

基于品质特征的贝母类药材品种分类研究

张 翔, 李文涛, 段宝忠, 黄林芳*

中国医学科学院 北京协和医学院药用植物研究所, 北京 100193

摘要: **目的** 建立基于品质特征的贝母类药材品种分类。**方法** 采用本草学、生态学、中药学、植物化学、中药鉴定学, 以及结合生物计量学等方法开拓性地对中药贝母地理生态分布、性状及化学成分等品质特征进行研究, 并对《中国药典》2015 年版贝母药材进行分类。**结果** 结果表明贝母类药材可分为“浙贝”“川贝”2 个系列, 建议川贝母、平贝母、伊贝母归为川贝系, 浙贝母、湖北贝母归为浙贝系。**结论** 对于《中国药典》2015 年版同类多基原品种中药的“分”与“合”及贝母资源的合理开发和利用提供依据。

关键词: 多基源品种; 贝母分类; 品质; 地理分布; 生态因子; 性状特征; 贝母辛; 西贝素; 贝母乙素; 贝母甲素; 尿苷; 鸟苷; 腺苷

中图分类号: R286.6 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2018)09-2140-07

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.09.025

Study on classification *Fritillaria* based on quality characteristic

ZHANG Xiang, LI Wen-tao, DUAN Bao-zhong, HUANG Lin-fang

Institute of Medicinal Plants Development, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100193, China

Abstract: **Objectives** To avoid the confusion from *Fritillaria* spp. in the clinical practice, quality evaluation, production, and circulation filed so as to establish *Fritillaria* classification based on quality characteristic. **Methods** The re-classification investigation was conducted by evaluation of “Beimu” geographical, ecological distribution, traits and chemical composition’s characteristics of the major *Fritillaria* included in 2015 Edition China Pharmacopoeia. **Results** The results showed that *Fritillaria* herbs can be divided into “Chuanbei” and “Zhebei” two types, and it was recommended that *F. cirrhosae*, *F. ussuriensis* and *F. pallidiflorae* can be classified as “Chuanbei”, while *F. thunbergii*, *F. hupehensis* can be classified as “Zhebei”. **Conclusion** This paper provides an important scientific demonstration other multi-original and multi-varieties herbal medicines.

Key words: multi source variety; *Fritillaria* classification; quality; geographical distribution; ecological factor; characteristics; peimisine; sipeimine; peimine; uridine; guanosine; adenosine

贝母来源于百合科(Liliaceae)贝母属 *Fritillaria* L. 植物,《中国药典》2015 版一部收载 5 种贝母类药材: 川贝母[卷叶贝母 *F. cirrhosa* D. Don、暗紫贝母 *F. unibracteata* Hsiao et K. C. Hsia、甘肃贝母 *F. przewalskii* Maxim.、梭砂贝母 *F. delavayi* Franch.、太白贝母 *F. taipaiensis* P. Y. Li 或瓦布贝母 *F. unibracteata* Hsiao et K. C. Hsia var. *wabuensis* (S. Y. Tang et S. C. Yue) Z. D. Liu, S. Wanget S. C. Chen]、浙贝母 *F. thunbergii* Miq.、平贝母 *F. ussuriensis*

Maxim.、湖北贝母 *F. hupehensis* Hsiao et K. C. Hsia、伊贝母(新疆贝母 *F. walujewii* Regel 或伊犁贝母 *F. pallidiflora* Schrenk)。其味苦, 性寒, 具有清热化痰、止咳等功效。临床多用于各种热性咳嗽、痰中带血、瘰癧等症^[1]。该属植物约有 130 种, 主要分布在北半球的欧亚及北美温带地区^[2]。我国产贝母属植物高达 80 个种, 52 个变种, 6 个变型, 主要分布于四川、新疆、吉林、甘肃、湖北、浙江等省。贝母属植物的化学成分研究表明, 生物碱和核苷类

收稿日期: 2017-11-19

基金项目: 国家自然科学基金面上项目: 地理格局及生态驱动揭示肉苁蓉品质生态型机理(81473315); 中国医学科学院医学与健康科技创新工程经费资助(2016-I2M-3-015)

作者简介: 张 翔, 女, 硕士研究生, 研究方向为中药资源学与质量评价。Tel: (010)57833197 E-mail: 18364166427@163.com

*通信作者 黄林芳, 教授, 硕士生导师, 研究方向为中药资源学与质量评价。Tel: (010)57833197 E-mail: lfhuang@implad.ac.cn

