

安徽黄精属 (*Polygonatum*) 植物的分支分析

周守标, 张小平, 张定成, 邵建章

(安徽师范大学生物系, 安徽芜湖 241000)

Q949.718.2

**摘要:** 以形态学为依据, 结合细胞分类学、叶表皮和花粉形态的研究成果, 用分支分析的方法探讨了安徽产黄精属 11 种植物的种间演化关系。在分支分析中, 选择万寿竹属、舞鹤草属和竹根七属作为复合外类群。根据复合外类群比较原则和一般演化规律, 确定性状极性。结果表明: (1) 琅琊黄精与长苞黄精为姊妹群, 并与其余 9 种黄精明显分为 2 大支; (2) 另一支 9 种黄精中, 玉竹、长梗黄精和金塞黄精亲缘关系密切并与其余 6 种再分为 2 支; (3) 剩下 6 种黄精中, 距药黄精和多花黄精 2 种互生叶黄精极为密切并与 4 种轮生叶黄精分为 2 组; (4) 4 种轮生叶黄精中, 黄精、轮叶黄精和安徽黄精亲缘关系最为密切。

**关键词:** 黄精属; 分支分析; 安徽

中图分类号: Q949.71+3.230.9

文献标识码: A

百合科 演化规律

A cladistic analysis of *Polygonatum* from Anhui

ZHOU Shou-biao, ZHANG Xiao-ping,

ZHANG Ding-cheng, SHAO Jian-zhang

Department of Biology, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China

**Abstract:** The present paper conducts cladistic analysis to evaluate the interspecific relationship of *Polygonatum* from Anhui, according to study of the herbarium and cytotaxonomy, pollen morphology, leaf epidermal characters. In cladistic analysis, the genera of *Disporum*, *Maianthemum* and *Disporopsis* of *Polygonateae* were chosen as complex outgroups. The polarity of characters was determined mainly according to complex outgroups comparison and generally accepted viewpoints of morphological evolution. It shows that *P. longyuense* is a sister group of *P. desoulayi* and be classified into two parts to 9 other species. It can be classified into three groups i. e. *P. odoratum* group, *P. francheti* group and *P. anhuiense* group in the 9 other species.

**Key words:** *Polygonatum*; Cladistic analysis; Anhui

黄精属 (*Polygonatum* Mill.) 迄今已发表 40 余种, 广布于北温带。据“安徽植物志” (5) (1992) 记载, 安徽黄精属仅有 5 种植物。近 10 年来对安徽黄精属植物的研究, 确定安

收稿日期: 1999-01-06

作者简介: 周守标 (1963-), 男, 副教授, 从事植物分类学和植物解剖学教学和研究工作。

基金项目: 安徽省自然科学基金 (95-生 02) 和安徽省教委重点学科经费资助项目

徽有 11 种黄精属植物(张定成等,2000)。同时,对安徽黄精属的细胞分类学(邵建章等,1993,1994)、花粉形态(郑艳等,1998)、叶表皮(郑艳等,1999)也进行了研究。本文在上述研究的基础上,运用分支分析的方法对安徽 11 种黄精属植物进行种间演化关系的探讨。

### 1 分支分析

#### 1.1 分析原则

分支分析需要对性状进行极性判别,确定性状的祖征与衍征。在对性状进行分析时,主要利用复合外类群万寿竹属、舞鹤草属和竹根七属比较原则,同时还根据性状在整个被子植物中的演化趋势来判断性状的极性。

#### 1.2 分析方法

选取了 25 个形态学、细胞学、花粉和表皮气孔器性状进行分支分析,性状编码祖征为 0,衍征为 1,如果衍征存在多种状态时,则连续

编码为 2,3。安徽黄精属性状及极性分析如下:

