

中国素馨属的数值分类

廖柏茂 胡嘉琪

(复旦大学生物系)

素馨属 (*Jasminum* L.) 又名茉莉属。本属约有 200 种, 我国的种类占四分之一。属的分布中心为喜马拉雅地区, 我国的种类主要分布于西南和华南, 从热带逐渐向北推移, 至秦岭附近。垂直分布由近海平面至海拔 4000 米的高山上。

素馨属是一个藤本类群, 仅少数种类为直立的灌木, 为木犀科中唯一具互生叶的属。本属染色体数目较稳定, 绝大多数种类是 $2n = 26$, 仅很少的栽培种类发现有多倍体。因而本属种的分化主要是由于基因的变异或可能的细胞质变异。

本属自林奈^[8]于 1753 年确立后, 1844 年 De Candolle^[2] 根据叶的着生位置及小叶的多少提出了分四个组的系统。后人^[1,4,6,7] 又多根据此系统对本属作了多次的研究。本文试图通过数值分类方法对本属进行分类等级的划分并对种间关系进行探讨, 同时对一些有争议的或疑难的分类单位作出处理。

材 料 和 方 法

将国产的 57 个不同种或种下的分类单位分别作为一个分类运算单位 (Operational Taxonomic Unit, 以下简称 OTU), 见表 1。标本不全或数量极少的种类不包括在内。每个 OTU 的数据主要根据国内各大标本室的腊叶标本观察测量而得。每一 OTU 选取 68 个特征, 其中 30 个为实测的连续量, 其余为定性特征, 后者被编码成二至多个特征状态。特征及状态数见附录。

数值分析根据二个数学模型: 第一, 簇分析^[9] (cluster analysis), 首先用 Pearson 积矩相关系数 (pearson productmoment correlation coefficient) 计算每对 OTU 之间的相关值, 然后用不加权算术平均配对法 (unweighted pair-group method using arithmetic averages, 以下简称 UPGMA) 作出树系图 (phenogram), 见图 1; 第二, 主成分分析 (principle component analysis, 以下简称 PCA), 鉴于具单叶 OTU 的小叶性状缺失较多, 对 PCA 分析有影响, 所作分析分两步进行: (1) 去掉与小叶有关的性状对所有 OTU 进行 PCA 分析(见图 2, 图 3); (2) 使用全部特征对具小叶的 OTU 作 PCA 分析。

簇分析和 PCA 分析的原始数据均先标准化。本文的数据处理及计算由本校 719 数字计算机完成, 语言为 ALGOL 60 为基础的 719 机算法语言。

结 果 和 讨 论

在 PCA 分析中, 第一步分析(包括全部 57 个 OTU) 的前三个主成分占总信息量的 75.55%, 其中前二个主成分占 72.02%, 第二、第三主成分占 14.16%。第二步分析中, 第

