

杨新周, 杨兰芬, 田孟华, 等. 不同产地白花蛇舌草傅里叶红外光谱识别[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(15): 212–219.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.15.050

# 不同产地白花蛇舌草傅里叶红外光谱识别

杨新周<sup>1,2</sup>, 杨兰芬<sup>1,2</sup>, 田孟华<sup>4</sup>, 田先娇<sup>1,3</sup>, 马艳粉<sup>1,3</sup>, 林惠昆<sup>1,2</sup>

(1. 德宏师范高等专科学校民族医药研究所, 云南德宏 678400; 2. 德宏师范高等专科学校理工商, 云南德宏 678400;  
3. 德宏师范高等专科学校生命科学系, 云南德宏 678400; 4. 昭通市天麻研究院, 云南昭通 657000)

**摘要:**对云南省不同产地的白花蛇舌草进行红外指纹图谱分析鉴别研究, 采用一维红外光谱及二阶导数光谱对云南省 23 个产地的白花蛇舌草和熊果酸、齐墩果酸的红外光谱进行分析, 鉴别出云南白花蛇舌草的主要特征和差异。结果表明, 在  $1\ 800 \sim 800\text{ cm}^{-1}$  范围内, 不同产地的白花蛇舌草在  $1\ 619$ 、 $1\ 421$ 、 $1\ 318$ 、 $1\ 256$ 、 $1\ 154$ 、 $1\ 247$ 、 $1\ 073$ 、 $896\text{ cm}^{-1}$  等处均有较强的振动吸收峰, 说明不同产地的白花蛇舌草化学成分组成结构相似, 对不同产地白花蛇舌草相关系数进行分组比较, 发现不同产地的白花蛇舌草存在差异。结合一维红外光谱和二阶导数光谱分析, 可以为不同产地白花蛇舌草的识别分析提供依据。红外光谱法快速、简便, 能够反映不同产地白花蛇舌草的整体化学成分信息, 有助于白花蛇舌草的整体质量控制以及有效成分定性分析研究。

**关键词:**白花蛇舌草; 熊果酸; 齐墩果酸; 不同产区; 傅里叶红外光谱; 识别

**中图分类号:** O657.33; S567.21+9.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)15-0212-08

白花蛇舌草 (*Hedyotis diffusa* Willd.) 属茜草科 (Rubiaceae) 耳草属植物, 是一种傣族药物, 傣语称为“芽零哦”。白花蛇舌草全草入药, 见于《广西中药志》, 品味苦、甘, 性寒, 具有清热解毒、活血化瘀、利湿通淋之功效。民间常用来治疗肝炎、扁桃腺炎、咽喉痛、阑尾炎、尿道感染和肝癌、肺癌、胃癌等多种癌症<sup>[1]</sup>。临床上常用于治疗肿瘤、疮疖、疔疮、咽喉肿痛、毒蛇咬伤、湿热黄疸、小便不利等<sup>[2]</sup>。白花蛇舌草是 2015 版《中华人民共和国药典》中收录的花红颗粒、男康片、抗骨髓炎片、肾炎康片、炎宁糖浆等成方制剂和单味

制剂中的配方成分之一<sup>[3]</sup>, 随着对白花蛇舌草的研究不断深入, 白花蛇舌草逐渐成为具有开发前景的中药材。目前, 对白花蛇舌草的研究主要集中在化学成分、药理药效方面<sup>[2,4-5]</sup>, 而对云南省不同产区白花蛇舌草的鉴别研究还未见报道。红外光谱是鉴别中药材的常用手段, 此种方法能保留药材的完整性, 且具有高效、便捷的特点。本研究利用红外光谱法对云南省不同产区的白花蛇舌草进行鉴别, 结合一维红外光谱图、二阶导数光谱图分析不同产区白花蛇舌草的异同点。笔者将不同产区白花蛇舌草和熊果酸、齐墩果酸红外光谱图进行对比, 以期达到对不同产区白花蛇舌草的鉴别, 为白花蛇舌草的资源和质量控制提供科学数据。

## 1 材料与方法

### 1.1 仪器

傅里叶变换红外光谱仪 (perkin-elmer, spectrum one)、DTGS 检测器。光谱范围为  $4\ 000 \sim 400\text{ cm}^{-1}$ , 光谱分辨率为

收稿日期: 2018-05-29

基金项目: 云南省教育厅基金 (编号: 2017ZZX277); 云南省应用基础研究青年项目 (编号: 2018FD099); 德宏师范高等专科学校优秀中青年学术带头人培养项目; 德宏州科技创新计划 (编号: 2017-5)。

作者简介: 杨新周 (1986—), 男, 云南腾冲人, 硕士, 副教授, 主要从事民族药物及分离分析化学研究。E-mail: yxz1149@126.com。

[7] Ellman G L, Courtney K D, Andres V, et al. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity [J]. Biochemical Pharmacology, 1961, 7(2): 88–95.

[8] 毛建霁, 周虹, 雷绍荣, 等. 高效液相色谱法测定紫甘薯花青素含量[J]. 西南农业学报, 2012, 25(1): 123–127.

[9] Fabroni S, Ballistreri G, Amenta M, et al. Screening of the anthocyanin profile and *in vitro* pancreatic lipase inhibition by anthocyanin-containing extracts of fruits, vegetables, legumes and cereals[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2016, 96(14): 4713–4723.

[10] 刘翠, 陈素华, 陈少云, 等. 中国野生笃斯越橘花青素的初步分离和分析[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2009, 25(1): 57–64.

[11] Krikorian R, Shidler M D, Nash T A, et al. Blueberry supplementation improves memory in older adults[J]. Journal of

Agricultural and Food Chemistry, 2010, 58(7): 3996–4000.

[12] Ryu H W, Curtisslong M J, Jung S, et al. Anticholinesterase potential of flavonols from paper mulberry (*Broussonetia papyrifera*) and their kinetic studies[J]. Food Chemistry, 2012, 132(3): 1244–1250.

[13] Gutierrez J M, Carvalho F B, Schetinger M R, et al. Anthocyanins restore behavioral and biochemical changes caused by streptozotocin-induced sporadic dementia of Alzheimer's type[J]. Life Sciences, 2014, 96(1/2): 7–17.

