

## 伊贝母药材适宜生长区分析

张鹏葛<sup>1</sup>, 安露莎<sup>2</sup>, 盛萍<sup>1\*</sup>, 任慧梅<sup>1</sup>

- (1. 新疆医科大学 中医学院, 乌鲁木齐 830011;  
2. 新疆医科大学 第一附属医院 昌吉分院, 新疆 昌吉 831100)

**[摘要]** **目的:** 研究比较新疆不同产地伊贝母中总生物碱、西贝母碱、西贝母碱苷、腺苷和 $\beta$ -胸苷的含量差异, 应用主成分分析和聚类分析确定伊贝母的最佳生长区域。**方法:** 采用酸性染料比色法, 高效液相色谱(HPLC)及超高效液相色谱-蒸发光散射(UPLC-ELSD)法, 对不同产地伊贝母药材中5个指标成分的含量进行测定, 同时采用SPSS 19.0软件对上述5个指标成分数据进行分析。**结果:** 新疆不同产地伊贝母中有效成分含量存在较大差异, 但在同一产地的伊贝母样品中成分含量差异较小, 其中新疆吉木萨尔县、木垒县和奇台县, 新疆霍城县果子沟, 新疆伊犁赛里木湖和新疆温泉县生长的伊贝母主成分得分及其排名相对最高, 新源县那拉提生长的伊贝母主成分得分及其排名最低。**结论:** 新疆吉木萨尔县、木垒县、奇台县, 新疆霍城县果子沟, 新疆伊犁赛里木湖和新疆温泉县为伊贝母的适宜产区, 同时, 不同产地的温度、水分、光照、土壤等气候条件对伊贝母中成分含量有一定影响, 因此当选择伊贝母产区时要充分考虑这些环境因素。

**[关键词]** 伊贝母; 主成分分析; 聚类分析; 道地产区

**[中图分类号]** R282.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)13-0044-06

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2016130044

## Suitable Growth Areas of *Fritillariae Pallidiflorae* Bulbus

ZHANG Peng-ge<sup>1</sup>, AN Lu-sha<sup>2</sup>, SHENG Ping<sup>1\*</sup>, REN Hui-mei<sup>1</sup>

- (1. School of Traditional Chinese Medicine, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China;  
2. Changji Branch, The First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Changji 831100, China)

**[Abstract]** **Objective:** To compare the contents of total alkaloids, sipeimine, sipeimine-3 $\beta$ -D-glucoside, adenosine and thymidine in *Fritillariae Pallidiflorae* Bulbus from different producing areas in Xinjiang, in order to identify the optimal growth area by principal component analysis and cluster analysis. **Method:** The five ingredients in *Fritillariae Pallidiflorae* Bulbus from different producing areas were measured by acid dye colorimetric method, high performance liquid chromatography (HPLC) and ultra performance liquid chromatography-evaporative light scattering detector (UPLC-ELSD). Data analysis was performed by SPSS 19.0. **Result:** The contents in *Fritillariae Pallidiflorae* Bulbus varied greatly in different producing areas, but similar in the same producing area. The scores and ranks of principal components were higher in Jimusaer County, Mulei County, Qitai County, Guozigou of Huocheng County, Sayram Lake of Yili and Wenquan County in Xinjiang. The scores and ranks of principal components were lower in Xinyuan County. **Conclusion:** Jimusaer County, Mulei County, Qitai County, Guozigou of Huocheng County, Sayram Lake of Yili and Wenquan County are the optimal producing areas of *Fritillariae Pallidiflorae* Bulbus. Meanwhile, temperature, moisture, light and soil in different producing areas have impacts on the content of ingredient, and so shall be taken into full account in selecting producing areas of *Fritillariae Pallidiflorae* Bulbus.