是其主要的活性成分,甾体生物碱被认为是贝母属植物特征性成分^[3]。现代药理研究表明,核苷类成分具有抗肿瘤、抗病毒、消炎等多种生物活性,如腺苷具有扩展冠状动脉、解痉、抗支气管收缩、活化白细胞 A2 受体,阻止血小板活化因子(PAF)诱导的白细胞-内皮细胞黏附活性,提示了贝母的抗炎作用^[4-5]。目前,中药贝母在临床用药并非按照药典分类使用,而是分为“浙贝”和“川贝”2 大类群入药,贝母类中药在临床应用、质量控制、生产流通等方面造成了混乱和困惑^[6]。

本实验对贝母药用地理分布及生态因子进行分析,对《中国药典》2015 年版 5 类贝母的 10 种多批次贝母类药材进行性状特征观察,并对主要成分 4 种生物碱类和 3 种核苷类成分进行测定,已从贝母属药用植物水溶性成分中分离与鉴定了 8 种核苷类成分^[7],建立了同时测定贝母属药材 10 种核苷类成分测定方法^[8]。并提出核苷类成分是贝母非生物碱类的主要活性成分^[9-12]。本实验在前期研究的基础上,对《中国药典》2015 年版贝母品种进行分类再探讨,对贝母资源的开发和利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

分别从四川、重庆、云南、青海、甘肃、吉林、黑龙江、辽宁、浙江、湖南、湖北、新疆等省共收集到 10 种贝母 54 个批次的样品(表 1)。样品由中国医学科学院药用植物研究所黄林芳教授鉴定,标本存放在中国医学科学院药用植物研究所资源中心。

1.2 仪器与试剂

Water 1525 HPLC 系统(Milford 公司,美国);Waters In-line Degasser AF 型在线脱气机、Waters 1525 Binary HPLC 型二元泵、Waters 717 型自动进样器(Waters 公司,美国);ELSD 2000 蒸发光散射检测器(Alltech 公司,美国);Waters 2487 双波长紫外检测器(Waters 公司,美国);WYK-III 型无油空气泵(天津华生分析仪器厂);Breeze 色谱工作站;Waters 2996 HPLC 系统,包括四元梯度泵、在线真空脱气机、自动进样器,恒温柱箱,996 PAD 检测器,Empower 工作站(上海首丰精密仪器有限公司);电子天平(奥豪斯公司)。

乙腈(色谱纯,Fisher);纯净水(杭州娃哈哈集团);三乙胺(Triethylamine, Sigma-Aldrich);三氯甲烷,甲醇、氯仿、乙醇(北京化工厂)均为分析纯,

表 1 贝母类药材样品

Table 1 *Fritillaria* samples of Chinese Pharmacopoeia

样品编号	植物基原	拉丁名	来源
J1	卷叶贝母	<i>F. cirrhosa</i>	四川省新龙县
J2	卷叶贝母		四川省小金县
J3	卷叶贝母		四川省乡城
J5	卷叶贝母		四川省石渠县洛须镇
J6	卷叶贝母		四川省泸定县得妥
J7	卷叶贝母		四川省色达县
J8	卷叶贝母		四川省青川县
J11	卷叶贝母		四川省理塘县
J15	卷叶贝母		四川省甘孜县
J16	卷叶贝母		四川省甘孜县
T1	太白贝母	<i>F. taipaiensis</i>	重庆市巫溪县洪池坝
T2	太白贝母		重庆市巫溪县洪池坝
T3	太白贝母		重庆市巫溪县洪池坝
T4	太白贝母		重庆市城口县明中乡
T5	太白贝母		重庆市洪池坝溪溪溪
A1	暗紫贝母	<i>F. unibracteata</i>	四川省松潘县
A2	暗紫贝母		四川省松潘县
A3	暗紫贝母		四川省松潘县
A4	暗紫贝母		四川省松潘县
A5	暗紫贝母		四川省松潘县
A7	暗紫贝母		四川省甘孜县
A10	暗紫贝母		四川省若尔盖县
S1	梭砂贝母	<i>F. delavayi</i>	云南省德钦县
S2	梭砂贝母		西藏自治区察隅(小尖贝)
S3	梭砂贝母		四川省甘孜县
S4	梭砂贝母		四川省甘孜县
S5	梭砂贝母		青海玉树县
S6	梭砂贝母		青海果洛藏族自治州
S8	梭砂贝母		四川省康定县
S9	梭砂贝母		四川省九龙县
S11	梭砂贝母		四川省甘孜县
S12	梭砂贝母		四川省德格县
S14	梭砂贝母		四川甘孜县
G1	甘肃贝母	<i>F. przewalskii</i>	甘肃省卓尼县
G2	甘肃贝母		甘肃省渭源县会川镇
G3	甘肃贝母		甘肃省中寨镇
G4	甘肃贝母		甘肃省岷县
G5	甘肃贝母		甘肃省岷县
G7	甘肃贝母		甘肃岷县金钟镇
P5	平贝母	<i>F. ussuriensis</i>	辽宁省清源县英额门镇
P7	平贝母		吉林省通化市富江乡
P8	平贝母		吉林省通化(大)
P9	平贝母		吉林省通化市
Z4	浙贝母	<i>F. thunbergii</i>	浙江省磐安县
Z7	浙贝母		浙江省磐安县
Z9	浙贝母		浙江省磐安县
H2	湖北贝母	<i>F. hupehensis</i>	重庆市巫溪县洪池坝种植
H3	湖北贝母		重庆市巫溪县
H5	湖北贝母		重庆市巫溪县洪池坝种植
Y1	伊犁贝母	<i>F. pallidiflora</i>	新疆维吾尔自治区伊犁家种
Y5	伊犁贝母		新疆维吾尔自治区伊犁市
X1	新疆贝母	<i>F. walujewii</i>	新疆维吾尔自治区伊犁家种
X4	新疆贝母		新疆霍城县清水河镇
X5	新疆贝母		新疆霍城县