表 1 各 OTU 所代表的分类群

OTU 代号	学 名	OTU 代号	学 名
OTU 1	滇素馨 <i>J. subhumile</i> W. W. Sm.	OTU 27	淡红素馨 <i>J. × stephanense</i> Lemoine
OTU 2	<i>J. humile</i> sensu Kob. non L.	OTU 28	西藏素馨 <i>J. xizhangense</i> Miao
OTU 3	小叶素馨 <i>J. humile</i> var. <i>microphyllum</i> (Chia) P. S. Green	OTU 29	多花素馨 <i>J. polyanthum</i> Fr.
OTU 4	甘肃素馨 <i>J. humile</i> var. <i>microphyllum</i> f. <i>kansuense</i> (Kob.) Miao	OTU 30	清香藤 <i>J. lanceolarium</i> Roxb.
OTU 5	大花素馨 <i>J. humile</i> cv. 'Revolutum'	OTU 31	华素馨 <i>J. sinense</i> Hemsl.
OTU 6	小黄素馨 <i>J. humile</i> L.	OTU 32	异叶素馨 <i>J. anisophyllum</i> Kob.
OTU 7	羽叶素馨 <i>J. humile</i> f. <i>willichianum</i> (Lind.) P. S. Green	OTU 33	腺叶素馨 <i>J. wangii</i> Kob.
OTU 8	密毛素馨 <i>J. humile</i> f. <i>pubigerum</i> (D. Don) Grohmann	OTU 34	咖啡素馨 <i>J. coffeinum</i> Hand.-Mazz.
OTU 9	探春花 <i>J. floridum</i> Bge.	OTU 35	大叶素馨 <i>J. attenuatum</i> Roxb. ex G. Con
OTU 10	黄素馨 <i>J. floridum</i> subsp. <i>giraldii</i> (Diels) Miao	OTU 36	亮叶素馨 <i>J. seguini</i> Lévl.
OTU 11	云南黄素馨 <i>J. mesnyi</i> Hance	OTU 37	小萼素馨 <i>J. microcalyx</i> Hance
OTU 12	迎春花 <i>J. nudiflorum</i> Lindl.	OTU 38	厚叶素馨 <i>J. pentaneurum</i> Hand.-Mazz.
OTU 13	垫状迎春花 <i>J. nudiflorum</i> var. <i>pulvinatum</i> (W. W. Sm.) Kob.	OTU 39	樟叶素馨 <i>J. cinnamomifolium</i> Kob.
OTU 14	川素馨 <i>J. urophyllum</i> Hemsl.	OTU 40	桂叶素馨 <i>J. laurifolium</i> Roxb.
OTU 15	短萼素馨 <i>J. brevidentatum</i> Chia	OTU 41	青藤仔 <i>J. nervosum</i> Lour.
OTU 16	华南素馨 <i>J. cathayense</i> Chun ex Chia	OTU 42	萼花素馨 <i>J. gardeniiflorum</i> Chia
OTU 17	披针叶素馨 <i>J. pranii</i> Lévl.	OTU 43	长管素馨 <i>J. longitubum</i> Chia
OTU 18	红素馨 <i>J. beesianum</i> Forrest & Diels	OTU 44	白皮藤 <i>J. rederianum</i> Kob.
OTU 19	双子素馨 <i>J. dispernum</i> Wall.	OTU 45	云贵素馨 <i>J. tomentosum</i> S. Y. Bao ex P. Y. Bai
OTU 20	夹竹桃叶素馨 <i>J. duclouxii</i> (Lévl.) Rehd.	OTU 46	茉莉 <i>J. sambac</i> (L.) Ait.
OTU 21	倒吊钟叶素馨 <i>J. fuchsiaefolium</i> Gagnep.	OTU 47	白萼素馨 <i>J. albicalyx</i> Kob.
OTU 22	素方花 <i>J. officinale</i> L.	OTU 48	尾叶素馨 <i>J. caudatifolium</i> Chia
OTU 23	具毛素方花 <i>J. officinale</i> var. <i>piliferum</i> P. Y. Bai	OTU 49	海南素馨 <i>J. ligustrioides</i> Chia
OTU 24	西藏素方花 <i>J. officinale</i> var. <i>tibeticum</i> C. Y. Wu ex P. Y. Bai	OTU 50	密花素馨 <i>J. coarctatum</i> Roxb.
OTU 25	大花素方花 <i>J. officinale</i> f. <i>affine</i> (Royle ex Lindl.) Rehd.	OTU 51	扭肚藤 <i>J. amplexicaule</i> Buch.-Ham. ex G. Don
OTU 26	素馨花 <i>J. grandiflorum</i> L.	OTU 52	银花素馨 <i>J. nintooides</i> Rehd.
		OTU 53	云南素馨 <i>J. yunnanense</i> Jien
		OTU 54	毛茉莉 <i>J. multiflorum</i> (Burm. f.) Andrews
		OTU 55	心叶素馨 <i>J. cordatum</i> (Merr. & Chun ex Chia) Chia
		OTU 56	(腋花樟叶素馨) <i>J. cinnamomifolium</i> var. <i>axillare</i> Kob.)
		OTU 57	(亨氏素馨) <i>J. hemsleyi</i> Yamamoto

一、第二主成分占总信息量的 73.98%。

1. 关于素馨属组的划分

将树系图(图 1)的基部连接线延长作为表征群线(phenon line) 那就得到二个 0.1798-表征群。将这二个表征群与 PCA 分析的图 2、图 3 比较, 则图 2 中纵轴坐标(第二主成分)为正数的 OTU 全属于图 1 上边的记为 B0.1798-表征群, 而纵轴坐标为负数的 OTU 全属于图 1 下边的记为 U0.1798-表征群。图 3 的情况也完全一样, 即纵轴的两边恰是两个相应的类群, 簇分析和 PCA 分析在这二个类群的划分上完全一致。PCA 分析表明第二主成分在划分这二个类群中起着关键的作用。从第二主成分的特征向量看, 绝对值最