[14] Costa P, Grosso C, Goncalves S, et al. Supercritical fluid extraction and hydrodistillation for the recovery of bioactive compounds from *Lavandula viridis* L'Hér[J]. Food Chemistry, 2012, 135(1): 112–121.

[15] Gupta A, Gupta R. A survey of plants for presence of cholinesterase activity[J]. Phytochemistry, 1997, 46(5): 827–831.

[16] 刘翠. 中国野生笃斯越橘花青素的提取分离、组分分析及抗氧化活性的研究[J]. 青岛: 中国海洋大学, 2009.

4 cm<sup>-1</sup>,扫描信号累加 16 次,扫描过程中实时扣除 H<sub>2</sub>O 和 CO<sub>2</sub> 的干扰。

1.2 样品采集及制备

在云南省不同地区采集白花蛇舌草样品(表 1),洗净、晾干、粉碎、过 0.15 mm 孔径筛子,备用。

1.3 方法与数据处理

将白花蛇舌草药材粉末与溴化钾一起研磨,压片,经傅里叶变换红外光谱仪测定得到一维红外光谱图。二阶导数光谱图采用 Perkin – Elmer 公司的 Spectrum v 5.0.1 操作软件获得,平滑点数为 13 个。

表 1 云南省不同产区白花蛇舌草样品信息

序号	采集地	经度	纬度	海拔(m)
1#	德宏州芒市江东乡	98°23'31.29"E	24°30'40.74"N	1 913
2#	普洱市景东县文龙乡	100°41'0.36"E	24°35'42.58"N	1 265
3#	红河州个旧市大屯镇	103°16'28.67"E	23°24'51.07"N	1 291
4#	保山市昌宁县潞水镇	99°41'55.59"E	24°54'38.98"N	1 708
5#	普洱市镇沅县者东镇	101°16'32.02"E	24°0'5.10"N	957
6#	临沧市耿马县贺派乡	99°21'59.51"E	23°28'51.78"N	1 135
7#	保山市施甸县何元乡	99°07'28.55"E	24°41'45.80"N	1 774
8#	保山市龙陵县龙山镇	98°41'28.10"E	24°35'34.40"N	1 552
9#	文山州马关县古林箐乡	103°57'41.67"E	22°48'38.96"N	1 425
10#	红河州绿春县大黑山镇	101°58'4.21"E	22°51'26.97"N	512
11#	德宏州芒市三台山德昂族乡	98°23'31.41"E	24°20'1.48"N	1 117
12#	德宏州瑞丽市勐秀乡	97°47'47.57"E	24°04'7.47"N	1 428
13#	德宏州梁河县小厂乡	98°25'5.43"E	24°47'6.23"N	2 101
14#	德宏州芒市中山乡	98°34'27.30"E	24°07'48.68"N	1 153
15#	德宏州陇川县王子树乡	98°06'46.37"E	24°28'19.39"N	1 964
16#	保山市腾冲市北海乡	98°33'10.78"E	25°07'40.81"N	1 711
17#	玉溪市新平县平甸乡	101°58'2.05"E	24°03'47.86"N	1 474
18#	玉溪市元江县咪哩乡	101°50'58.88"E	23°30'17.97"N	1 741
19#	普洱市景谷县景谷镇	100°37'16.62"E	23°44'14.13"N	1 310
20#	普洱市镇沅县振太乡	100°39'41.79"E	23°56'35.56"N	1 515
21#	文山市小街镇	104°0'38.27"E	23°15'40.02"N	1 788
22#	德宏州陇川县户撒乡	97°49'25.91"E	24°24'28.57"N	1 437
23#	西双版纳州勐海县勐遮镇	100°15'59.50"E	21°59'18.25"N	1 178

2 结果与分析

2.1 不同产地白花蛇舌草主体成分归属研究

前人的研究表明,白花蛇舌草主要含有熊果酸、齐墩果酸、对-香豆酸、豆甾醇、β-谷甾醇-D-葡萄糖苷、黄酮类、多糖类成分,还含有少量油滴和草酸钙晶体<sup>[6]</sup>。经过对白花蛇舌草一维图谱(表 2)进行分析可知,3 399 cm<sup>-1</sup>附近的波峰为多糖类、糖苷类、甾醇类等化合物中羟基 O—H 键的伸缩振动峰;2 926 cm<sup>-1</sup>处为亚甲基 C—H 不对称伸缩振动强吸收峰,结合 1 424、1 378 cm<sup>-1</sup>附近的 C—H 弯曲振动峰,说明白花蛇舌草的化合物成分中含有较多饱和烷基;1 732 cm<sup>-1</sup>附近的波峰是羧酸类及其酯类等化合物中羰基 C=O 的伸缩振

动峰(弱峰);1 619 cm<sup>-1</sup>处的波峰为 C=O 伸缩振动峰,与白花蛇舌草中黄酮类、草酸钙等物质的结构吻合,通过比较白花蛇舌草和草酸钙的一维图谱、二阶导数图谱得知,一维图谱中 1 619、1 318 cm<sup>-1</sup>以及二阶导数图谱中 1 318、780、517 cm<sup>-1</sup>处的波峰属于草酸钙的特征吸收峰,证明白花蛇舌草中存在大量草酸钙晶体(图 1、图 2)。1 516 cm<sup>-1</sup>处的波峰为苯环 C=C 骨架振动峰,结合 1 623 cm<sup>-1</sup>(C=O)、1 074 cm<sup>-1</sup>(C—O)附近的吸收峰,表明白花蛇舌草中黄酮类成分含量较高。1 246~1 258 cm<sup>-1</sup>的吸收峰主要为多糖类、糖苷类、脂类中 C=C 骨架、C=O—C 的伸缩振动峰;1 074、1 054、1 032 cm<sup>-1</sup>附近是由多个峰重叠而成的宽强峰,归属为多糖、糖苷类、黄酮类等物质 C—O 键的伸缩振动吸收峰。