氨水(分析纯, 汕头化工厂); 贝母辛(peimisine)由本实验室自制, 质量分数大于 98%; 西贝素(sipeimine, 批号 110751-200606)、贝母乙素(peiminine, 批号 110751-200608)、贝母甲素(peimine, 批号 110750-200609)购自中国食品药品检定研究院, 质量分数大于 98%; 核苷类对照品尿苷(uridine)、鸟苷(guanosine)、腺苷(adenosine)购于中国食品药品检定研究院, 质量分数经高效液相色谱分析大于 98%。

2 方法

2.1 基本性状测定

采用游标卡尺、电子天平分别测定 10 种贝母的形态(长、直径、干质量), 每个采样点取 10 株, 应用 SPSS 12.0 统计分析软件对贝母类药材直径、高、干质量等性状进行分析, 进行主成分分析(PCA)和聚类分析。

2.2 生物碱测定^[8]

2.2.1 色谱条件 色谱柱为 Waters Acquity UPLC™ BEH C₁₈ 柱(100 mm×2.1 mm, 1.7 μm); 流动相为乙腈(A)-0.02%三乙胺(B), 体积流量 0.25 mL/min, 柱温 25 °C, 样品室温度 20 °C。漂移管温度 40 °C, 喷雾器参数 40%, 增益值 500, 压力 207 kPa, 进样量 1 μL。线性梯度洗脱程序: 0~3 min, 30%~60% A; 3~4 min, 60%~80% A; 4~10 min, 80%~100% A。色谱图见图 1。

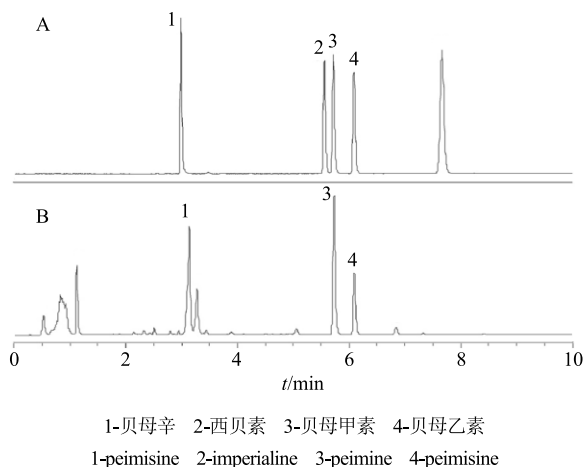


图 1 混合对照品 (A) 和样品 (B) UPLC-ELSD 色谱图

Fig. 1 Typical UPLC-ELSD chromatogram of mixed standards (A) and sample extracts (B)

2.2.2 对照品溶液的制备 分别精密称取贝母辛、西贝素、贝母甲素和贝母乙素对照品适量, 置于 2 mL 量瓶中, 振摇使之混合均匀, 加甲醇至刻度线, 配制成混合对照品溶液, 备用。