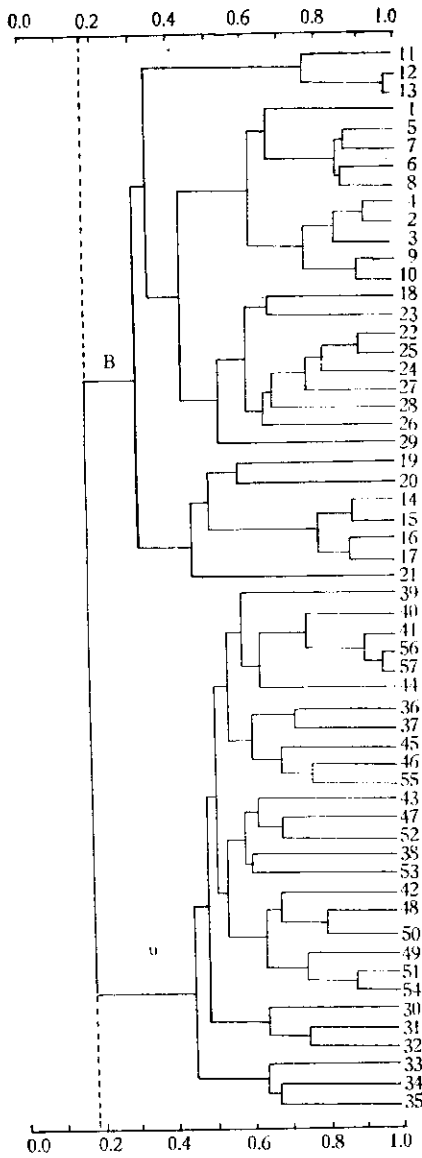


图1 树系图 (phenogram) 示各分类单位的相互关系。

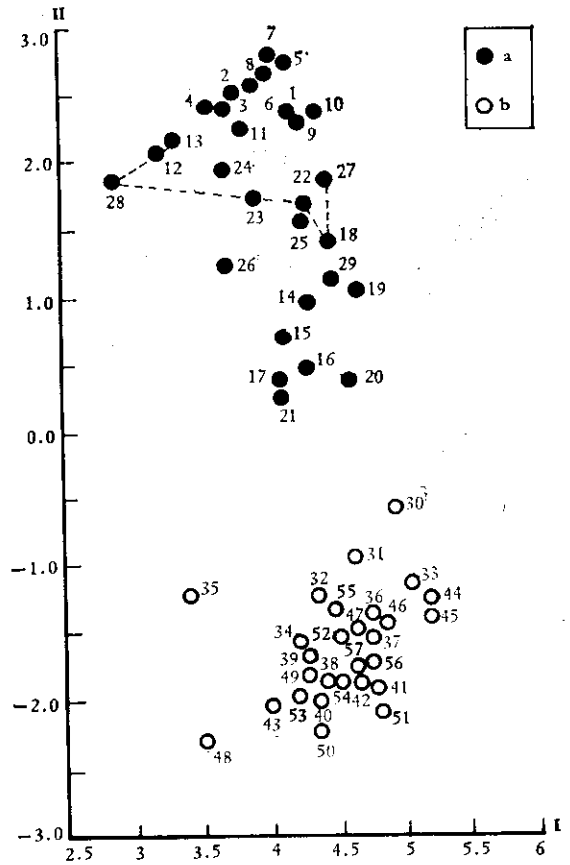


图2 示57个 OTU 在 PCA 分析中第一、第二主成分的坐标。a 为子房每室具双胚珠的 OTU；b 为子房每室具单胚珠的 OTU。

大的值所对应的性状分别是小枝形状、叶柄具关节与否、花冠形状、花冠颜色、花冠裂片形状、子房每室胚珠数及柱头形状等。树系图中 U0.1798-表征群小枝圆柱形,叶柄多具关节并扭转,花冠高脚碟形、白色,花冠裂片窄卵形或披针形,柱头常呈线形的两裂,子房每室具一枚胚珠;而 B0.1798-

表征群则小枝具棱角或稜条,叶柄不具关节,花冠多为漏斗形或近漏斗形、少数为典型的高脚碟形,花冠颜色杂,裂片卵形、卵圆形或矩圆形,柱头常为头状的两裂,子房每室具二枚胚珠。这二个表征群是簇分析和 PCA 分析中属内划分最清楚、性状最明显,也是最大的表征群,表明它们是属内两个自然的分类群,相当于分类学的亚属或组。

过去本属习用 De Candolle^[2]分为四个组的系统,即互生叶组,三小叶组、羽叶组和单叶组。为了较清楚地看出这四个组的位置,将图3各 OTU 标以几种不同的符号来表示(见图4)。可见这四个组的 OTU 点在图4上的分布相互交叉、边界含糊。De Candolle 的互生叶组和羽叶组大致相当于上述的 B0.1798-表征群(子房每室具二枚胚珠),而三小

