysanthemum*, while the advantage is convenient operation and nondestructive.

Key words *Chrysanthemum*; Lutein; FTIS

关于赠送作者样刊、发放稿酬和购买书刊的通知

各有关作者:

本刊赠送作者发表自己论文的当期刊物(样刊),均按篇赠送2本,用挂号印刷品邮件,按稿件中标明的作者联系人姓名和地址邮出。样刊是赠品,一次性的,遗失不再补赠。若遗失或作者还需要,请在出版之日起2个月之内汇款购买(2011年,60元/本,免收邮寄费),逾期不再办理。欲购买者,请通过电子邮件(发到 gpsys@periodicals.net.cn)与本编辑部联系。

由于普通印刷品邮寄的送达时间不稳定,若作者急需,最迟请在接到《发表通知》的电子邮件后,3日内预交特快专递费(30元/件),过时不候。

给作者发放的稿酬均邮寄给联系人,在发表之日后约20日左右汇出。请各位联系人接到邮局通知后,务必及时到邮局领取。若2个月未领[或作者联系人地址不确定(如挂名的、摆设的)、姓名有误],被邮局退回,本刊不再补发。

由于联系人是作者签署的《论文著作权转让书》确认的,因而变更联系人必须另签“变更《论文著作权转让书》的承诺书”。

光谱实验室编辑部