**[收稿日期]** 20150916(017)

**[基金项目]** 国家自然科学基金项目(81060364)

**[第一作者]** 张鹏葛, 在读硕士, 从事特色中药资源质量标准研究, Tel:15292878037, E-mail: 892469447@qq.com

**[通讯作者]** \* 盛萍, 博士, 教授, 硕士生导师, 从事中药资源质量标准研究, Tel: 0991-4362253, E-mail: xjsphwy@163.com

[Key words] Fritillariae Pallidiflorae Bulbus; principal component analysis; cluster analysis; genuine producing area analysis; genuine producing areas

伊贝母为百合科植物新疆贝母 *Fritillaria walujewii* 或伊犁贝母 *F. pallidiflora* 的干燥鳞茎,自 1977 年始载在《中国药典》历届版本中。性微寒,味苦,归肺、心经,具有清热润肺,化痰止咳之功效。临床上常用于肺热燥咳,干咳少痰,阴虚劳咳,咳痰带血等证<sup>[1]</sup>。在临床应有方面与药材川贝母相同,是中医处方和中成药生产常用的名贵药材。野生伊贝母仅生长分布于新疆境内,故新疆也是伊贝母的道地产区。1960 年代以来,新疆境内为有效解决伊贝母药材资源的紧缺情况<sup>[2-3]</sup>,各地大力开展人工伊犁贝母、新疆贝母资源的培育工作。目前,中国药材市场上流通使用的伊贝母药材多来自新疆境内天山山脉北坡山地、准噶尔盆地西部山地等地区,由于伊贝母生长所处的地形多变,独特的自然条件对药材品质及成分含量有很大的影响<sup>[4]</sup>,而目前关于伊贝母最佳道地适宜生长区方面的研究少有报道。

现代药理研究表明,伊贝母主要活性成分为生物碱类成分<sup>[5]</sup>,尤以西贝母碱(sipeimine)和西贝母碱苷(sipeimine-3 $\beta$ -D-glucoside)为伊贝母的主要脂溶性特征成分。近年研究表明,核苷和腺苷为伊贝母中水溶性特征成分,具有抗炎、抑制血小板凝聚、松弛平滑肌等作用<sup>[6-7]</sup>,而抗炎作用能协同治疗呼吸道感染,是贝母止咳化痰的药理学基础<sup>[8]</sup>。

目前国内在药材有效成分含量上研究中药材道地性方面取得了一定进展,如梁云等<sup>[9]</sup>对不同产地珠子草药材中有效成分咖啡酸含量进行测定,发现云南产珠子草咖啡酸含量明显高于其他各地,以咖啡酸含量进行评判,云南产珠子草具有其道地性。周晓丽等<sup>[10]</sup>对不同生长地的丹参中有效成分进行测定含量,研究表明道地产区所产丹参中有效成分含量较高,为道地性研究奠定了基础。因此,为综合评价伊贝母的最佳道地适宜生长区,本课题采集伊贝母生长的 13 个新疆主要分布区,共 23 份样品采用酸性染料比色法, HPLC 及 UPLC-ELSD 法测定了不同产地伊贝母中总生物碱、西贝母碱、西贝母碱苷、腺苷及  $\beta$ -胸苷的含量,同时对含量测定结果进行了主成分分析和聚类分析研究,以期对伊贝母道地产区及划分优质伊贝母药材的生长适宜区和次适宜区提供科学依据。

## 1 仪器与材料

LC-20AT 型高效液相色谱仪(日本岛津),

ACQUITY 型超高效液相色谱仪(美国 Waters 公司), SIGMA 2-16K 型冷冻离心机(德国 Sartorius 公司), GBC-40 型紫外可见分光光度计(澳大利亚 GBC 公司)。

对照品西贝母碱(批号 110767-201005), 西贝母碱苷(批号 111917-201001)及腺苷(批号 110879-200202)均购于中国食品药品鉴定研究院; $\beta$ -胸苷(美国 Sigma-Aldrich 公司,批号 89270-1G),纯度均 >99.0%;乙腈(美国 Sigma 公司),甲醇(Fisher Scientific)均为色谱纯,水为屈臣氏水,其他试剂为分析纯。

本实验采集了 23 批伊贝母药材样品,其生长年限均为 3 年生,生长分布于新疆境内不同产地,药材样品详细信息见表 1。经新疆医科大学中医学院盛萍教授鉴定为百合科植物新疆贝母 *F. walujewii*,伊犁贝母 *F. pallidiflora* 的干燥鳞茎。凭证标本存放于新疆医科大学中医学院中药资源教研室。药材经 60 °C 烘干后粉碎,过 80 目筛,备用。