2.2.3 供试品溶液的制备 分别取药材粉末(过 4 号筛)约 2 g, 置于 100 mL 烧瓶中, 加氨水试液 4 mL 使之浸润约 2 h, 精密加入氯仿-甲醛(4:1)的混合溶液 60 mL, 混合均匀后置于 80 °C 水浴中加热回流 3 h, 置冷, 滤过。移至滤液于蒸发皿中挥干, 加入甲醇并转移至 2 mL 量瓶中, 加甲醇至刻度线, 摇匀即得。用 0.22 μm 微孔滤膜滤过后进样。按照参考文献方法^[8]进行方法学考察。

2.3 核苷测定^[8,13-14]

2.3.1 色谱条件 色谱柱为 Agilent Zorbax SB-Aq C₁₈ 柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动性为甲醇(A)-水(B), 体积流量为 1 mL/min, 柱温 25 °C, 进样量 20 μL, 检测波长 260 nm, 线性梯度洗脱程序: 0~13 min, 1%~5% A; 13~22 min, 5%~10% A; 22~30 min, 10%~20% A; 30~40 min, 20%~30% A; 40~50 min, 30%~40% A。色谱图见图 2。按照参考文献方法^[16-17]进行方法学考察。

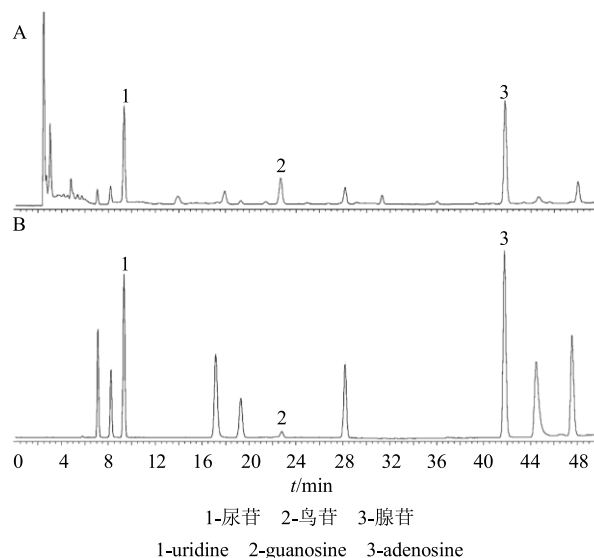


图 2 样品 (A) 和对照品 (B) HPLC 色谱图

Fig. 2 Typical HPLC of sample extracts (A) and mixed standards (B)

2.3.2 对照品溶液的制备 分别精密称取尿苷、鸟苷和腺苷的对照品适量, 置于 2 mL 量瓶中, 振摇使之混合均匀, 加水至刻度线, 配制成混合对照品溶液, 4 °C 保存备用。

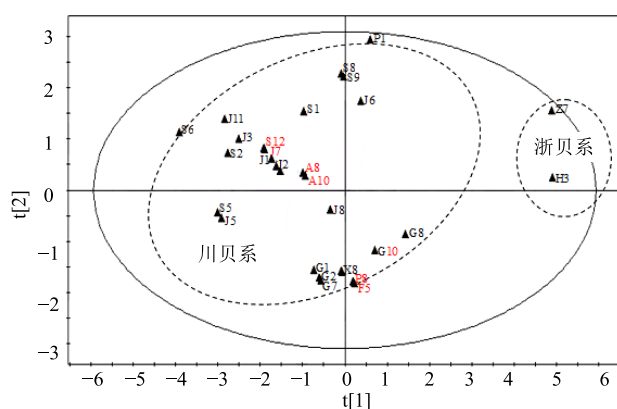
2.3.3 供试品溶液的制备 称取药材粉末(80 目) 1 g, 置于 50 mL 三角瓶中, 加入 10 mL 蒸馏水。混合均匀, 称定质量后超声提取, 温度 25 °C, 时间 60 min, 超声功率 32 kHz, 置冷, 补足减失质量。转入离心机离心, 转速 4 000 r/min, 时间 10 min。

用 0.45 μm 微孔滤膜滤过后进样。

3 结果与分析

3.1 贝母品种的地理分布及生态因子分析

在长期应用实践中, 贝母已形成 5 个主要产区, 即新疆产区, 以伊贝母和新疆贝母为主; 东北产区, 主流品种是平贝母; 四川产区, 以川贝母为主; 湖北产区, 以湖北贝母为主流商品; 江苏、浙江产区、商品主要是浙贝和东贝^[15]。分别从四川、重庆、云南、青海、甘肃、吉林、黑龙江、辽宁、浙江、湖南、湖北、新疆等省共收集到 10 种贝母样品(表 1)。利用 TCMGIS、SIMCA-P 等软件对部分不同品种贝母产地生态因子序列值 E_i (T_i , T_{li} , ...) 进行 PCA 分析^[16], 结果显示浙贝母和湖北贝母位于坐标轴的右边, 川贝母、伊贝母、平贝母聚在坐标轴的左边(图 3)。