- (1)根状茎形态:圆柱状(0),连珠状(1);
- (2)根状茎节间:节间伸长(0),节间缩短(1);
- (3)根状茎节:不膨大(0),膨大(1);
- (4)叶着生方式:互生(0),轮生(1);
- (5)叶片先端:直(0),拳卷(1);
- (6)叶片形状:椭圆形(0),条状披针形(1)
- (7)气孔外拱盖层:一层(0),二层(1);
- (8)气孔外拱盖纹饰:杆状(0),颗粒状(1);
- (9)苞片形状:叶状(0),线状(1);
- (10)苞片长短:≥1 cm(0),<1 cm(1);
- (11)苞片质地:草质(0),膜质(1);
- (12)苞片是否宿存:宿存(0),早落(1);
- (13)花序类型:总状花序(0),伞形花序(1);
- (14)总花梗粗细:粗(0),细(1);
- (15)总花梗长短:>2 cm(0),≤2 cm(1);
- (16)花序着花数:≤4 朵(0),>4 朵(1);
- (17)花被长短:≥12 cm(0),<12 cm(1);
- (18)花丝顶端附属物:无(0),有距或囊状突起(1);

表 1 安徽黄精属植物的分支分析数据矩阵

Table 1 The data matrix for cladistic of *Polygonatum* from Anhui.

| 物种<br>Species            | 性状号 Character No. |     |     |     |     |     |     |     |   |
|--------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|                          | 123               | 456 | 789 | 111 | 111 | 111 | 122 | 232 | 2 |
| Complex outgroups        | 000               | 000 | ??0 | 000 | 000 | 000 | ??0 | 000 | 0 |
| <i>P. longyuense</i>     | 000               | 000 | 010 | 000 | 000 | 000 | 001 | 100 | 0 |
| <i>P. desoulavii</i>     | 000               | 000 | 010 | 000 | 000 | 100 | ??0 | 110 | 0 |
| <i>P. filipes</i>        | 000               | 000 | 001 | 111 | 110 | 100 | 000 | 000 | 0 |
| <i>P. odoratum</i>       | 000               | 000 | ??1 | 111 | 011 | 100 | 100 | 000 | 0 |
| <i>P. jinchuanense</i>   | 000               | 000 | ??1 | 111 | 000 | 100 | ??? | ??? | 0 |
| <i>P. cyrtoneura</i>     | 111               | 000 | 001 | 111 | 100 | 101 | 100 | 110 | 0 |
| <i>P. franchetii</i>     | 111               | 000 | 001 | 111 | 101 | 001 | 000 | 110 | 0 |
| <i>P. anhuiense</i>      | 011               | 111 | 110 | 000 | 100 | 010 | 111 | 111 | 1 |
| <i>P. verticillatum</i>  | 001               | 101 | 111 | 111 | 110 | 010 | ??1 | 111 | 1 |
| <i>P. subnicum</i>       | 001               | 111 | ??1 | 111 | 110 | 010 | 011 | 111 | 1 |
| <i>P. zanshanianense</i> | 111               | 111 | ??1 | 111 | 110 | 010 | ??0 | 210 | 1 |

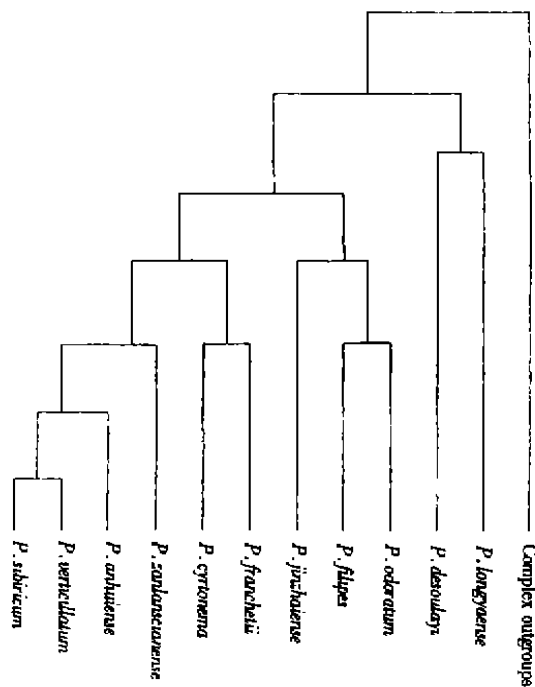


图 1 安徽黄精属植物的分支分类图(严格一致树)  
Fig. 1 Cladogram of *Polygonatum* from Anhui (strict consensus tree)