## 2 方法与结果

**2.1 总生物碱质量分数测定** 参照课题组前期已发表文献[11]的方法,对不同产地伊贝母生物碱含量进行测量,结果表明不同产地伊贝母中总生物碱质量分数存在差异,各样品具体质量分数见表 2。

### 2.2 西贝母碱、西贝母碱苷含量测定

**2.2.1 色谱条件** ACQUITY UPLC™ BEH C<sub>18</sub> (2.1 mm × 100 mm, 1.7  $\mu$ m) 色谱柱;流动相 A(乙腈)-B(0.02% 三乙胺)梯度洗脱(0 ~ 3 min, 30% ~ 60% A, 3 ~ 4 min, 60% ~ 80% A), 4 ~ 10 min 80% ~ 100% A;流速 0.25 mL · min<sup>-1</sup>, 气体压力 206.85 kPa,柱温 25 °C,ELSD 漂移管温度 40 °C,样品室温度为室温,增益值 500,进样量为 2  $\mu$ L,在此色谱条件下样品和对照品分离效果良好。

#### 2.2.2 溶液的制备

**2.2.2.1 对照品溶液的制备** 称取对照品西贝母碱苷 6.03 mg,西贝母碱 6.20 mg,加甲醇制成西贝母碱苷质量浓度为 0.361 8 g · L<sup>-1</sup>,西贝母碱质量浓度为 0.205 8 g · L<sup>-1</sup>的对照品储备溶液,备用。

**2.2.2.2 供试品溶液的制备** 精密称取样品粉末 2 g,加浓氨试液 4 mL,密封浸润过夜,约 12 h。精密加入 60 mL 三氯甲烷-甲醇(4:1)混合溶液,进行 3 h 的 80 °C 水浴加热回流提取,放置室温,滤过,用三氯

表 1 不同产地伊贝母品种基源、产地与采集时间信息

Table 1 Source and collecting time of *Fritillariae Pallidiflorae* Bulbus in different producing areas

No.	品种	产地
S1	新疆贝母 <i>Fritillaria walujewii</i>	新疆木垒县
S2	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆奇台县吉布库
S3	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆吉木萨尔县大有乡
S4	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆米泉林场
S5	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆呼图壁雀尔沟
S6	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆玛纳斯清水河乡
S7	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆沙湾县林场
S8	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆乌苏县四棵白杨沟
S9	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆乌苏县巴音沟
S10	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆新源县那拉提 A
S11	新疆贝母 <i>F. walujewii</i>	新疆新源县那拉提 B
S12	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆霍城县果子沟
S13	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆霍城县芦草沟
S14	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆伊犁赛里木湖以北
S15	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆伊犁赛里木湖以东
S16	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆巩留县莫乎尔乡 A
S17	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆巩留县莫乎尔乡 B
S18	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆巩留县莫乎尔乡 C
S19	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆新源县那拉提 A
S20	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆新源县那拉提 B
S21	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆温泉县栽培基地 A
S22	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆温泉县栽培基地 B
S23	伊犁贝母 <i>F. pallidiflora</i>	新疆温泉县边防哨所

注:采集期均为 2012 年 5 月。

甲烷-甲醇(4:1)混合溶液洗涤药渣,合并滤液,蒸干,加甲醇溶解同时定容至 5 mL,摇匀,倒入离心管中,室温离心 10 min (1 万  $r \cdot \text{min}^{-1}$ ),取其上清液,并用 0.22  $\mu\text{m}$  微孔滤膜滤过,即得供试品溶液。