J-卷叶贝母 T-太白贝母 A-暗紫贝母 S-梭砂贝母 G-甘肃贝母 P-平贝母 Z-浙贝母 H-湖北贝母 Y-伊犁贝母 X-新疆贝母, 下同

J-*F. cirrhosa* T-*F. taipaiensis* A-*F. unibracteata* S-*F. delavayi* G-*F. przewalskii* P-*F. ussuriensis* Z-*F. thunbergii* H-*F. hupehensis* Y-*F. pallidiflora* X-*F. pallidiflora*, same as below

图 3 基于生态因子的贝母 PCA 划分

Fig. 3 *Fritillaria* PCA for ecological factors of classified figure

3.2 贝母品种性状特征

通过单因素方差分析, 以测量每株贝母高、直径、干质量指标, 各种贝母间具有显著性差异 ($P < 0.05$), 见表 2 和图 4。贝母直径差异显著, 其中湖北贝母、浙贝母较大。株高以湖北贝母值最大, 卷叶贝母较小。干质量以浙贝母、湖北贝母较大, 其余贝母类较小。

通过对 10 种不同品种贝母进行性状分析, 可以看出湖北贝母与浙贝母直径、株高、干质量均超过其他品种贝母, 从外在形态上看湖北贝母与浙贝母较易与其他品种贝母区分。PCA 显示(图 5), 浙贝母、湖北贝母集中在 PCA 图坐标轴的右侧, 而其余品种贝母(伊贝母、平贝母、卷叶贝母)均集中在坐标轴左侧。聚类分析与 PCA 显示(图 6)了相同的趋势和结论。这与李萍等^[16]对常见贝母类药材性状和特征结论一致, 为贝母类药材分类提供了一定依据。

表 2 贝母类药材主要性状

Table 2 Main characters of *Fritillaria*

物种	株高/cm	直径/cm	干质量/g
浙贝母	1.61 ± 0.17	3.09 ± 0.21	8.22 ± 1.32
湖北贝母	2.62 ± 0.22	3.20 ± 0.26	3.65 ± 0.72
伊犁贝母	1.99 ± 0.26	1.39 ± 0.19	1.48 ± 0.34
新疆贝母	1.08 ± 0.19	1.10 ± 0.05	0.51 ± 0.07
卷叶贝母	1.20 ± 0.29	1.33 ± 0.09	0.86 ± 0.20
梭砂贝母	1.86 ± 0.32	1.63 ± 0.25	1.67 ± 0.32
暗紫贝母	0.73 ± 0.07	0.75 ± 0.06	0.17 ± 0.04
甘肃贝母	0.93 ± 0.15	0.95 ± 0.11	0.35 ± 0.08
太白贝母	1.13 ± 0.15	1.28 ± 0.15	0.87 ± 0.24
平贝母	0.70 ± 0.19	1.25 ± 0.17	0.64 ± 0.08



1-卷叶贝母 2-暗紫贝母 3-太白贝母 4-甘肃贝母 5-梭砂贝母 6-新疆贝母 7-伊犁贝母 8-平贝母 9-湖北贝母 10-浙贝母

1-*F. cirrhosa* 2-*F. unibracteata* 3-*F. taipaiensis* 4-*F. przewalskii* 5-*F. delavayi* 6-*F. pallidiflora* 7-*F. pallidiflora* 8-*F. ussuriensis* 9-*F. hupehensis* 10-*F. thunbergii*