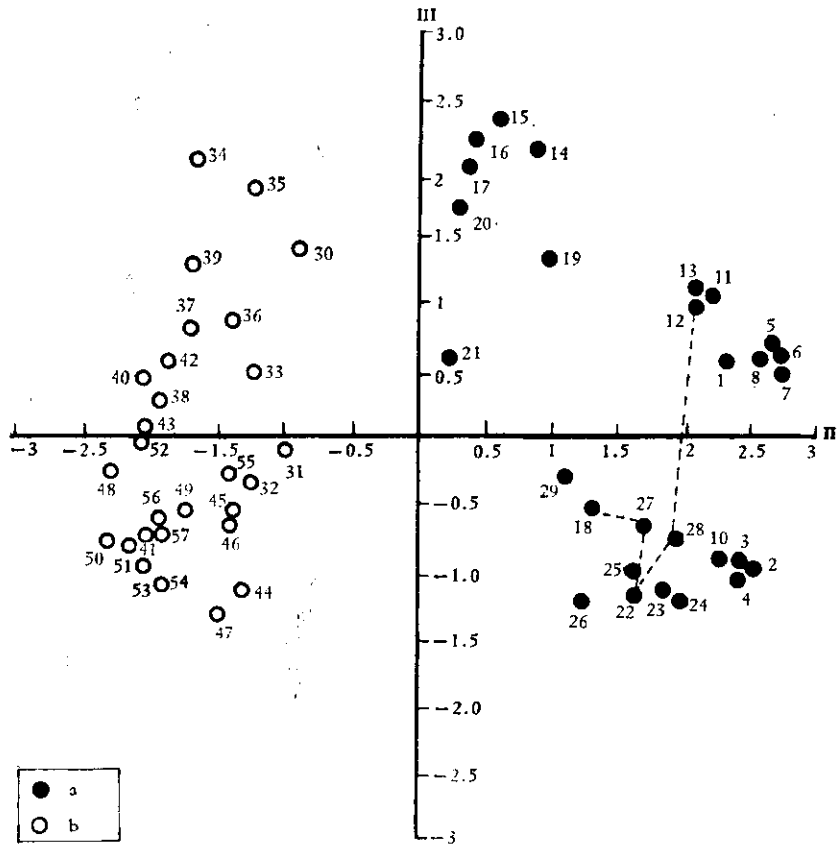


图3 示 57 个 OTU 在 PCA 分析中第二、第三主成分的坐标。a 为子房每室具双胚珠类群的 OTU；b 为子房每室具单胚珠类群的 OTU。

叶组和单叶组则是最混乱而极不自然的类群。Taylor^[10] 曾对 De Candolle 的系统提出过异议,并根据子房每室胚珠数和小枝具棱与否提出将本属分为两个类群。但 Taylor 提出的二个特征若以腊叶标本进行分类有时较难运用,因为花期子房中的胚珠数不易分辨,而到果时两胚珠一室的子房往往有一枚胚珠不育,仅生成一粒种子,与一室单胚珠的类型难以区分。作者通过对大量标本的解剖观察,支持 Taylor 将本属分为两个类群的意见。作者在统计了大量性状后发现叶柄关节的有无及花冠的诸多特征与 Taylor 提出的两个性状有很大的相关性,而这些性状一般都很稳定,用这些外部的特征即可将本属分成二个大类。通过上述的簇分析和 PCA 分析,从数量上也完全支持了用这些特征划分两大类群。从 Govindarajalu 和 Karunakaran^[3] 对本属印度种类所作的形态解剖看,作者发现属于单胚珠类群的种类都有中脉石细胞,而属于双胚珠类群的种类没有此类石细胞。作者认为本属分二个类群(等于图 1 的两个 0.1798-表征群)是自然的,也反映了二个不同的进化方向。因此作者曾对 De Candolle 的四个组重新进行调整,把本属分为二个组: 1. 双胚珠组 Sect. *Jasminum* (子房每室具二枚胚珠), 2. 单胚珠组 Sect. *Unifoliolata* DC. emend. Miao (子房每室具一枚胚珠)。

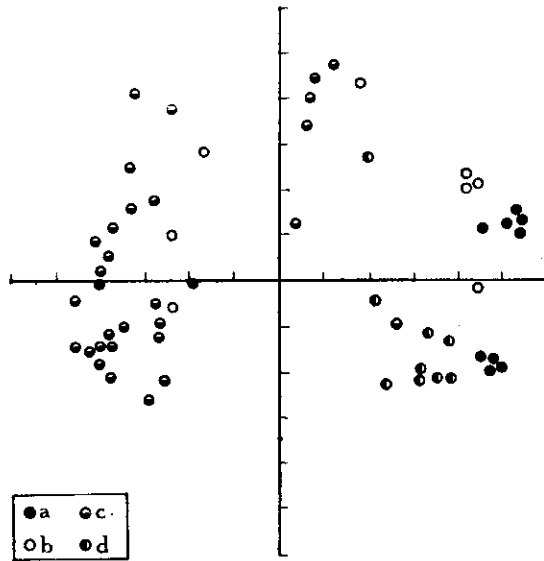


图4 57个 OTU 在 PCA 中第二、第三主成分的坐标。示 De Candolle 的四个组在主成分分析中的位置。a. 表示互生叶组的 OTU; b. 表示三小叶组的 OTU; c. 表示单叶组的 OTU; d. 表示羽叶组的 OTU。

