

我国葡萄属植物分类与亲缘关系的探讨

晁无疾 袁志发

(园艺系)

(基础课部)

摘 要 采用Nei氏标准遗传距离和遗传相似系数及模糊聚类分析研究了中国葡萄属植物的分类和进化关系,结果显示:遗传距离和相似系数明显地反映出种间的差异,聚类分析表明,当聚类水平不同时,分类结果随之发生变化。根据进化系统分析,毛葡萄是我国葡萄属植物中比较古老的类型。

主题词 葡萄属, 亲缘关系, 进化, 系统树/遗传距离, 模糊聚类分析

关于葡萄属植物的分类,前人曾作过一些研究和探讨^[1-4],由于葡萄属内种间易行杂交,中间型、过渡型的性状比较难以归类,加之以往沿用的分类方法和标准又互不一致,因此给葡萄属植物的分类和种质资源研究带来许多困扰,尤其对起源于我国的葡萄属植物的分类和进化关系的研究目前几乎仍是一个空白。

近年来,随着生物数学研究的进展,模糊聚类分析开始应用于动植物的分类和进化的研究。研究表明:传统的形态分类方法对生物种间相似性和差异性的度量、描述和对比往往难以精确和数量化,只有在形态分类的基础上将普通分类的等价关系引入模糊数学的范畴,才能使生物分类和亲缘关系的研究数量化、科学化,从而使分类的结果更切合于物种形成和分化的历史进程^[5],同时这也为模拟杂交育种和应用电子计算机贮存种质信息提供了可行的途径。

本研究用Nei氏提出的标准遗传距离聚类分析法对我国葡萄属植物的分类和亲缘关系作一探讨。

1 材料和分析方法

1.1 测试材料

选用起源于我国的11个葡萄野生种:山葡萄(*Vitis amurensis*)、华北葡萄(*V. bryoniifolia*)、燕山葡萄(*V. yeansanensis*)、莢莢(*V. adstricta*)、复叶葡萄(*V. piasezkii*)、秋葡萄(*V. romanetii*)、刺葡萄(*V. davidi*)、兰葡萄(*V. davidii var. cyanocarpa*)、毛葡萄(*V. quinquangularis*)、网脉葡萄(*V. wilsonae*)、和华东葡萄(*V. pseudoreticulata*)。

分析数据取自对各个野生种功能叶片过氧化物酶同工酶的连续测定记录,包括各个种的酶谱类型和不同酶带的表型频率^[6]。

文稿收到日期:1989-09-19。

*国家自然科学基金资助项目。

1.2 数学分析

(1) 标准遗传距离 种间标准遗传距离的计算按照Nei氏提出的公式^[5]进行。

$$D_{xy} = -\ln \left[\frac{\sum x_i \cdot \sum y_i}{\sqrt{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i^2}} \right]$$

其中 D_{xy} 为标准遗传距离, X_i , Y_i 分别为各个种每一酶带的表型频率值。

(2) 遗传相似系数 种间遗传相似系数按照Latter提出的公式进行换算

$$I = 1 - D_{xy}$$

其中 I 为相似系数, D_{xy} 为标准遗传距离

(3) 聚类分析 利用遗传相似系数建立模糊相似阵, 然后采用编网法进行聚类。

(4) 系统树绘制 根据遗传相似系数, 按照Cavallis-Storza最小距离法聚类绘制种间动态分布和树状进化图^[5]。

2 结果与讨论

2.1 葡萄种间标准遗传距离分析

关于葡萄属植物的分类, 前人从不同形态指标上进行了探讨和研究^[1,2,4]。1979年Schwennesen又利用电泳数据进行了品种和品种群的划分^[7], 然而单一的形态指标和单一电泳结果的直观对比都很难客观地反映种的差异和种间的进化关系, 尤其是葡萄属植物中性状的过渡性和多型性更给传统的形态分类方法带来许多困难。1973年, Nei氏提出标准遗传距离在分类上应用, 并成功地利用电泳数据测定遗传距离^[5]。