图 4 贝母类药材外观

Fig. 4 Exterior of *Fritillaria*

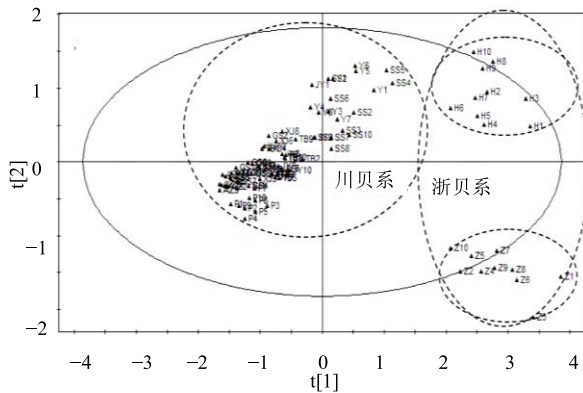


图 5 基于性状的贝母类药材 PCA

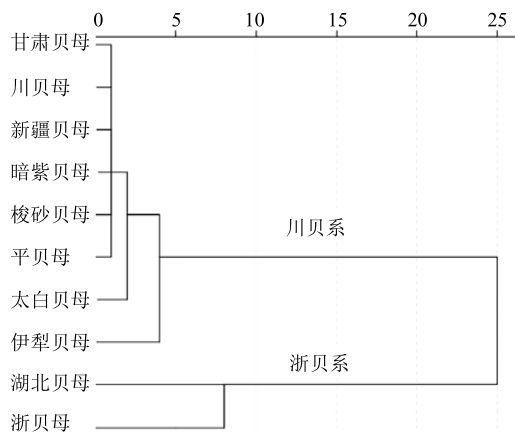
Fig. 5 *Fritillaria* PCA based on character values

图 6 基于性状的贝母类药材聚类分析

Fig. 6 *Fritillaria* CA based on character values

3.3 贝母品种的化学成分特征

结合贝母总生物碱含量及核苷含量(表 3), 对不同品种贝母进行分析。

由图 7 可知, 贝母药材总生物碱差异显著, 含量以湖北贝母、浙贝母为高, 其他贝母类均较低。约为湖北贝母和浙贝母生物碱的 1/3~1/10。尿苷、鸟苷和腺苷是贝母类药材中主要的核苷类成分, 其含量分布较为稳定均一, 差异不显著。但从生物碱与核苷的比例而言, 湖北贝母、浙贝母含总生物碱含量明显高于核苷含量, 而川贝母、平贝母和伊贝母等总生物碱含量均小于核苷含量, 也是首次根据二者比例特点进行分类。

对不同品种贝母生物碱含量 PCA(图 8)表示, 湖北贝母与浙贝母能够明显与川贝母、伊贝母、平贝母等贝母类区分, 这与肖培根等^[6]和徐世春^[17]提出“川贝”和“浙贝”的区分可以从其是否具有 C-13 和 C-17 双氢反式构型和双氢顺式构型的 5 α -cevanine 类异甾体生物碱结论基本一致, 即 C-13, C-17 双氢反式构型的贝母甲素和贝母乙素在长江流域的湖北贝母和浙贝母(即浙贝系)含量较丰富, 而分布于青藏高原、新疆及东北等其他类别的贝母(川贝系)含量较少或没有。基于核苷类成分的贝母类药材 PCA 图无规律, 但核苷类成分在贝母属主要药材中含量分布较为稳定均一, 在湖北贝母和浙贝母中含量均远低于生物碱, 而在川贝母、平贝母和伊贝母

表 3 贝母中生物碱类和核苷类成分含量

Table 3 Alkaloids and nucleosides content of *Fritillaria*

编号	质量分数/(mg·g ⁻¹)							
	贝母甲素	贝母乙素	贝母辛	西贝素	总生物碱	尿苷	鸟苷	腺苷
H2	399.4	919.3	547.4	—	1 866.1	182.5	97.4	302.4
H3	152.6	1 018.9	668.5	—	1 840.0	470.2	125.8	130.2
H5	401.6	1 095.2	975.2	—	2 472.0	471.8	240.8	566.4
Z4	691.0	588.1	159.8	—	1 438.9	369.2	114.4	367.5
Z7	855.6	734.2	106.0	—	1 695.8	228.9	74.2	240.7
Z9	712.8	648.0	121.9	—	1 482.7	306.3	126.9	372.6
T1	—	61.0	449.8	54.0	564.8	75.0	34.6	105.3
T2	29.4	92.0	697.8	119.9	939.1	183.0	109.8	182.9
T3	35.5	60.6	601.6	83.8	781.5	75.5	41.7	77.5
T4	27.4	88.4	345.5	33.2	494.5	162.6	79.1	153.9
T5	27.9	42.2	278.2	46.6	394.9	74.7	34.1	105.4
Y1	—	—	58.7	328.0	386.7	352.4	78.9	262.6
Y5	—	—	104.0	616.0	720.0	323.5	98.9	259.7
J1	189.9	36.6	92.7	—	319.2	161.4	41.5	166.2
J2	37.8	67.7	205.6	192.8	503.9	321.5	45.3	375.5
J3	113.1	96.3	188.2	171.3	568.9	186.0	51.3	230.6
J5	39.8	—	118.3	91.4	249.5	258.9	62.6	231.9
J6	165.9	82.7	260.8	—	509.4	175.2	42.2	180.7
J7	—	27.5	52.5	38.8	118.8	188.2	51.4	179.7
J8	34.2	27.2	101.2	70.1	232.7	169.1	38.5	185.5

