

研究简报

Q 型聚类分析在东北水生植物香蒲属 分类研究中的应用

赵 宏 谢 航¹⁾ 李 刚²⁾ 赵毓棠¹⁾

(克山师范专科学校生物系 克山 161601)

AN APPLICATION OF Q-CLUSTER ANALYSIS ON THE STUDY OF THE CLASSIFICATION OF HYDROPHYTE GENUS *TYPHA* IN NORTHEAST CHINA

Zhao Hong, Xie Hang¹⁾, Li Gang²⁾ and Zhao Yutang¹⁾

(Dept. of Biology, Keshan Teacher's College, Keshan 161601)

关键词 Q 型聚类分析, 香蒲属

Key words Q-cluster analysis, *Typha*

香蒲属(*Typha*)植物是我国东北水生植物中的重要类群, 作者首次利用数值分类学中的 Q 型聚类分析方法对东北产香蒲属七种植物进行分析, 可望为科学地研究该类群提供依据, 同时也对传统分类进行评价。

1 材料与方法

以香蒲属这 7 个种(表 1)作为分类运算单位(Operational taxonomic unit, 简称 OTU), 主要观察和测量了 7 种植物的营养体、花序、花期及花粉等性状, 首先对其性状数据化, 并对该原始数据进行标准差标准化处理, 共筛选出 50 个性状的原始数据(表 2), 对其进行数量分类。特征记录主要靠观察和测量植物标本、腊叶标本及花粉形态数据等, 其性状分三种情况: 二元性状(Two-state character(简称“T”))25 个; 数量多态性状(Quantitative multistate character(简称“Q”))15 个; 定性多态性状(Multistate character(简称“M”))10 个。缺失性状按无比较处理, 记作“NC”^[2], 数学运算按常规步骤进行。

1) 工作单位: 东北师范大学生物系, 130024。

2) 工作单位: 吉林左家特产高等专科学校 133209

1996 年 2 月 28 日收到; 1997 年 5 月 26 日修回。

表1 7种香蒲植物名称及编号

Tab.1 Names and their serial numbers of 7 species of genus *Typha*

名 称	编 号	名 称	编 号
宽叶香蒲 <i>Typha latifolia</i> L.	1	小香蒲 <i>T. minima</i> Funk.	5
水烛 <i>T. angustifolia</i> L.	2	香蒲 <i>T. orientalis</i> Prest.	6
长白香蒲 <i>T. changbaiensis</i> H. Zhao et Y. T. Zhao	3	长苞香蒲 <i>T. angustat</i> Bory et Chaudard	7
无苞香蒲 <i>T. laxmannii</i> Lepech.	4		

表2 7种香蒲的50个分类性状、编码类型及实测数据

Tab.2 50 classified properties, code types ad measuring data of 7 species of genus *Typha*

编码 Code	性 状 Character	编码类型 Types	种 类 Species						
			1	2	3	4	5	6	7
1	株高	M	1.75	2	1.75	1.15	0.81	1.65	1.6
2	地上茎粗壮否	T	1	1	1	0	0	1	1
3	叶长	M	60	87	90	70	27.5	55	95
4	叶宽	M	1	0.65	0.9	0.3	0.15	0.65	0.55
5	叶横切面形状	T	0	1	0	1	0	1	1
6	叶鞘长否	T	0	0	0	0	0	0	1
7	雌雄花序分离否	T	0	1	1	1	1	0	1
8	雄花序长	M	11.5	25	7	10	5.5	5.95	18.5
9	雄花序轴上的苞片数	M	2	2	1.5	1.5	1	2	1.5
10	雄蕊数目	M	2	3	2.5	2.5	1	3	3
11	花药形状	Q	2	2	1	1	1	1	3
12	花药长	Q	3	2	2	1.5	0.5	3	1.35
13	雄花序轴上毛的颜色	T	1	0	0	1	NC	1	0
14	雄花序轴上毛的特点	T	1	1	1	0	NC	0	0
15	雌花序长	M	13.8	22.5	14	5	3.05	9.85	13.85
16	雌花序具小苞否	T	0	1	0	0	1	0	1
17	子房形状	Q	3	1	1	3	1	2	3
18	孕性雌花柱头形状	Q	5	3	1	6	2	3	4
19	子房柄长	M	4	5	4	2.75	4	2.5	4.5
20	雌花柱头匙形否	T	0	0	0	1	0	1	0
21	白色丝状毛与花柱长短比	M	3	1	3	2	1	1	3
22	白色丝状毛先端膨大否	T	0	0	0	0	1	0	0
23	不孕雌花子房形状	M	1	1	0	1	1	1	0
24	不孕雌花子房长度	M	0.9	1.1	0.9	1	1.15	1.2	1.25
25	不孕雌花子房长度	T	0	1	1	0	0	0	1
26	小坚果形状	M	3	1	2	1	1	1	2
27	小坚果纵裂否	T	0	1	1	0	1	0	1
28	果皮具斑点否	T	0	1	0	0	0	1	1
29	种子颜色	M	2	1	1	2	3	2	3
30	种子具突起否	T	0	0	0	1	0	0	0
31	种子微弯否	T	0	0	0	0	0	1	0