2. 关于种及种下等级的一些类群

(1) 小黄素馨 (*J. humile* L.) 的种下分类一向争论较多。之所以造成多次的学名更动, 与此种的分布区广、生境复杂导致变异较大有关。从簇分析看, 该种明显地分为两个类群, 一类包括 OTU5—8, 另一类包括 OTU2—4。前者与 OTU1 (滇素馨 *J. subhumile* W. W. Sm.) 较接近, 后者与 OTU9, 10 (探春花 *J. floridum* Bge., 黄素馨 *J. giraldii* Diels) 较接近。从形态和地理分布看, 前一类群小叶多且大、革质、顶端渐尖至尾尖, 伞形或伞房状聚伞花序, 花萼裂片三角形或钝, 分布于云南、西藏和喜马拉雅地区; 后一类群小叶少且小、纸质、顶端通常钝, 典型的聚伞花序, 花较少, 花萼裂片多少锥尖, 分布于四川、甘肃及滇西北和西藏、四川的交界处。PCA 分析的结果亦同样如此。这二个类群大致与 Green^[4] 将此种分为两个变种的类群是相同的。由此看, 本种内不加区分不能反映客观情况。但是否建成两个种呢? PCA 分析中图 2, 图 5 上两个类群的 OTU 都是较密切地联系在一起, 而与 OTU1 和 OTU9, 10 保持一定的距离。这说明该种尽管变异很大, 毕竟有许多共同之点将它们联系在一起, 因此作者赞同 Green 将本种分为两个变种的处理。

Green^[4] 曾将甘肃素馨 (OTU4, *J. humile* L. var. *kansuense* Kob.) 归并于 *J. floridum* Bge. (OTU 9)。从图 1 看它与 OTU 2, 3 (小叶素馨 *J. humile* var. *microphyllum*) 最为接近, 相关值亦很高。PCA 分析亦表明它与 OTU 2, 3 的距离较之 OTU 9 更为紧密。由此看甘肃素馨作为一个变型置于小叶素馨之下是较妥当的。

(2) 关于素馨花 (OTU 26, *J. grandiflorum* L.), Kobuski^[6] 认为仅较素方花 (OTU 22, *J. officinale* L.) 的花大一些而已, 逐将此种降为后者中的一个变型。Green^[5] 认为两

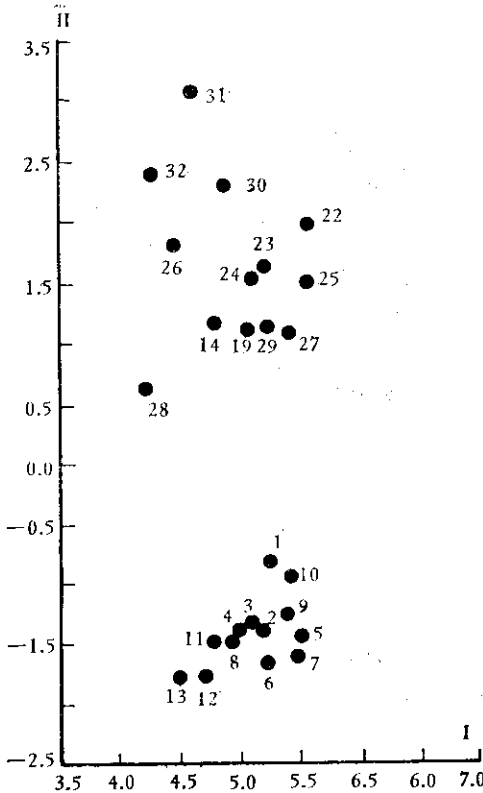


图5 具小叶的 OTU 在 PCA 中第一、第二主成分的坐标。

附近;而后者植株无毛,小叶较小,革质,光亮,主要分布于四川及邻近地区。两者仅在分布区边缘有重叠。由此看此两类群作为同一种下的两个亚种较为合适。

(4) 海南素馨 (OTU49, *J. ligustrioides* Chia) 曾在《海南植物志》(3:208, 1974) 中归入扭肚藤 (OTU51, *J. amplexicaule* Buch.-Ham ex G. Don)。PCA 分析结果表明二者的距离较大,毫无合并的趋势。树系图中 OTU 49 虽与 OTU 51 较接近,却并非如 OTU 51 与 OTU 54 之间的相关值高,而 OTU 51, 54 为两个明显独立的种。从特征统计看,海南素馨无论在营养器官或繁殖器方面都有一些与扭肚藤不同。由此看海南素馨仍应作为一独立的种。