续表 3

编号	质量分数/(mg·g ⁻¹)							
	贝母甲素	贝母乙素	贝母辛	西贝素	总生物碱	尿苷	鸟苷	腺苷
J11	356.5	41.1	250.4	79.9	727.9	236.7	45.9	118.8
J15	41.0	40.4	97.3	113.2	291.9	172.4	44.5	201.2
J16	—	—	78.9	103.0	181.9	178.3	41.3	206.4
G1	36.5	—	237.8	31.4	305.7	211.6	58.2	198.8
G2	153.2	54.1	140.7	28.7	376.7	184.4	50.1	214.2
G3	—	—	62.2	66.4	128.6	137.2	20.9	150.1
G4	39.9	—	180.5	39.6	260.0	203.3	50.4	194.9
G5	31.7	—	216.3	27.6	275.6	246.9	66.0	196.0
G7	42.6	75.7	256.9	45.1	420.3	124.2	35.2	159.2
X1	—	—	129.5	212.2	341.7	331.3	84.6	234.6
X4	52.8	—	74.4	91.7	218.9	158.8	59.2	199.6
X5	38.8	—	67.9	108.7	215.4	148.2	52.8	192.3
P5	—	25.8	97.1	32.5	155.4	306.3	126.9	372.6
P7	69.4	54.4	147.9	88.9	360.6	471.8	240.8	566.4
P8	33.5	50.7	55.4	—	139.6	91.1	31.6	185.6
P9	—	97.6	168.4	—	266.0	182.5	97.4	302.4
A1	—	—	59.4	69.0	128.4	152.4	33.8	154.6
A2	38.8	59.3	56.6	96.7	251.4	141.6	33.3	165.9
A3	32.7	—	47.4	73.9	154.0	146.0	33.6	114.5
A4	33.9	48.7	57.5	69.7	209.8	161.7	32.8	177.9
A5	30.5	—	46.0	62.7	139.2	130.9	25.9	140.6
A7	47.9	34.8	46.9	44.6	174.2	130.3	32.0	114.9
A10	—	51.0	72.8	82.0	205.8	112.0	26.9	147.5
S1	28.0	—	51.6	74.7	154.3	259.5	101.3	329.0
S2	—	—	31.2	—	31.2	172.0	50.1	199.5
S3	58.4	91.4	47.6	63.7	261.1	202.1	58.6	203.2
S4	—	—	30.0	73.9	103.9	201.5	27.1	119.3
S5	36.2	53.4	57.4	116.5	263.5	234.9	70.1	143.6
S6	35.2	30.2	36.4	41.8	143.6	296.0	89.3	271.1
S8	—	31.5	—	39.2	70.7	182.0	51.3	196.6
S9	43.9	—	—	40.0	83.9	200.7	56.8	163.5
S11	—	—	—	78.1	78.1	257.2	75.5	243.5
S12	—	—	49.5	111.9	161.4	217.0	37.8	219.8
S14	47.0	57.5	73.3	54.2	232.0	225.8	45.4	238.5