表 2 白花蛇舌草一维红外光谱指认

波数 (cm <sup>-1</sup> )	主要基团及振动方式	主要峰归属
3 366~3 399	O—H 伸缩振动峰	多糖类、糖苷类、甾醇类
2 925、2 926	亚甲基 C—H 不对称伸缩振动吸收峰	脂类、多糖及糖苷等
1 732	C=O 伸缩振动峰(弱峰)	羧酸类或酯类
1 618~1 643	C=O 伸缩振动峰	黄酮类、草酸钙
1 419~1 424	C—H 弯曲振动	糖(苷)类
1 074、1 054、1 032	C—O 伸缩振动吸收峰	多糖类、糖苷类、黄酮类
1 246~1 258	C=C 骨架、C=O—C 的伸缩振动峰	多糖类、糖苷类、脂类
1 318、782	草酸钙晶体特征峰	草酸钙晶体

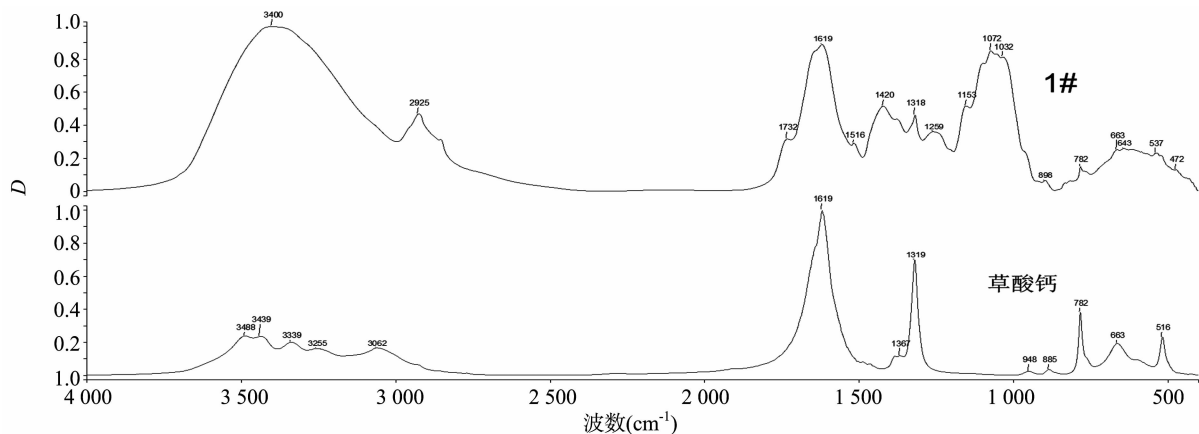


图1 白花蛇舌草和草酸钙一维红外光谱

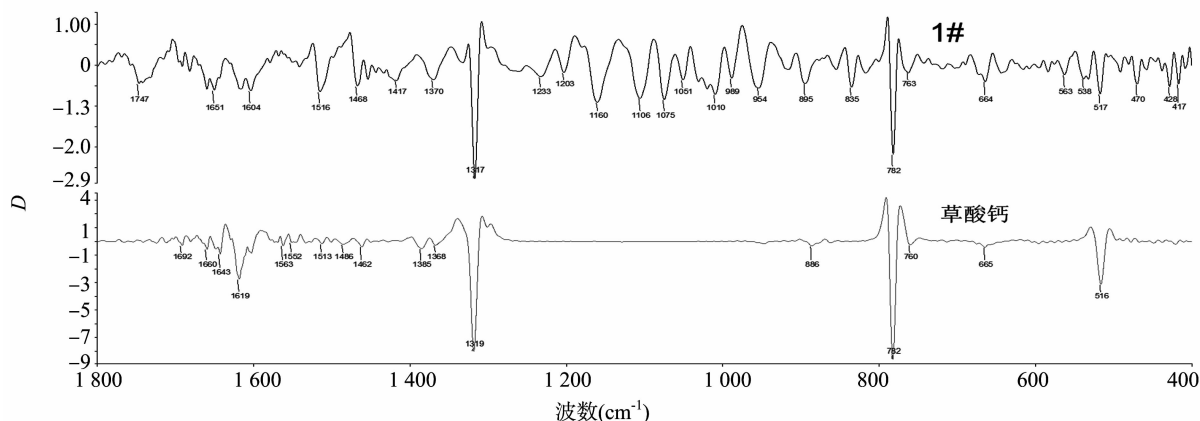


图2 白花蛇舌草和草酸钙二阶导数光谱

## 2.2 不同产地白花蛇舌草的一维红外图谱比较分析

红外光谱能反映样品的整体性,也具有一定的指纹性。通过对不同产地白花蛇舌草一维红外光谱的分析可知,不同产地的白花蛇舌草会因为同一种成分含量差异和含有的成分差异而导致一维红外光谱图存在一定的区别,不同产地白花蛇舌草的一维红外光谱如图3所示。以1#样品为基准,计算不同产地白花蛇舌草的相关系数,不同产地的白花蛇舌草相关系数很接近,23个不同产地的白花蛇舌草相关系数均大于97%,说明云南省不同产地白花蛇舌草的化学成分相似度很高。从图3可以看出,3399  $\text{cm}^{-1}$ 处的O—H伸缩振动峰宽而强,可能为酚类;2926  $\text{cm}^{-1}$ 处的C—H不对称伸缩振动吸收峰较强,可能为糖苷类;1732、1623  $\text{cm}^{-1}$ 处的C=O伸缩振动峰可能为黄酮类和酯类;1516  $\text{cm}^{-1}$ 处的波峰可能为苯环C=C骨架振动峰,为黄酮类;1424  $\text{cm}^{-1}$ 处为甲基不对称弯曲振动峰,可能为糖苷;1318、782、666  $\text{cm}^{-1}$ 处的波峰属于草酸钙晶体特征吸收峰;1074、1054、1032、898  $\text{cm}^{-1}$ 处的波峰属于糖苷类物质特征吸收峰,这些峰说明白花蛇舌草中存在黄酮类、多糖、脂类、草酸钙等成分,与文献[6]报道的分析结果一致。然而,不同产地的白花蛇舌草红外图谱也存在一定的差异,在3360~3400  $\text{cm}^{-1}$ 范围内,德宏州芒市江东乡、普洱市景东县文龙乡、红河州个旧市大屯镇、保山市昌宁县潞水镇、保山市施甸县何元乡、保山市龙陵县龙山镇、文山州马关县古林箐乡、红河州绿春县大黑山镇、德宏州芒市三台山德昂