### 2.2.3 方法学考察

**2.2.3.1 标准曲线的绘制** 分别精密吸取对照品溶液西贝母碱苷 0.4, 2.4, 4.4, 6.4, 8.4, 10.4  $\mu\text{L}$ , 对照品溶液西贝母碱 0.4, 1.4, 2.4, 3.4, 4.4  $\mu\text{L}$  注入 UPLC 仪,按色谱条件测定色谱峰面积,以进样量的  $\lg$  对数值为自变量  $X$ ,色谱峰面积的  $\lg$  对数值为应变量  $Y$ ,进行线性回归<sup>[12]</sup>。西贝母碱苷的回归方程为  $Y = 1.5050X + 6.1221$ ,  $r = 0.9994$ ,表明西贝母碱苷在 0.1447 ~ 3.7627  $\mu\text{g}$  线性关系良好;西贝母碱的回归方程为  $Y = 1.7019X + 6.8397$ ,  $r = 0.9990$ ,表明西贝母碱在 0.0823 ~ 0.8232  $\mu\text{g}$  线

表 2 不同产地伊贝母总生物碱及 4 种单一成分质量分数 ( $n = 3$ )

Table 2 Contents of total alkaloids and four ingredients in *Fritillariae Pallidiflorae* Bulbus in different producing areas ( $n = 3$ )

No.	总生物碱	西贝母碱	西贝母碱苷	腺苷	$\beta$ -胸苷	mg · g <sup>-1</sup>
S1	7.71	0.28	2.38	6.89	0.21	
S2	7.85	0.32	2.53	6.93	0.12	
S3	7.93	0.35	2.49	7.28	0.29	
S4	7.21	0.16	1.54	4.41	0.13	
S5	7.93	0.43	0.63	2.93	0.19	
S6	8.36	0.17	1.74	3.63	0.17	
S7	6.46	0.21	1.56	3.69	0.15	
S8	7.45	0.34	1.23	2.64	0.09	
S9	8.94	0.25	1.83	2.83	0.12	
S10	3.91	0.26	0.28	2.74	0.04	
S11	4.33	0.26	0.32	2.56	0.08	
S12	8.69	0.77	2.43	3.84	0.21	
S13	8.65	0.42	2.59	3.90	0.11	
S14	7.18	0.50	4.28	2.90	0.24	
S15	7.06	0.45	4.34	2.79	0.31	
S16	5.26	0.62	1.11	2.70	0.13	
S17	5.50	0.31	1.51	2.83	0.09	
S18	5.41	0.48	1.12	2.90	0.09	
S19	3.08	0.45	1.10	1.90	0.09	
S20	3.21	0.33	1.34	2.32	0.08	
S21	7.01	0.81	2.28	4.47	0.07	
S22	7.05	0.97	2.04	4.55	0.07	
S23	7.06	0.89	2.17	4.49	0.07	

性关系良好。

**2.2.3.2 精密密度试验** 以西贝母碱苷 0.3618  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ , 西贝母碱 0.2058  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液,按色谱条件连续进样 6 次,测量其峰面积值, RSD 均 < 2.5%,表明精密密度良好。

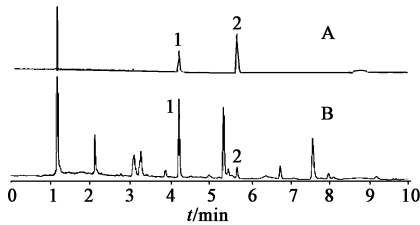
**2.2.3.3 重复性试验** 取同批样品 6 份,按供试品溶液制备的方法平行制备供试品溶液,按色谱条件进行测定,测量其峰面积值, RSD 均 < 1.3%,表明重复性良好。

**2.2.3.4 稳定性试验** 取同一供试品溶液,分别在 0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48 h 进行测定,记录峰面积值, RSD 值均 < 2.0%,表明样品在 48 h 内保持稳定。