续表2

编码 Code	性 状 Character	编码类型 Types	种 类 Species						
			1	2	3	4	5	6	7
32	具四合花粉否	T	1	0	0	0	1	0	0
33	花粉大小	T	1	0	0	0	1	0	0
34	花粉赤道轴长	M	44.68	35.92	26.73	32.73	47.30	26.38	26.20
35	花粉极轴长	M	44.68	31.47	24.51	29.30	47.30	24.02	24.60
36	花粉外壁厚度	M	2.09	2.49	1.68	2	1.73	1.90	1.80
37	花粉外壁内外层厚度比	M	3	2	1	2	3	3	2
38	花粉外壁层数明显否	T	1	0	1	0	1	1	0
39	花粉外壁纹饰	Q	2	2	1	2	3	2	1
40	萌发孔孔径	M	4	3.15	3.5	7.0	5.25	4.2	2.8
41	萌发孔边缘界限清晰否	T	3	3	1	3	2	3	2
42	萌发孔边缘界限隆起否	T	0	1	0	0	0	0	0
43	孔膜上突起多少	T	0	1	1	1	0	0	1
44	网孔大小	T	1	4	2	4	3	1	1
45	网孔规则否	T	0	0	1	0	0	1	0
46	网孔内有瘤状突起否	T	1	0	0	1	1	1	0
47	网脊宽否	T	1	0	0	0	0	0	0
48	网脊多裂否	T	0	0	1	0	0	0	1
49	网脊皱缩程度	T	0	0	1	0	0	0	1
50	花果期	M	6.5	7.5	7.5	7.5	6.5	6.5	7

2 结果与讨论

用 UPGMA 法聚类, 绘出树系图(图 1)。根据运算结果, 采用徐克学^[1]提出的结合线法(Combined-line method)来划分 OTU。以 OTU 聚合的水平为纵坐标, 聚合次数为横坐标, 将全部聚合过程描绘成一条阶梯式的折线, 即聚类的结合线(图 2)。结合水平有三次飞跃的下降, 其值分别为 0.215, -0.030 和 -2.050。取 -0.030 为等级分界线, 结果得出了三个类群: I(3, 7, 2), II(4, 6), III(1, 5), 并定量地表示出各类群和 OTU 之间的关系。

类群 I 有三个 OTU, OTU3 和 OTU7 的相关系数为 0.30, 为各 OTU 间相关系数最高的, 两者不仅在营养体上相似, 而且雄雌花序分离, 白色丝状毛短于花柱等, 再者从花粉的类型、大小和纹饰等方面都很近似。这些都说明两者有亲缘关系。但从两者的相关系数值看, 两者的亲缘关系并不很近, 两者之间有明显的差异, 表现在 OTU7——长苞香蒲, 这个种在经典分类上属有苞组, 而 OTU3——长白香蒲(新拟)应为无苞组。长苞香蒲叶鞘长, 有小苞, 花粉网脊皱缩不明显等易与长白香蒲区别, 该分析为长白香蒲新种的确立提供了佐证。OTU2 为水烛, 与 OTU3 和 OTU7 的相关系数为 0.13, 这说明 OTU2 和 OTU3、OTU7 有一些亲缘关系。表现在植物形态相似, 尤其水烛和长苞香蒲同属经典分类的有苞组, 曾有学者将两者合并为一种或列变种。通过聚类分析的相关数值, 已经把两者分为两种。类群 II 包括两个 OTU, OTU4 和 OTU6。OTU4 为无苞香蒲, OTU6 为香蒲, 同为经典分类的无苞组。两者的相关系数为 0.11, 说明两者在一定程度上有亲缘关系, 但并不相近, 两者之间差异也较明显。主要表现在香蒲的雌雄花序相接, 植株大型, 花粉小; 而无苞香蒲雌雄花序分离, 植株小, 花粉大,