族乡、德宏州瑞丽市勐秀乡、德宏州陇川县王子树乡、保山市腾冲市北海乡白花蛇舌草样品在3399  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰比较接近,普洱市镇沅县者东镇、临沧市耿马县贺派乡、德宏州梁河县小厂乡样品在3390  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰较接近,德宏州芒市中山乡、玉溪市元江县咪哩乡、普洱市景谷县景谷镇、普洱市镇沅县振太乡、文山市小街镇、德宏州陇川县户撒乡、西双版纳州勐海县勐遮镇样品在3368  $\text{cm}^{-1}$ 附近的峰较接近。

白花蛇舌草的红外谱图中1623、1074、1054、1032  $\text{cm}^{-1}$ 附近的峰强度存在差异,将1623  $\text{cm}^{-1}$ 附近的峰设置为峰1,1074、1054、1032  $\text{cm}^{-1}$ 附近的峰设置为峰2(图3)。经过图谱分析发现,德宏州芒市江东乡、保山市昌宁县潞水镇、玉溪市元江县咪哩乡样品吸收峰1的强度大于吸收峰2的强度,保山市龙陵县龙山镇、德宏州瑞丽市勐秀乡、德宏州陇川县王子树乡样品吸收峰1和吸收峰2的强度很接近,其余17个产地的样品吸收峰1的强度小于吸收峰2的强度。普洱市景东县文龙乡、普洱市镇沅县者东镇、临沧市耿马县贺派乡、保山市龙陵县龙山镇、文山州马关县古林箐乡、德宏州梁河县小厂乡、普洱市景谷县景谷镇、红河州绿春县大黑山德宏州瑞丽市勐秀乡、文山市小街镇峰2主要由1072、1032  $\text{cm}^{-1}$ 2个吸收峰组成,而玉溪市新平县平甸乡、玉溪市元江县咪哩乡样品峰2由1072  $\text{cm}^{-1}$ 吸收峰组成。在不同产区样品中,德宏州瑞丽市勐秀乡样品在1619  $\text{cm}^{-1}$ 附近的吸收峰强度比其余样品在此处的吸收峰强。在1618~1645  $\text{cm}^{-1}$ 之间,普洱市

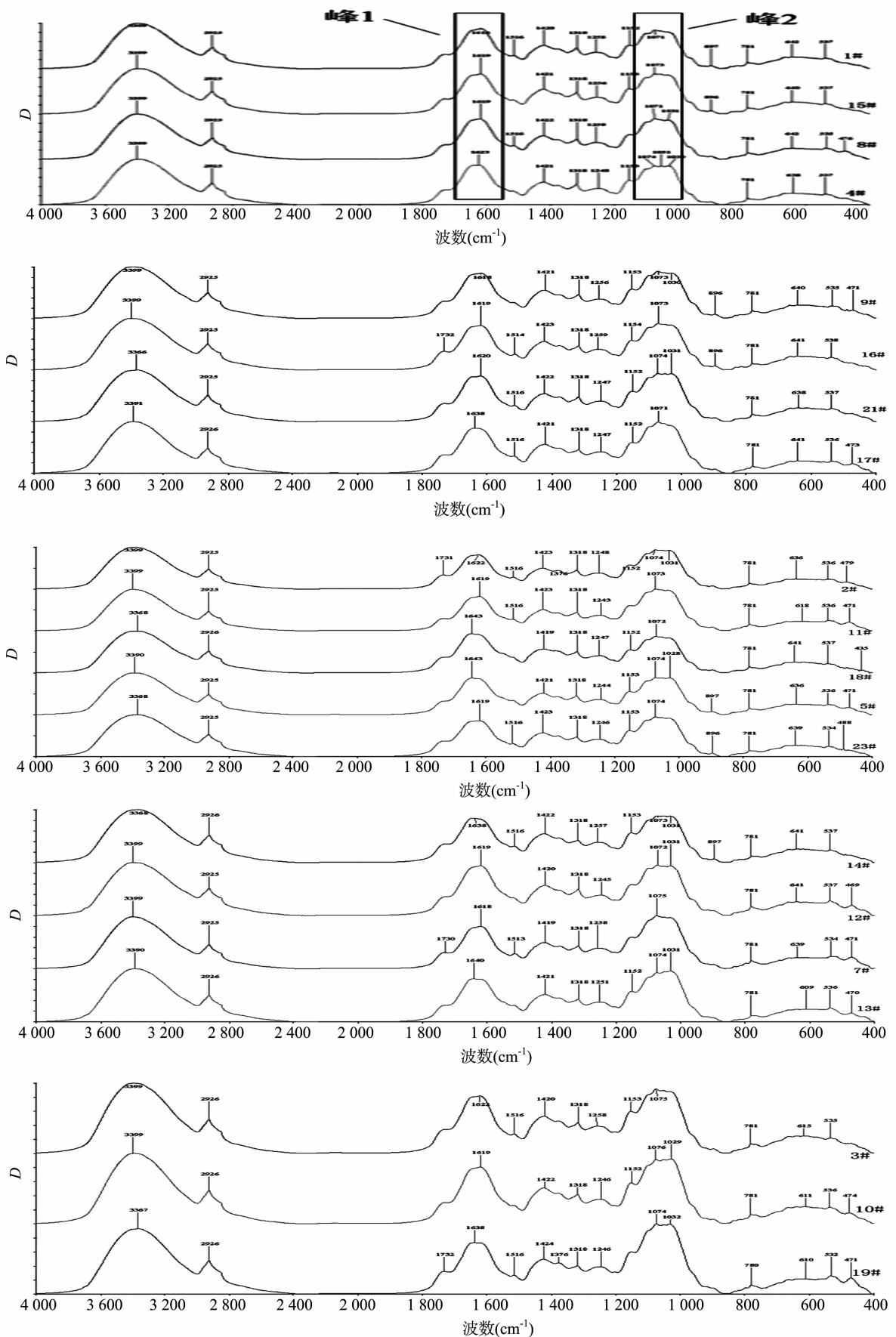
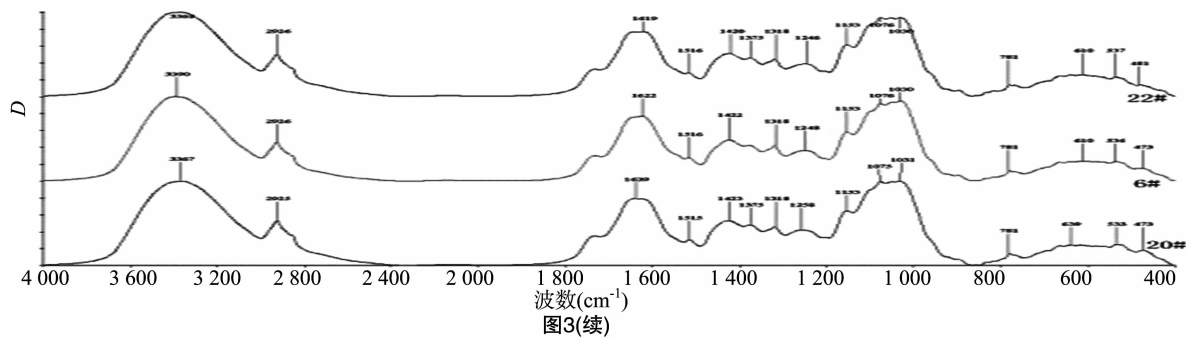