**2.2.3.5 加样回收率试验** 精密称取已知对照品含量的伊贝母样品粉末 1 g,共 6 份,分别精密加入西贝母碱苷 1.825 mg 和西贝母碱 0.250 mg,样品按照供试品溶液制备方法处理后测定其峰面积,根据

其标准曲线方程计算西贝母碱苷及西贝母碱的质量分数,其平均加样回收率分别为 97.84%,95.61%,RSD 分别为 1.8%,2.9%。

**2.2.4 样品含量测定** 按供试品溶液制备方法制备供试品溶液,对不同产地伊贝母样品中西贝母碱苷和西贝母碱的峰面积进行测定,每批样品溶液平行测定 3 次。计算各批次样品中西贝母碱苷和西贝母碱质量分数,色谱图见图 1,结果见表 2。

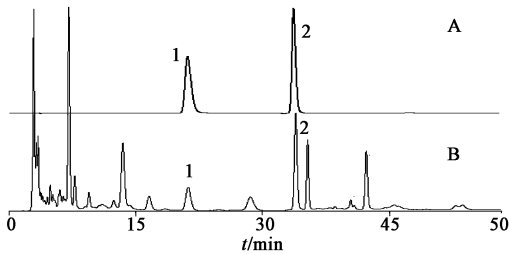


A. 对照品;B. 供试品;1. 西贝母碱苷;2. 西贝母碱

图 1 伊贝母样品 UPLC

Fig.1 UPLC chromatogram of *Fritillariae Pallidiflorae Bulbus*

**2.3 腺苷,β-胸苷含量测定** 参照课题组前期已发表文献[13]的方法,伊贝母 HPLC 对照品及供试品色谱图见图 2,不同产地伊贝母水溶性成分腺苷及 β-胸苷质量分数测定结果见表 2。



A. 对照品;B. 供试品;1. β-胸苷;2. 腺苷

图 2 伊贝母样品 HPLC

Fig.2 HPLC chromatogram of *Fritillariae Pallidiflorae Bulbus*

**2.4 主成分分析(PCA)** PCA 是一种将多个指标简化为几个具有代表性指标的统计分析方法。用少数几个代表性变量来代替原来较多的变量,同时这些少数变量又可以反映原有的信息<sup>[14]</sup>。其目的是用较少的变量,来解释和表达原有变量的变化规律,而主成分的特征值及贡献率是选择主成分的依据<sup>[15]</sup>。

**2.4.1 原始数据标准化** 对表 2 中的原始数据进行标准化,以消除原始数据之间的量纲影响,使标准化后的数据具备可比性,并遵从正态分布规律。

**2.4.2 相关矩阵的计算结果** 通过运用 SPSS 19.0 软件分析,得到伊贝母中 5 个变量成分的相关系数矩阵,并从结果分析表明,相关系数 80% 的数据绝对值 > 0.3,表明适合采用主成分分析法来研究伊贝

母中变量之间的关系。

**2.4.3 相关系数的特征根和方差贡献率的计算结果** 主成分 1 的贡献率最大,其次为主成分 2,3。第 1,2,3 个主成分累计贡献率达到 87.132% (> 85.000%),故选取前 3 个为主成分(因子),它代表了不同产地伊贝母中各成分含量 87.132% 的信息。见表 3。

表 3 相关系数的特征值和方差贡献率

Table 3 Characteristic value and variance contribution rate of correlation coefficient

主成分	特征值	方差贡献率/%	累计贡献率/%
1	2.312	46.231	46.231
2	1.112	22.230	68.461
3	0.934	18.671	87.132
4	0.449	8.973	96.105
5	0.195	3.895	100.000

**2.4.4 初始因子载荷阵的计算结果** 初始因子载荷矩阵,每一个载荷量反映出主成分与对应变量的相关系数值,经计算,结果见表 4。

表 4 初始因子载荷矩阵

Table 4 Initial factor loading matrix

主成分	总生物碱	西贝母碱	西贝母碱苷	腺苷	β-胸苷
1	0.756 6	-0.047 5	0.760 6	0.618 6	0.880 6
2	0.385 4	0.660 9	-0.424 4	0.512 4	-0.288 9
3	-0.198 2	0.747 5	0.370 7	-0.408 3	0.177 2

**2.4.5 主成分得分及综合得分的计算结果** 主成分特征向量结果见表 5。根据主成分计算公式可以得到第 1,2,3 主成分与 5 项指标的线性组合如下:  
 $F_1 = +0.497 6 X_1 - 0.031 2 X_2 + 0.500 3 X_3 + 0.406 8 X_4 + 0.579 2 X_5$ ,  
 $F_2 = +0.365 5 X_1 + 0.626 8 X_2 - 0.402 5 X_3 + 0.485 9 X_4 - 0.273 9 X_5$ ,  
 $F_3 = -0.205 0 X_1 + 0.773 5 X_2 + 0.383 6 X_3 - 0.422 4 X_4 + 0.183 3 X_5$ ,  
 其中  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  分别表示 5 种成分含量经标准化后的数据。根据特征值的贡献率大小为分配系数<sup>[16]</sup>,计算综合得分: $F = 0.462 31 F_1 + 0.222 3 F_2 + 0.186 71 F_3$ ,并排名。见表 6。