我们按照Nei氏的计算方法, 根据我国野生葡萄种间同工酶的测定数据, 计算出各个种间的标准遗传距离(见附表)。

附表 葡萄种间Nei氏标准遗传距离及标准相似系数表

遗传距离		标准相似系数										
		网脉葡萄	刺葡萄	华北葡萄	秋葡萄	山葡萄	兰葡萄	复叶葡萄	葵	葵	燕山葡萄	毛葡萄
Nei氏标准遗传距离	网脉葡萄		0.8633	0.9752	0.9448	0.9137	0.8152	0.9747	0.9674	0.9662	0.8019	0.8695
	刺葡萄	0.1367		0.9149	0.9190	0.9363	0.9014	0.9051	0.9109	0.9133	0.8447	0.8723
	华北葡萄	0.0248	0.0851		0.9924	0.9694	0.8887	0.9974	0.9987	0.9984	0.8315	0.9184
	秋葡萄	0.0552	0.0810	0.0076		0.9762	0.9198	0.9916	0.9947	0.9952	0.8384	0.9486
	山葡萄	0.0463	0.0637	0.0306	0.0238		0.9196	0.9610	0.9725	0.9710	0.7851	0.8838
	兰葡萄	0.1348	0.1986	0.1113	0.0802	0.0804		0.8942	0.8936	0.8887	0.6635	0.9165
	复叶葡萄	0.0253	0.0949	0.0026	0.0084	0.0399	0.1058		0.9953	0.9960	0.8222	0.9321
	葵葵葡萄	0.0326	0.0891	0.0013	0.0053	0.0275	0.1064	0.0047		0.9996	0.8294	0.9183
	燕山葡萄	0.0338	0.0867	0.0016	0.0048	0.0290	0.1113	0.0040	0.0004		0.8323	0.9209
	毛葡萄	0.1981	0.1553	0.1685	0.1616	0.2149	0.3365	0.1778	0.1706	0.1677		0.8235
	华东葡萄	0.1365	0.1277	0.0816	0.0514	0.1162	0.0835	0.0679	0.0817	0.0791	0.1765	

由标准遗传距离分析可见:

(1) 标准遗传距离反映出种间的遗传差异 近年来,利用同工酶分析进行分类研究日益增多,但其中多是以酶带的数目和迁移率变化进行简单的直观对比和归纳,这样难以反映出种(类)间遗传上质的差异。Lakovara和Masatoshi通过研究指出,同工酶是基因位点差异的生化表现,只有在对大量的测定数据进行严密的数学分析之后才能确定出遗传上的差异^[5]。

标准遗传距离计算中通过对数转换,种间的遗传差异充分显示,从而更便于进行分析和聚类,与以往研究^[5,6,8]相比,标准遗传距离远比一般迁移率和普通遗传距离分析更能显示种间的差异程度。

(2) 不同种间遗传距离截然不同 测定表明,11个葡萄野生种种间遗传距离截然不同,种间最小遗传距离为0.000 4,而最大遗传距离达0.336 5,两者相差达840余倍,这也反映出葡萄属植物种的形成、分化历史是相当久远的。

种间遗传距离最小的是蓼蓼和燕山葡萄(0.000 4)。其次是蓼蓼和华北葡萄(0.001 3)及燕山葡萄和华北葡萄(0.001 6),可见它们之间的亲缘关系最为相近。

标准遗传距离分析结果和种的自然地理分布差异状况完全一致,如蓼蓼、燕山葡萄和华北葡萄其自然分布区基本是相重合的,这一结论同样反映在复叶葡萄和华北葡萄(0.002 6)上,而与之相反,种间遗传距离较大的种,其自然分布区相差也很大,如分布于我国东北的山葡萄和分布于华中的毛葡萄其种间的遗传距离就高达0.241 9,这从另一个角度反映出地理隔离在种的形成上有重要的作用。

值得指出的是关于兰葡萄的分类地位问题,以往的学者将兰葡萄定为刺葡萄的变种^[4],但据我们多年观察,兰葡萄的形态结构、孢粉性状及同工酶酶谱与刺葡萄均有很大差异,将其划为刺葡萄的变种值得商榷^[6,8],而标准遗传距离分析也表明,两者遗传距离达0.1986,因此我们认为兰葡萄应有独立的分类地位,不应列为刺葡萄的变种。