图3 不同产地白花蛇舌草一维红外光谱



镇沅县者东镇、德宏州梁河县小厂乡、德宏州芒市中山乡、玉溪市新平县平甸乡、玉溪市元江县咪哩乡、普洱市景谷县、普洱市镇沅县振太乡样品出现在  $1\,640\text{ cm}^{-1}$  附近的峰比较接近,其余样品的吸收峰主要集中在  $1\,619\text{ cm}^{-1}$  附近。普洱市景东县文龙乡、保山市昌宁县潞水镇、普洱市镇沅县者东镇、保山市龙陵县龙山镇、文山州马关县古林箐乡、德宏州瑞丽市勐秀乡、德宏州梁河县小厂乡、德宏州芒市中山乡、玉溪市新平县平甸乡、玉溪市元江县咪哩乡样品在  $1\,732\text{ cm}^{-1}$  附近无吸收峰。德宏州陇川县王子树乡、保山市腾冲市北海乡样品中无  $470\text{ cm}^{-1}$  附近的吸收峰,保山市施甸县何元乡、保山市龙陵县龙山镇、德宏州芒市三台山德昂族乡、德宏州瑞丽市勐秀乡、德宏州梁河县小厂乡、普洱市景谷县景谷镇样品中  $534, 470\text{ cm}^{-1}$  附近处的吸收峰形状和位置接近。综上所述,

相似度很高的白花蛇舌草也可以根据其一维红外图谱进行鉴别。

2.3 不同产地白花蛇舌草的二阶导数图谱比较分析  
白花蛇舌草含有多种化学成分,所以不同产区的白花蛇舌草红外光谱图叠加严重,云南省不同产区的一维红外光谱图相似性较高,通过建立白花蛇舌草二阶导数光谱图可以深入分析不同产区的白花蛇舌草重叠峰和特征峰存在的差异,可以进一步鉴定出不同产区白花蛇舌草。

以样品 1# 为基准,计算不同产地间白花蛇舌草( $1\,800 \sim 800\text{ cm}^{-1}$ )的相关系数,从表 3 可以看出不同产地的白花蛇舌草之间存在一定的差异,结合不同产地的白花蛇舌草的二阶导数图谱进行细节成分研究,比较出不同产地白花蛇舌草之间的差异。

表 3 不同产地白花蛇舌草二阶导数光谱图的相关系数

样品编号	相关系数	样品编号	相关系数	样品编号	相关系数	样品编号	相关系数
1#	1.000 0	21#	0.973 8	23#	0.960 3	10#	0.928 1
15#	0.988 4	17#	0.973 8	14#	0.959 7	19#	0.923 1
8#	0.980 4	2#	0.969 9	12#	0.956 2	22#	0.919 4
4#	0.980 3	11#	0.969 0	7#	0.954 2	6#	0.899 9
9#	0.979 9	18#	0.967 2	13#	0.954 0	20#	0.892 2
16#	0.978 6	5#	0.966 4	3#	0.932 9		

比较相关系数非常接近的白花蛇舌草图谱(表 3、图 4)发现,德宏州芒市江东乡为 1.000 0,德宏州陇川县王子树乡样本为 0.988 4,保山市龙陵县龙山镇样本为 0.980 4,保山市昌宁县潞水镇样本为 0.980 3,吸收峰在  $1\,617\text{ cm}^{-1}$  附近存在差异。保山市龙陵县龙山镇、保山市昌宁县潞水镇样本在  $1\,617\text{ cm}^{-1}$  处吸收峰强度大于德宏州芒市江东乡、德宏州陇川县王子树乡样本,保山市昌宁县潞水镇样本在  $1\,617\text{ cm}^{-1}$  处吸收峰强度大于保山市龙陵县龙山镇,由此可以区分出保山市昌宁县潞水镇样本。德宏州芒市江东乡、德宏州陇川县王子树乡在  $1\,603\text{ cm}^{-1}$  附近有吸收峰,保山市龙陵县龙山镇在  $917\text{ cm}^{-1}$  有弱吸收峰,吸收峰强度大于其余 3 个地方样本,由此可以区分出保山市龙陵县龙山镇样本。德宏州陇川县王子树乡在  $1\,542\text{ cm}^{-1}$  处存在弱吸收峰,德宏州芒市江东乡样本无此吸收峰,可以将二者区分开。

文山州马关县古林箐乡样本的相关系数为 0.979 9,保山市腾冲市北海乡样本为 0.978 6,文山市小街镇样本为 0.973 8,玉溪市新平县平甸乡样本为 0.973 8,其中玉溪市新平县平甸乡样本在  $1\,498\text{ cm}^{-1}$  处存在弱吸收峰,其他 3 个样本无此峰,其  $1\,437, 1\,543\text{ cm}^{-1}$  处吸收峰强度大于其他 3 个样本;在  $1\,008\text{ cm}^{-1}$  处无吸收峰,文山州马关县古林箐乡样品

在此处有吸收峰。保山市腾冲市北海乡样本在  $1\,515\text{ cm}^{-1}$  处存在弱吸收峰,有 2 个小峰组成,其余样品为单峰。文山州马关县古林箐乡样品在  $1\,336, 1\,455\text{ cm}^{-1}$  附近的吸收峰弱于其他 3 个样本。