表 5 主成分特征向量

Table 5 Eigenvector of principal components

主成分	总生物碱	西贝母碱	西贝母碱苷	腺苷	β-胸苷
1	0.497 6	-0.031 2	0.500 3	0.406 8	0.579 2
2	0.365 5	0.626 8	-0.402 5	0.485 9	-0.273 9
3	-0.205 0	0.773 5	0.383 6	-0.422 4	0.183 3

表 6 主成分得分及其排序

Table 6 Scores and ranks of principal components

No.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F(综合得分)	排名
S1	2.109 6	0.354 1	-1.132 6	0.842 5	5
S2	1.520 0	0.797 5	-1.188 7	0.658 0	6
S3	2.963 9	0.398 4	-0.779 3	1.313 3	1
S4	0.250 2	-0.307 9	-1.301 6	-0.195 8	13
S5	0.082 3	0.297 9	-0.183 4	0.070 0	12
S6	0.824 1	-0.483 2	-1.025 7	0.082 1	11
S7	-0.032 5	-0.660 0	-0.757 2	-0.303 1	15
S8	-0.646 6	-0.032 6	-0.392 8	-0.379 5	16
S9	0.704 7	0.109 2	-0.963 7	0.170 1	10
S10	-2.617 2	-0.535 4	-0.705 2	-1.460 7	23
S11	-1.629 9	-0.181 5	-0.913 8	-0.964 5	21
S12	1.515 1	0.986 1	1.407 6	1.182 5	2
S13	-0.560 4	-1.386 3	0.227 1	-0.524 8	18
S14	1.954 6	-1.275 1	1.640 0	0.926 4	4
S15	2.475 0	-1.771 6	1.703 8	1.068 5	3
S16	-1.0751	0.242 6	0.898 8	-0.275 3	14
S17	-1.178 3	-0.733 7	-0.104 2	-0.727 3	19
S18	-1.183 4	0.113 6	0.218 5	-0.481 0	17
S19	-2.031 3	-1.219 5	1.011 0	-1.021 4	22
S20	-1.494 0	-0.710 9	-0.020 2	-0.852 5	20
S21	-0.613 2	1.930 6	0.769 5	0.289 4	8
S22	-0.658 2	1.837 4	0.592 6	0.214 8	9
S23	-0.679 6	2.230 3	0.999 4	0.368 2	7

从以上主成分分析结果中的综合得分可以看出,新疆吉木萨尔县大有乡生长的伊贝母综合评价最高,新疆新源县那拉提生长的伊贝母综合评价最低。

**2.5 聚类分析** 中药的质量评价历来是中药界十分重视的问题,聚类分析作为一种探索性的分类方法,可以将一组数据按照本身的内在规律较合理的分为几类,这就大大缩小了以往全凭主观判断所造成的误差,使数据分析结果更具客观性<sup>[17]</sup>。

以所测 23 批样品的 5 个成分含量数值为特征变量,采用 SPSS 19.0 统计分析软件对样品进行系统聚类分析,结果见图 3。由图可知,当阈值为 20 时,23 个不同产地伊贝母样品被聚类为两组,产地为新疆温泉县、新疆木垒县、新疆奇台县、新疆吉木萨尔县、新疆伊犁赛里木湖和新疆霍城县果子沟的样品聚为 I 组,其余样品聚为 II 组。

结合主成分分析和聚类分析的结果可以看出,第 I 组综合质量评价排名在 1~9,综合质量评价较高,其中样品 S1, S2, S3, S12, S14, S15 归为一类,综合质量评价排名在 1~6, S21, S22, S23 归为一类,综合质量评价排名在 7~9;第 II 组综合质量评价排名在 10~23,综合质量评价相对较低,其中样品 S4,