尤其花粉萌发孔的孔径大。类型 III 包括两个 OTU, OTU1 和 OTU5。OTU1 为宽叶香蒲, OTU5 为小香蒲, 两者的相关系数为 0.04, 说明两者的相似度差, 亲缘关系较远。两者属于经典分类中不同的组分, 宽叶香蒲为无苞组, 小香蒲为有苞组, 两者形态差异明显, 只是两者都为四合花粉, 花序结构中有相似之处把两者聚类为一组。

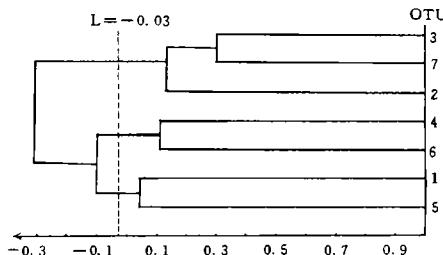


图 1 树系图

Fig. 1 Dendrogram

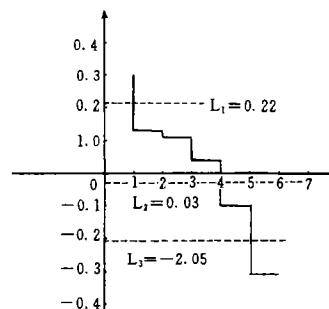


图 2 分类结果的结合线

Fig. 2 Combining line of classified result

从聚类分析结果可以看出, 香蒲属七种植物之间的亲缘关系都不是很近的, 说明各种之间是较独立的、自然的种, 其进化趋势也趋于平行, 这与经典分类所分出的各个种是相吻的, 同时也为经典分类中种的划分提供一个证据。但此聚类分析打破了传统经典分类把香蒲属分成有苞组和无苞组的划分方式。Kronfeld 将香蒲属划分为无苞组 (Sect. *Typha*) 和有苞组 (Sect. *Bracteotae*)。《中国植物志》^[2]也采用了这一分法, 即把雌花有无小苞片作为分组的第一依据。北村四郎认为小苞片来源于子房基部绢毛的扁化, 同时认为同一种中小苞的有无并不稳定^[3], 《辽宁植物志》在分种检索和描述时根本未提到小苞片这一特征^[4], 因此可以看出香蒲属的分类标准并不统一, 划分出的种类当然有所差异。作者通过以孢粉学证据为重要性状的数量分类研究认为: 小苞是稳定的性状, 一个种中小苞的有无不可兼得, 小苞应作为重要的分类依据。但有苞和无苞并不意味着两者是天然的两个类群, 大组概念很不明显。

此聚类分析是把植物体的宏观结构和花粉的微观结构结合起来, 其分类结果和花粉形态部分对植物种类的划分^[5]的结果是一致的, 也说明聚类分析所取的性状是合理的。就聚类分析分出的类群而言, 全面相似性较大, 类群较自然, 从而避免了传统分类上往往根据少数几个特征而机械地分类, 造成分类的自然属性差, 人为成分大的缺点。当然, 作者并不排斥经典分类对香蒲属组的划分。

参 考 文 献

- [1] 徐克学等. 我国人参属数量分类研究初试. 植物分类学报, 1983, 21(1): 34—41
- [2] 陈耀东等. 中国植物志(第 8 卷). 北京: 科学出版社. 1992
- [3] 北村四郎等著. 原色日本植物图鉴, 草本编. II, 单子叶类. 东京: 保育社. 1981, 422—423
- [4] 李书心主编. 辽宁植物志(下册). 沈阳: 辽宁科学技术出版社. 1992
- [5] 赵宏等. 东北香蒲科植物花粉形态研究. 植物研究, 1994, (4): 18—25