(5) OTU 14—17 为子房每室具双胚珠类群中有三脉叶的种类,是一群联合程度较高的植物,系统上它们的亲缘关系较密切。按 De Candolle 的系统,它们分别是三小叶组和单叶组的成员。簇分析表明它们的相关值很高,由此表明仅根据小叶数目分组是不妥的。OTU 16 和 OTU 17 (华南素馨 *J. cathayense* Chun ex Chia, 披针叶素馨 *J. pranii* Lévl.) 都曾被怀疑^[7]为是桂叶素馨 (OTU40, *J. laurifolium* Roxb.), 但数值分析的图表表明,它们和桂叶素馨分别属于两个不同的类群组。

(6) OTU57 (*J. hemseleyi* Yamamoto) 分类地位长期处于不定的状态,最初作为扭肚藤 (OTU51) 的小叶变种,后又为 Yamamoto^[11] 分出作为独立的种,继而又把大陆的此植物作为青藤仔 (OTU41, *J. nervosum* Lour.) 的小叶变种^[1]。数值分析表明,该种与扭肚

者在叶和花的形态上及地理分布上有诸多差别,因而仍坚持素馨花为一独立的种。从本文的数值分析看,素馨花虽与素方花关系密切,却并非是变型的关系。OTU25 [大花素方花 *J. officinale* L. f. *affine* (Royle ex Lindl.) Rehd.]。同样是素方花的一个大花类型,但它与原种之间的相关值就非常高。素馨花在 PCA 中亦偏离于素方花这一群 OTU。由此看来 Green 对素馨花的处理是与数值分析一致的。

(3) OTU 9 和 OTU 10 所代表的两个分类群曾定为两个种,即 *J. floridum* Bge. 和 *J. giraldii* Diels。Green^[4] 归并了两者。簇分析表明两者具较大的相关性,说明是两个关系密切的类群。但从 PCA 分析的图 3 看,OTU 9 显然比 OTU 10 在第三主成分的坐标轴上要高得多,二者并无合并的趋势。事实上 *J. giraldii* 虽与 *J. floridum* 很相似,但前者除叶被长柔毛外,小叶常较大,纸质或薄革质,下面灰白色,花萼被毛,分布主要在秦岭山脉及陕西

藤 (OTU 51) 的相似性很小, 不应作为扭肚藤的变种。簇分析中该种最接近于 OTU 56 和 OTU 41, 三者的相关程度之高超过单胚珠类群任何二个种之间的相关水平, 由此看, OTU 57 作为明显的独立种处理也是有疑问的。从特征统计表上看, 该种与 OTU 56 和 OTU 41 非常相似, 特别是在定性特征方面并无多大差别, 地理分布三者是重叠的。

关于腋花樟叶素馨 (OTU56, *J. cinnamomifolium* var. *axillare*) 无论在簇分析中还是在 PCA 分析中都与原种樟叶素馨 (OTU39, *J. cinnamomifolium* Kob.) 较疏远, 图 1 中两者为二个明显不同的种: 桂叶素馨 OTU 40 及白皮素馨 OTU 44 所隔开, 尤其是在图 3 上两者拉开的距离之远完全脱离了变种与原种所应有的密切关系。形态上两者在花萼裂片、花冠裂片及花序式样上都是完全不同的。地理分布上两者也完全相隔开来。如图 1 所示, 该植物与 OTU 57 和 OTU 41 具有很高的相关性。

OTU 41, 56, 57 在簇分析中相关性很大并自成一群, 在 PCA 中坐标又都非常接近, 这说明它们的学名所表明的分类关系是有疑问的。三者之间的关系限于种下水平。为了较清楚地了解这三者在形态上的连续性, 作者采用“标准差”法作为数值分类的辅助手段对几个重要的特征: 叶长、叶长/宽的比例及花冠裂片长与花冠管长的比例进行比较 (见图 6)。结果表明三者在此类形态上是重叠的, 叶的大小亦无间断。其中 *J. nervosum* Lour. 是变异幅度最大的, 尤其在叶的大小上成为三者的中间过渡者。这种连续性说明即使把三者分为种下的大叶和小叶变种也是较人为的。由此看将 *J. hemsleyi* Yamamoto, *J. cinnamomifolium* var. *axillare* Kob. 归入 *J. nervosum* Lour. 是较妥当的。