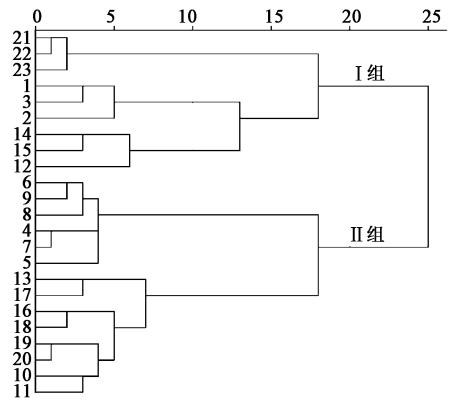


图 3 不同产地伊贝母的聚类分析

Fig. 3 Cluster analysis of *Fritillariae Pallidiflorae Bulbus* in different producing areas

S5, S6, S7, S8, S9 归为一类,综合质量评价排名在 10~15,样品 S13, S16, S17, S18 归为一类,综合质量评价排名在 16~19,其余样品归为一类,综合质量评价排名在 20~23。因此,根据上述结果,笔者将样品划分为伊贝母生长适宜区、次适宜区和不适宜区,具体结果见表 7。

表 7 不同产地伊贝母区域的划分结果

Table 7 Regional division of *Fritillariae Pallidiflorae Bulbus* in different producing areas

区域	产地
适宜区	新疆吉木萨尔县、新疆霍城县果子沟、新疆伊犁赛里木湖、新疆木垒县、新疆奇台县、新疆温泉县
次适宜区	新疆米泉林场、新疆玛纳斯清水河乡、新疆呼图壁雀尔沟、新疆沙湾县、新疆乌苏县、新疆霍城县芦草沟、新疆巩留县莫乎尔乡
不适宜区	新疆新源县那拉提

### 3 讨论

本实验中,分别对不同产地伊贝母进行了含量测定,由表 2 可知,所测的 5 种成分含量在不同产地样品中存在较大差异,而在同一产地样品中的含量差异较小。分析表明不同生长地的气候环境与伊贝母中有效成分含量具有密切联系,因此伊贝母中成分含量与不同产地的气候、土壤生长因子之间的相关性还有待进一步的研究确定,并且能结合其主要药理活性指标来研究分析药材道地产区的确定将会更加科学合理。

伊贝母中生物活性成分的形成和积累同样与生长环境有关,仅以伊贝母中的单一成分(西贝母碱和西贝母碱苷)判断其的优劣是不全面的。从主成分分析结果可知对主成分 1 贡献最大的是总生物碱、西贝母碱苷和 β-胸苷,对主成分 2 贡献最大的是

总生物碱、西贝母碱和腺苷,对主成分 3 贡献最大的是西贝母碱。主成分分析表明,除了总生物碱、西贝母碱和西贝母碱苷外,腺苷和 $\beta$ -胸苷的含量也是影响伊贝母质量的重要因素,而且现代药理研究<sup>[6-7]</sup>表明 $\beta$ -胸苷和腺苷是伊贝母的水溶性主要成分,具有抗炎、抑制血小板凝聚、松弛平滑肌等药理作用,因此将 $\beta$ -胸苷和腺苷作为伊贝母药材质量评价的参考指标,研究和探讨影响伊贝母品质的相关因素,应予以考虑。

对不同产地伊贝母的聚类分析结果表明不同产地伊贝母被聚成了两组,第 I 组中的所有样品综合评价排名均靠前,而另一组的所有样品综合评价排名均较靠后,说明主成分分析结果与聚类分析结果相一致。从表 2 中可知除新疆伊犁赛里木湖所生长的样品 S14, S15 外,其余样品中腺苷的含量均高于其余 3 种有效成分含量,这一结果反映出新疆伊犁赛里木湖与其他地域有一定的差异性。同时在聚类分析中样品 S14 和 S15 聚在了一起,并且在其余相同产地的样品也均聚在了一个类,这一现象表明聚类结果反映出了一定的地域分类,在一定程度上将样品按地域品质的高低进行了区分,表明通过系统聚类来确定伊贝母的最佳道地产区,所得结论更为客观、科学、合理。