普洱市景东县文龙乡(相关系数为 0.969 9)、德宏州芒市三山德昂族乡(相关系数为 0.969 0)、玉溪市元江县咪哩乡(相关系数为 0.967 2)、普洱市镇沅县者东镇(相关系数为 0.966 4)样本在  $1\,617\text{ cm}^{-1}$  附近有吸收峰,西双版纳州勐海县勐遮镇(相关系数为 0.960 3)样本在  $1\,617\text{ cm}^{-1}$  附近无吸收峰,由此可将西双版纳州勐海县勐遮镇区分开来。普洱市镇沅县者东镇样品在  $1\,563\text{ cm}^{-1}$  附近存在吸收峰,其余 3 个样本在此无吸收峰,由此可将普洱市镇沅县者东镇样品区分开。玉溪市元江县咪哩乡样本在  $1\,439\text{ cm}^{-1}$  处有吸收峰,而德宏州芒市三台山德昂族乡样本无此吸收峰。

在德宏州芒市中山乡(相关系数为 0.959 7)、德宏州瑞丽市勐秀乡(相关系数为 0.956 2)、保山市施甸县何元乡(相关系数为 0.954 2)、德宏州梁河县小厂乡(相关系数为 0.954 0)样本中,德宏州芒市中山乡样本在  $1\,655, 1\,542\text{ cm}^{-1}$  处吸收峰强度大于其余 3 个样本,在  $1\,020\text{ cm}^{-1}$  处有弱吸收峰,其余 3 个样本在此处无吸收峰。德宏州瑞丽市勐秀乡样本在

$1\,030\text{ cm}^{-1}$  处存在吸收峰, 其他 3 个样本无吸收峰, 在  $1\,007\text{ cm}^{-1}$  处吸收峰强度大于其他 3 个样本。

红河州绿春县大黑山镇(相关系数为 0.928 1)样本在  $1\,617\text{ cm}^{-1}$  处存在吸收峰, 红河州个旧市大屯镇(相关系数

为 0.932 9)、普洱市景谷县(相关系数为 0.923 1)样本在此处未出现吸收峰, 红河州个旧市大屯镇样本在  $1\,419\text{ cm}^{-1}$  处有吸收峰, 普洱市景谷县景谷镇样本在  $1\,453\text{ cm}^{-1}$  吸收峰强于红河州个旧市大屯镇、红河州绿春县大黑山镇样本, 红河州