- (19) 花粉外壁纹饰: 光滑、无小穴状纹饰(0), 有明显小穴状纹饰(1);  
 (20) 染色体数目: 最多  $2n=22$ (0), 最多  $2n=24$  或  $30$ (1);  
 (21) 染色体是否具次缢痕: 有(0), 无(1);  
 (22) 核型类别:  $2B$ (0),  $3B$ (1),  $2C$ (2);  
 (23) 核型公式: 有全部为  $m$  或  $sm$ (0), 没有全部为  $m$  或  $sm$ (1);  
 (24) 不对称系数( $AS \cdot K\%$ ):  $<70\%$ (0),  $\geq 70\%$ (1);  
 (25) 二型性程度: 明显(0), 不明显(1)。

数据分析采用简约分支分析程序 Hennig 86 (版本 1.5), 在 IBM PC/XT 微机上运行。

### 1.3 结果

简约性分析结果: 步长为 45 步, 一致性系数为 0.57。经过严格一致化处理, 获得一致性一致树 (图 1)。

## 2 讨 论

分支图显示了安徽产黄精属的 11 个种类中, 琅琊黄精 (*P. longyaense*) 和长苞黄精 (*P. desoulayi*) 有极为密切的亲缘关系, 并且与其余 9 种黄精形成明显的 2 大分支。在另一支的 9 种黄精植物中, 玉竹 (*P. odoratum*), 长梗黄精 (*P. filipes*) 和金塞黄精 (*P. jinzhaiense*) 的亲缘关系密切, 与其余 6 种分为 2 支。其中, 这 6 种黄精中, 有亲缘关系极为密切的距药黄精 (*P. franchetii*) 和多花黄精 (*P. cyrtoneura*) 2 个互生叶黄精; 其余 4 种均为轮生叶黄精。在轮生叶黄精中, 黄精 (*P. sibiricum*)、轮叶黄精 (*P. verticillatum*) 和安徽黄精 (*P. anhuiense*) 亲缘关系最为密切。

### 参考文献:

- [1] 中国科学院植物研究所. 中国植物志 (第十五卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1978  
 [2] 洪德文等. 黄精族 4 属 6 种的核型报道 [J]. 植物分类学报, 1990, 28 (3): 185~198  
 [3] 孙叶根. 安徽黄精和琅琊黄精核型初步研究 [J]. 安徽师大学报 (自然科学版), 1996, 19 (2): 35~38  
 [4] 郑 艳等. 安徽黄精属植物花粉形态的研究 [J]. 植物研究, 1998, 18 (4): 414~417  
 [5] 郑 艳, 王 洋, 周海滨等. 安徽黄精属植物叶表皮的研究 [J]. 广西植物, 1999, 19 (3): 263~266  
 [6] 邵建章等. 安徽黄精属植物的生物学特性和资源评估 [J]. 安徽师大学报 (自然科学版), 1999, 22 (2): 138~141  
 [7] 张定成, 邵建章. 安徽黄精属二新种 [J]. 广西植物, 1992, 12 (2): 99~102  
 [8] 邵建章等. 黄精属 5 种植物的核型研究 [J]. 植物分类学报, 1993, 31 (4): 353~361  
 [9] 邵建章, 张定成, 钱 枫. 安徽黄精属的细胞分类学研究 [J]. 广西植物, 1994, 14 (4): 361~368  
 [10] 汪劲武, 李懋学, 李丽霞. 黄精属 (*Polygonatum* Mill) 的细胞分类学研究 I. 8 个种的核型和进化 [J]. 武汉植物学研究, 1988, 5 (1): 1~10  
 [11] 钱嘯虎. 安徽植物志 (第五卷) [M]. 合肥: 安徽科技出版社, 1992.  
 [12] 张定成, 周守标, 张小平等. 安徽黄精属植物分类研究, 广西植物, 2000, 20 (1): 32~36  
 [13] Farris J S. Hennig86 Version1. 5-Port Jefferson Station [M]. New York: Published by the author. 1988