“—”表示未检出

“—”not detected

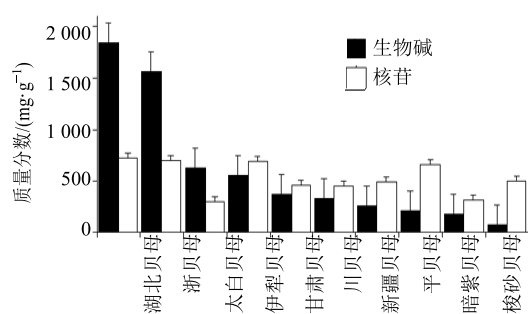


图 7 生物碱与核苷类成分总含量平均值

Fig. 7 Contents of alkaloids and nucleosides

的川贝系中含量则高于生物碱，推测这为 2 类贝母的不同性味及主治功效的物质基础的生物学实质，与李丹等^[18]对化学成分分析的结论基本一致。

通过以上对中药贝母药用地理生态分布、性状及化学成分等品质特征对药典主要贝母药材进行系统再分类研究均表明，分布在长江流域的低海拔

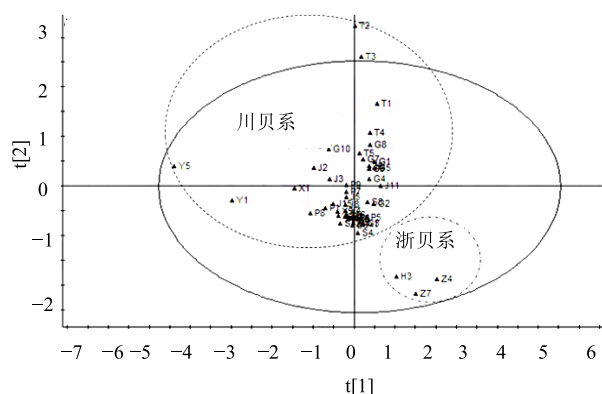


图 8 基于生物碱类成分的贝母类药材 PCA

Fig. 8 *Fritillaria* PCA based on alkaloid components

地区的个大体重的湖北贝母、浙贝母能聚为一类（浙贝系），而分布在青藏高原、东北、新疆等地区的个个体轻的浙贝系，伊贝母、平贝母、川贝母则聚为另一类（川贝系）。

4 讨论

本实验通过中药贝母药用地理生态分布、性状及化学成分等3种品质特征能够很好地将药典主要贝母药材划归为“浙贝系”和“川贝系”两大类,对于贝母资源的开发和利用具有重要意义。但仍有可能存在环境因素、地理差异等因素的偶然误差,因此仍需进一步探究。

参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 2015.
- [2] 朱四易. 中国贝母属植物研究 [M]. 西安: 西北大学出版社, 1995.
- [3] 徐东铭, 徐雅娟. 贝母属植物中生物碱的研究进展 [J]. 中草药, 1991, 22(3): 132-139.
- [4] 阮汉利, 张勇慧, 吴继洲. 贝母属植物非生物碱成分研究进展 [J]. 中草药, 2002, 33(9): 858-860.
- [5] 于晓琳, 李萍. 贝母的药理作用研究概况 [J]. 中草药, 2000, 31(4): 313-315.
- [6] 肖培根, 姜艳, 李萍, 等. 中药贝母的基原植物和药用亲缘学的研究 [J]. 植物分类学报, 2007, 45(4): 473-487.
- [7] 曹新伟. 川贝母的化学成分研究与贝母属药用植物质量评价 [D]. 北京: 中国协和医科大学, 2008.
- [8] Duan B Z, Chen S L, Huang L F, *et al.* Identification and quantitative analysis of nucleosides and nucleobases in aqueous extracts of *Fritillaria cirrhosa* D. Don. using HPLC-DAD and HPLC-ESI-MS [J]. *Analyt Lett*, 2011, 44(15): 2491-2502.
- [9] Duan B Z, Huang L F, Chen S L. Chemical fingerprint analysis of *Bulbus fritillaria delavayi* by high-performance liquid chromatography [J]. *J Separ Sci*, 2012, 35(4): 513-518.
- [10] Wang L Z, Huang L F, Chen S L. Quality control of *Fritillaria unibracteata* by UPLC-PAD fingerprint combined with hierarchical clustering analysis [J]. *J Liquid Chromatogr Related Technol*, 2012, 35(17): 2381-2395.
- [11] 王丽芝, 黄林芳, 段宝忠, 等. 正交试验优选川贝母核苷的提取工艺研究 [J]. 中国医院药学杂志, 2011, 31(3): 191-193.
- [12] 黄林芳, 段宝忠, 王丽芝, 等. 川贝母新资源太白贝母中水溶性成分的含量测定 [J]. 中国中药杂志, 2011, 36(5): 585-588.
- [13] Duan B Z, Huang L F, Chen S L. Study on the destructive effect to inherent quality of *Fritillaria thumbergii* Miq. (Zhebeimu) by sulfur-fumigated process using chromatographic fingerprinting analysis [J]. *Phytomedicine*, 2012, 19(6): 562-568.
- [14] 段宝忠, 黄林芳, 陈士林. UPLC-ELSD 同时测定伊贝母中贝母辛和西贝素的含量 [J]. 药科学报, 2010, 45(12): 1541-1544.
- [15] 李萍, 徐国钧. “中药贝母类的资源利用研究” [J]. 植物资源与环境, 1993(3): 12-17.
- [16] 李萍, 徐国钧. 中药贝母类的研究 XII. 基源调查和性状鉴定 [J]. 中国药科大学学报, 1990, 21(1): 19-25.
- [17] 余世春. 贝母属植物异甾体生物碱的存在及其分类学意义 [J]. 植物分类学报, 1992, 30(5): 450-459.
- [18] 李丹. 贝母类药材的红外光谱分析与鉴定 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨商业大学, 2010.