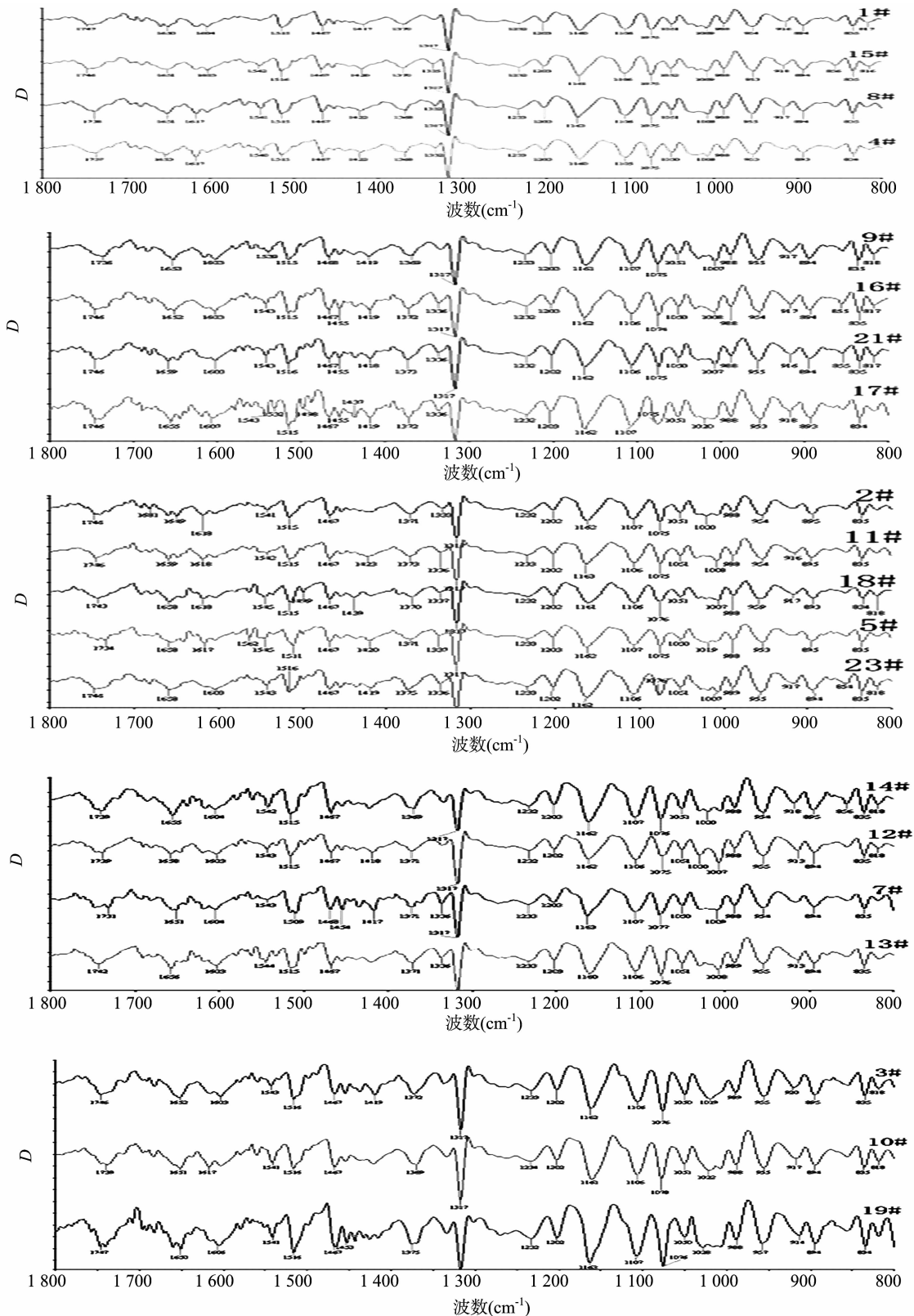


图4 不同产地白花蛇舌草二阶导数光谱

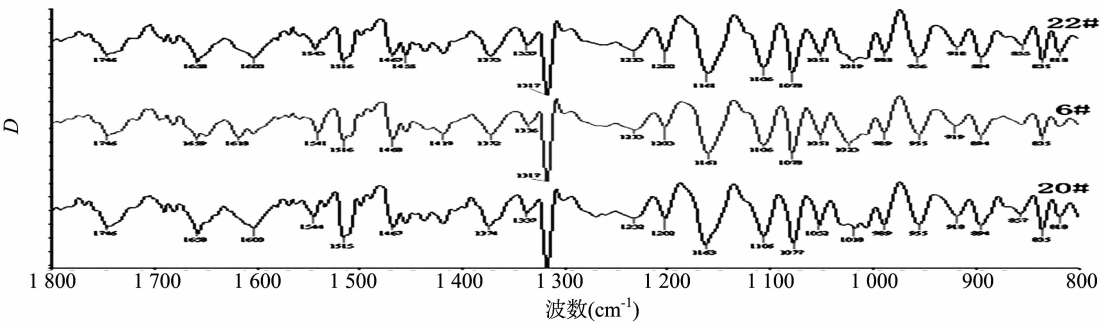


图4(续)

个旧市大屯镇样本在 1 019  $\text{cm}^{-1}$  处吸收峰对称性及强度优于普洱市景谷县景谷镇、红河州绿春县大黑山镇样本。

临沧市耿马县贺派乡(相关系数为 0.899 9)样本在 1 618  $\text{cm}^{-1}$  处有吸收峰,普洱市镇沅县振太乡(相关系数为 0.892 2)、德宏州陇川县户撒乡(相关系数为 0.919 4)样本在 1 618  $\text{cm}^{-1}$  处无吸收峰,在 1 658  $\text{cm}^{-1}$  处吸收峰弱于德宏州陇川县户撒乡、普洱市镇沅县振太乡样本,普洱市镇沅县振太乡样本在 1 515  $\text{cm}^{-1}$  处吸收峰强于临沧市耿马县贺派乡、德宏州陇川县户撒乡样本。

2.4 白花蛇舌草红外光谱主成分的确定

本研究通过对白花蛇舌草红外光谱进行一阶导数、二阶导数和平滑等预处理,并选取波段 1 800 ~ 800  $\text{cm}^{-1}$  作为指纹特征光谱分析区域,建立主成分(PC)分析模型。根据特征值  $\geq 1$  的原则,通过旋转平方和载入,确定 3 个主成分,其中第 1 主成分对于总方差的贡献率达到 37.886%,第 2 主成分对于总方差的贡献率达到 35.178%,第 3 主成分对于总方差的贡

献率达到 25.981%,前 3 个主成分能把所有研究指标提供信息的 99.045% 反映出来(表 4),达到了对评价不同产区白花蛇舌草红外波谱数据降维的目的。

2.5 白花蛇舌草红外光谱的主成分分析

通过对载荷因子分析,对 PC1 贡献较大的峰有 1 732、1 623、1 516  $\text{cm}^{-1}$ ,其归属对应于白花蛇舌草的黄酮类、脂类和三萜类成分,贡献率为 37.886%,在 PC 模型中贡献率最大,反映了不同产地白花蛇舌草样品化学组分的差异性(表 4)。对 PC2 贡献较大的峰有 1 034、1 321、1 154  $\text{cm}^{-1}$ ,其反映了甾醇类、黄酮类和糖类成分在谱图中的信息。对 PC3 有较大贡献的有 1 619、1 618、1 616  $\text{cm}^{-1}$ ,可能反映了黄酮类成分在谱图中的信息。由此可知,黄酮类、脂类、三萜类、甾醇类、糖类等物质成分含量的差异对区分不同产地白花蛇舌草贡献较大,表明白花蛇舌草生长环境不同,导致自身所积累的黄酮类、脂类、三萜类、甾醇类、糖类等物质成分含量不同,可能致使不同产地白花蛇舌草中的化学组分含量存在差异。

表 4 相关系数特征值和方差贡献率

主成分	初始			旋转平方和载入		
	特征值	方差贡献率(%)	累积贡献率(%)	特征值	方差贡献率(%)	累积贡献率(%)
1	916.457	91.554	91.554	379.237	37.886	37.886
2	51.864	5.181	96.735	352.133	35.178	73.064
3	23.368	2.334	99.070	260.070	25.981	99.045
4	2.534	0.253	99.323	2.220	0.222	99.267
5	2.010	0.201	99.524	2.193	0.219	99.486

2.6 不同产地白花蛇舌草的红外光谱图与熊果酸、齐墩果酸含量比较分析

熊果酸、齐墩果酸为白花蛇舌草的主要成分,经过比对白花蛇舌草和熊果酸、齐墩果酸一维和二阶红外图谱(图 5、图 6)发现,白花蛇舌草的红外图谱中难以发现与熊果酸、齐墩果酸对应的特征峰,由于药材中存在大量大分子物质,互相之间形成干扰,通过直接测定药材红外光谱,难以比较白花蛇舌草中主要活性成分,须要进一步对白花蛇舌草中有效成分进行提取才能加以鉴定,或是采用液相色谱测定熊果酸、齐墩果酸含量,结合化学计量学方法和红外光谱法,能快速比较鉴定不同产地白花蛇舌草活性成分含量。

3 结论

中草药是一个混合的体系,利用红外光谱对其分析能够反映中草药的整体性。笔者利用红外光谱对不同产地的白花蛇舌草进行分析,通过试验发现,不同产地的白花蛇舌草一维

红外光谱和二阶导数光谱既有共同点,又有差异性。结合一维红外光谱和二阶导数光谱图可以对云南省不同产地的白花蛇舌草进行鉴别,试验中所采集的样本主要集中于德宏、保山、普洱、西双版纳、玉溪、红河、文山等产地,通过试验发现,不同产地白花蛇舌草相似度很高,这可能是白花蛇舌草都属于同一种中草药,成分种类相似但是也存在差异,特别是二阶导数光谱图,存在差异的主要原因为白花蛇舌草生存地区的降水量、气温、生长土壤、湿度等因素的不同,造成各产地白花蛇舌草化学成分种类、含量不同,导致白花蛇舌草具有相似之处又存在差异性,通过红外光谱法可以对滇产白花蛇舌草进行鉴别研究。白花蛇舌草是 2015 版《中华人民共和国药典》中收录的花红颗粒、男康片、抗骨髓炎片、肾炎康片、炎宁糖浆等成方制剂和单味制剂中的配方成分之一,说明白花蛇舌草在中成药的领域发挥着不可替代的作用,对白花蛇舌草质量控制进行研究具有深远意义,本试验通过红外光谱法对不同产地白花蛇舌草进行分析,为白花蛇舌