国内外研究<sup>[18-19]</sup>表明,对植物中的化学成分含量具有显著影响的是其品种、产地、气候等多种因素,同种植物由于具有相同的遗传基因,从外界环境中吸收同时储存在植物各营养器官内的化学成分在含量及种类分布上有明显规律,而这种规律通常被视为判定药材道地性的鉴别依据。为此,本实验同时测定伊贝母中总生物碱、西贝母碱、西贝母碱苷、腺苷及 $\beta$ -胸苷 5 种成分含量,并对含量测定结果进行了化学模式研究。结果表明,本研究可将新疆不同产地的伊贝母加以区分,划分了优质伊贝母药材生长的适宜区和次适宜区,在一定程度上体现了伊贝母资源的道地性,为伊贝母资源的道地产区研究及其资源利用提供了有效的科学依据。

#### [参考文献]

[1] 国家药典委员会编. 中华人民共和国药典. 一部[S]. 北京:化学工业出版社, 2010: 132.  
[2] 《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志. 第 14 卷[M]. 北京:科学出版社, 1980: 102.  
[3] 新疆生物土壤沙漠研究所. 新疆药用植物志[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社, 1977: 186-199.

[4] 王果平, 樊丛照, 李晓瑾, 等. 新疆贝母属植物鉴定技术研究进展[J]. 中国现代中药, 2012, 14(9): 51-53.  
[5] 李萍, 季晖, 徐国钧, 等. 贝母类中药的镇咳祛痰作用研究[J]. 中国药科大学学报, 1993, 24(6): 360-362.  
[6] Kang D G, Sohn E J, Lee Y M, et al. Effects of bulbous *Fritillaria walteri* extract on blood pressure and renal function in the L-NAME-induced hypertensive rats [J]. J Ethnopharmacol, 2004, 91(1): 51-53.  
[7] 黄丽晶, 高文远, 李霞, 等. 平贝母水提物抗炎作用研究[J]. 天津中医药, 2009, 26(6): 495-496.  
[8] 邹冈. 基础神经药理学[M]. 北京:科学出版社, 1988, 310.  
[9] 梁云, 李彩东, 张伟, 等. 不同产地珠子草药材中有效成分咖啡酸含量的测定[J]. 西部中医药, 2013, 26(5): 22-24.  
[10] 周晓丽, 刘春生, 黄璐琦, 等. 传统道地产区与非道地产区丹参有效成分含量比较[J]. 北京中医药大学学报, 2011, 34(3): 193-196.  
[11] 任慧梅, 张鹏葛, 王倩, 等. 新疆贝母属药用贝母总生物碱含量测定研究[J]. 中国野生植物资源, 2015, 34(2): 24-28.  
[12] Stolyhuo A, Colin H, Guiochon G. Use of light scattering as a detector principle in liquid chromatography [J]. J Chromatogr, 1983, 265: 1-18.  
[13] 盛萍, 安露莎, 苗莉娟, 等. 不同产地野生与栽培伊贝母药材水溶性成分指纹图谱研究[J]. 中国野生植物资源, 2014, 33(4): 19-24.  
[14] 林海明, 张文霖. 主成分分析与因子分析的异同和 SPSS 软件[J]. 统计研究, 2005(3): 65-69.  
[15] 刘明芝, 周仁郁. 中医药统计学与软件应用[M]. 北京:中国中医药出版社, 2006: 280-284.  
[16] 辛仁轩. 等离子体发射光谱分析[M]. 北京:化学工业出版社, 2005: 155-156.  
[17] 李永健, 方肇勤. 聚类分析在中医药研究中的应用与思考[J]. 南京中医药大学学报:自然科学版, 2001, 17(3): 182-185.  
[18] Kara D. Evaluation of trace metal concentrations in some herbs and herbal teas by principal component analysis [J]. Food Chemistry, 2009, 114(1): 347-354.  
[19] Wang H W, Liu Y Q. Evaluation of trace and toxic element concentrations in *Paris polyphylla* from China with empirical and chemometric approaches [J]. Food Chemistry, 2010, 12(3): 887-892.

[责任编辑 邹晓翠]