(7) 树系图中 OTU 23 (具毛素方花 *J. officinale* var. *piliferum* P. Y. Bai) 似乎和 OTU 18 最为相近, 但从相似矩阵看, 它在图 1 的位置有些歪曲, 这是由于邻近二个杂种 OTU 27, 28 引起的, 若去掉此二杂种, OTU 23 就会明显地与 OTU 22 (*J. officinale* L.) 更接近了。不过 OTU 18 确与素方花这个种群有密切的关系。

西藏素馨 (OTU28, *J. xizhangense* Miao) 的营养体和花序极似于素方花 (OTU22), 而花尤其是萼裂片却与垫状迎春花 (OTU13, *J. nudiflorum* var. *pulvinatum* (W. W. Sm.) Kob.) 极为相似。在此种的产地形态上接近的仅有此二种, 因而西藏素馨很可能是此二种的一个自然杂种。从图 1 看 OTU28 偏于 OTU 22。在 PCA 分析中, 此“杂种”在图 2

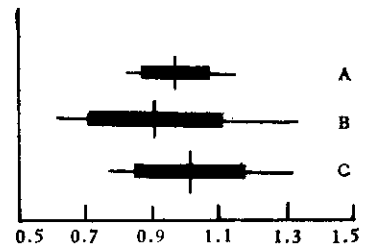
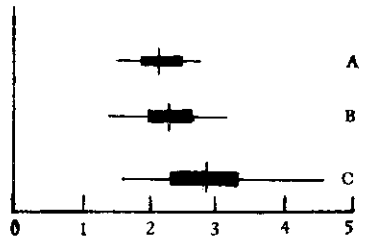
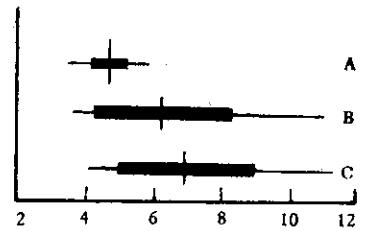


图 6 示 OTU57(A)、OTU56(B)和 OTU 41(C)三个性状的幅度、平均值和标准偏差。

中纵坐标大致处于 OTU 22 这一种群的水平,而横坐标则较接近于 OTU 13。从距离看,更近于后者。在图 3 中也明显地处于 OTU 22, 13 之间。这与形态地理分析是一致的。

淡红素馨 (OTU27, *J. × stephanense Lemoine*) 是迄今了解得最清楚的一个杂种,在图 1 中它介于两亲 OTU18 (*J. beesianum*) 和 OTU22 (*J. officinale*) 之间,而与后者更为接近。在 PCA 分析中,此杂种紧靠两亲本 OTU18, 22 (图 2),在图 3 中此杂种则正好介于两亲之间。

杂种在数值分类中的位置极接近于亲本,至少与亲本的一方非常靠近。这对寻找杂种的亲本及发现杂种无疑极为有用。如果结合地理分布及细胞学的资料那就能作出较正确的判断。但杂种在簇分析中常使其它一些种的关系有不同程度的歪曲,因而在不涉及杂种的情况下可将杂种去掉后再作簇分析。

3. 关于数值分析的方法

本文所采用的簇分析和 PCA 分析从上述的结果看,基本上是一致的。数值分类方法很多,但迄今尚未有一种公认为最完善的方法,而是各有千秋,相互补充。

从 PCA 分析的图 2 看,第一主成分坐标轴上不出现绝然独立的类群,由第一主成分的特征向量所反映的特征来看,起主导作用的主要是几个区别性较大,属内比较一致却有差异的特征,如花与叶同存与否(仅一种花先叶开放)、叶序(绝大多数对生)、习性(多为攀援灌木)、花序顶生与否(绝大多数顶生),……。从图 2 看具有这一类与众不同性状的种类(如 OTU 1—13, 35, 48 等)与其它种类的坐标不是距离很大。这说明上述的一些特征不足以使这些 OTU 分成明显的簇群。事实上在上述特征中,某些种类出现的某个变异性状往往与其它变异性状是无关联的,而这些种类的其它特征与亲缘种是较接近的。因此在坐标值的计算中,一个较重要的变异性状在众多的性状组合中其影响就不是很大。尽管第一主成分的主导特征在区分某些种时非常重要,是所谓的检索特征,凭一个性状能立即从众多的种类中识别出某些种类,但这些种类毕竟与其它种类有着密切的关联。从“分”的角度看,第一主成分似乎不及第二主成分重要。如果在特征中撤去第一主成分的主导特征,势必第二主成分会更加突出。但撤去这些特征,也就减少了一些信息。如何尽可能多地利用信息来取舍这些信息而又能取得最满意的效果还有待更多的研究。