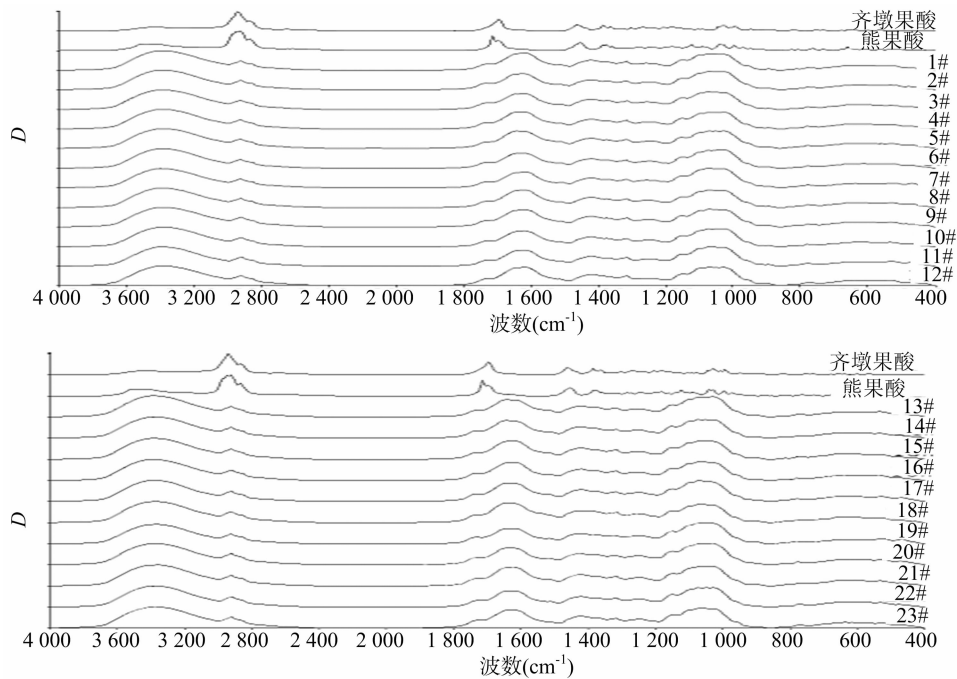


图5 不同产地白花蛇舌草与熊果酸、齐墩果酸一维红外光谱

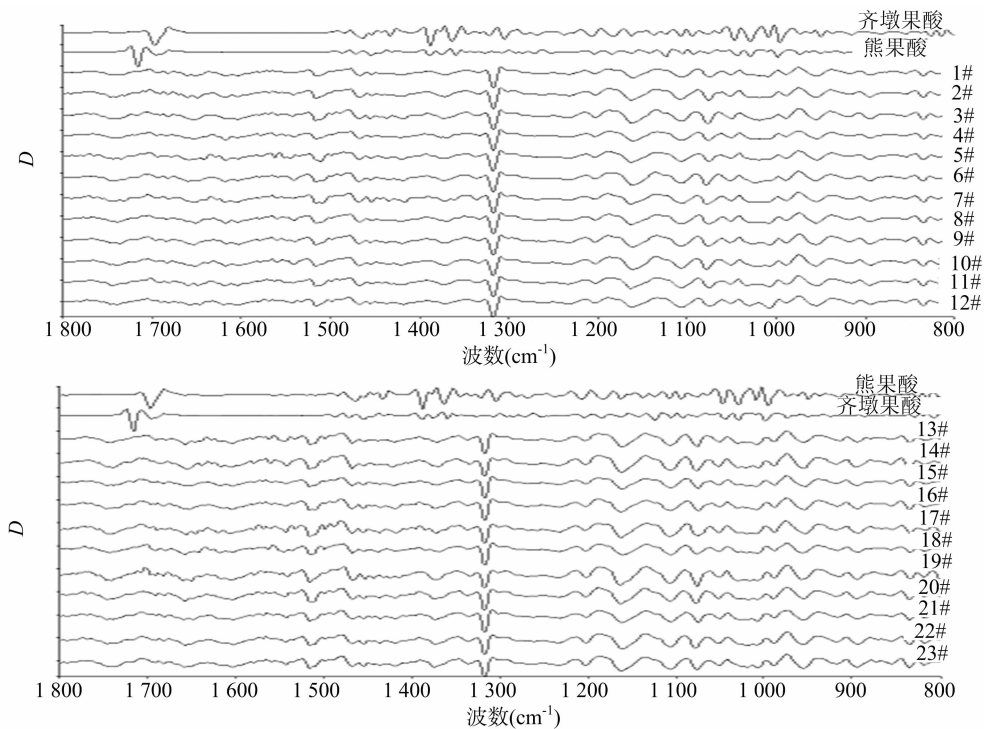


图6 不同产地白花蛇舌草与熊果酸、齐墩果酸二阶导数光谱

草的质量控制奠定基础,扩展了红外光谱法在傣族药资源和评价中的应用范围。

#### 参考文献:

- [1] 姚志红,周先强,温丽荣,等. UPLC 指纹图谱结合化学计量学的白花蛇舌草真伪鉴别研究[J]. 中药材,2016,39(4):737-742.
- [2] 蒋国斌. 白花蛇舌草品质评价及其种质资源的研究[D]. 南京:南京中医药大学,2008.
- [3] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京:化学工业出版社,2009.
- [4] 望 琴. 闽产白花蛇舌草抗肿瘤和抗炎的实验研究[D]. 福州:福建中医药大学,2013.
- [5] 杨新周,郝志云,朱以常. 不同溶剂和提取方法对白花蛇舌草提取物抗氧化活性的影响[J]. 贵州农业科学,2014,42(2):43-45.
- [6] 康廷国. 中药鉴定学[M]. 北京:中国中医药出版社,2012:432.