本文所使用的素馨属特征表

1. 植株高度; 2. 习性(2); 3. 小枝横切面形状(2); 4. 小枝直径; 5. 叶形(9); 6. 叶宽/长的系数; 7. 小叶数目(5); 8. 叶质地(3); 9. 叶序(2); 10. 叶被毛密度(3); 11. 叶脉形(2); 12. 叶脉下陷与否(2); 13. 叶脉先端闭锁与否(2); 14. 脉腋具黄腺毛(2); 15. 侧脉与主脉的角度; 16. 侧脉对数; 17. 叶缘背卷与否(2); 18. 叶柄具节与否(2); 19. 叶柄扭曲程度(2); 20. 叶柄长/叶片长的系数; 21. 顶生小叶形状(7); 22. 侧生小叶形状(7); 23. 侧生小叶长/顶生小叶长系数; 24. 顶生小叶宽/长系数; 25. 侧生小叶宽/长系数; 26. 植物具腺体与否(2); 27. 花叶同存与否(2); 28. 花序类型(6); 29. 花序简单或分枝(2); 30. 花序着生方式(2); 31. 花序密集程度(2); 32. 花序梗长; 33. 花序梗角度; 34. 每花序花的数目; 35. 花序基部苞片形状(4); 36. 花序基部苞片长度; 37. 花柄长; 38. 花柄角度; 39. 花梗形状(2); 40. 花萼长; 41. 花萼被毛密度(3); 42. 花萼裂片形(6); 43. 花萼裂片数; 44. 花萼裂片在花时的长度; 45. 花冠形状(2); 46. 花冠颜色(3); 47. 花冠直径; 48. 花冠管基部直径; 49. 花冠管长; 50. 花冠裂片形状(4); 51. 花冠裂片数; 52. 花冠裂片宽/长的系数; 53. 花冠喉部具毛否(2); 54. 花丝长; 55. 花药长; 56. 花药着生位置(2); 57. 雌蕊(长花柱形)超过花药的长度; 58. 柱头长; 59. 柱头类型(4); 60. 柱头光滑或粗糙(2); 61. 花柱长; 62. 果长; 63. 果宽度; 64. 果颜色(3); 65. 子房每室胚珠数(2); 66. 种子宽/长的比率; 67. 果皮干时透明与否(2); 68. 果皮具纤维层与否(2)。

注: 特征括弧内的数字表示该特征的性状数目,没有数字的为实测的数量性状。

参 考 文 献

- [1] 贾良智, 1952: 中国素馨属植物, 植物分类学报, 2:20—60.
- [2] Candolle A. P. de., 1844: Prodrum systematics naturalis regni vegetabilis 8: 300—314.
- [3] Govindarajalu, E. & D. Karunakaran, 1978: Comparative study of foliar anatomy of south Indian species of *Jasminum*: 1. Costal sclereids as a new type. *Adansonia* 17: 281—292.
- [4] Green, P. S., 1961: Studies in the Genus *Jasminum* I: Section *Alternifolia*. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinb.* 23: 355—384.
- [5] ———, 1965: Studies in the Genus *Jasminum* II. The species in cultivation in North America. *Baileya* 13: 137—172.
- [6] Kobuski, C. E., 1932: Synopsis of the Chinese species of *Jasminum*. *Journ. Arn. Arb.* 13: 145—179.
- [7] ———, 1959: A revised key to the Species of *Jasminum*. *ibid.* 40: 385—390.
- [8] Linnaeus, C., 1753: *Species Plantarum* 1:6—7.
- [9] Sneath, P. H. A., & R. R. Sokal, 1973: *Numerical Taxonomy; the Principle and Practice of of Numerical classification*. Freeman. San Francisco.
- [10] Taylor, H., 1945: Cyto-Taxonomy and phylogeny of the Oleaceae. *Brittonia* 5: 337—367.
- [11] Yamamoto, Y., 1932: Contributiones ad floram Formosanam, IV. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa.* 22: 410.

A NUMERICAL TAXONOMY OF CHINESE *JASMINUM*

MIAO BO-MAO HU JIA-QI

(Fudan University)

Summary

A numerical taxonomic study of Chinese *Jasminum* is presented. The 57 OTUS include most taxa of the genus in China. Sixty eight characters, of which 30 were quantitative and 38 were qualitative, were used in the numerical analysis. The methods used here are cluster analysis and principle component analysis (PCA). In cluster analysis, product-moment correlations secured from standardized data were clustered by the unweighted pair-group method using arithmetic average linkage (UPGMA). From the evidence presented the genus is divided into two sections which correspond to the two groups proposed by Taylor in 1945, rather than the four sections established by De Candolle (1844). By techniques of numerical taxonomy, some doubted taxa such as *J. humile* L., *J. giraldii* Diels, *J. ligustrifolium* Chia, *J. hemsleyi* Yamamoto *J. cinnamomifolium* var. *axillare* Kob. ... are re-examined and the treatment of these taxa are further discussed.