2.2 葡萄种间遗传相似系数分析

标准遗传距离和种间的亲缘关系直接相关。为了使种间的亲缘关系表现得更为明显,分析中可将其换算为遗传相似系数(附表)。从附表上可见亲缘关系相近的燕山葡萄和蓼蓼的遗传相似系数高达0.999 6,而亲缘关系较远的山葡萄和毛葡萄仅为0.7851。

研究中利用遗传相似系数不仅可以反映亲缘关系的远近,而且也便于进行聚类分析。

2.3 模糊聚类分析

利用模糊反相似阵和编网法进行聚类分析,结果如图1所示。

分析可见,当聚类水平 λ 值(截距)选

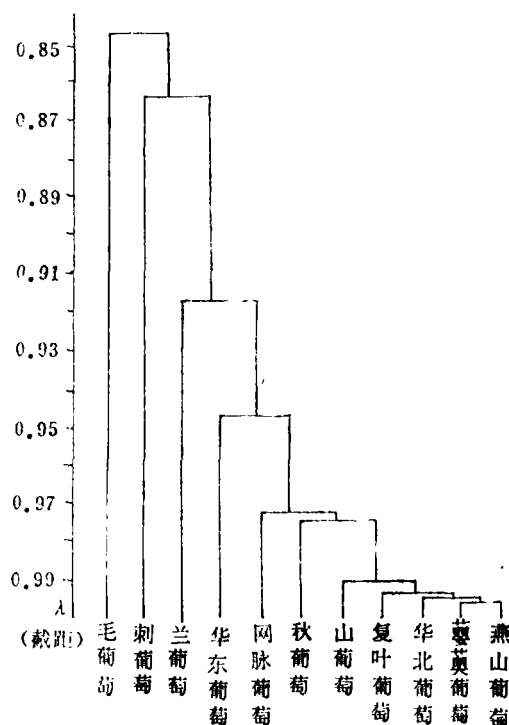


图1 中国葡萄属植物动态分类系统图

古地质的变迁,原有的原始类型通过变异和基因交流逐渐向南、向北扩展,并经过长期的自然选择,形成现代许多不同的种类和类型。

3 结 论

1) 模糊聚类分析将葡萄属植物的分类和进化研究导入数量化的范畴,利用同工酶测定数据进行聚类分析更充分反映了种间基因的分化和表达。结合形态解剖、地理分布等因素综合分析将使分类和进化的研究更加精确和科学化。

2) 葡萄种间标准遗传距离显示了种间亲缘关系的远近,不同种间遗传距离截然不同,亲缘关系相近的种类其种间的遗传距离就小,反之则大;利用遗传相似系数更直观地反映出葡萄种间亲缘关系的远近,其分析结果与种的自然地理分布规律基本一致。

3) 聚类分析表明,当聚类水平不同时,分类结果随之发生变化。为了防止分类过分繁琐同时又能正确反映种的分化,聚类水平截距值以0.999 5为宜。

4) 根据进化系统树分析,毛葡萄是我国葡萄属植物中较为原始的类型,而其它种的分化形成时间则相对较晚。我国华中地区是世界葡萄属植物的一个重要起源中心。

5) 采用模糊聚类进行葡萄分类和进化关系的研究目前尚处于开始阶段,为了全面揭示葡萄属植物的分类和进化过程,仍需进行更系统和深入的研究。

参 考 文 献

- 1 Winkler A J, Cook J A. General Viticulture Berkeley. University of California pr., 1974. 16~28
- 2 Janick J, Moore J N. Advances in Fruit Breeding. West Lafayette: Ind. Purdue Univ. Pr., 1975. 132~149
- 3 左大勋. 我国葡萄属植物的地理分布及利用. 南京: 江苏科技出版社, 1981. 25~32
- 4 Негруль А М. Ампелография. СССР. Москва, 1946. 25~49
- 5 根井正利. 分子群体遗传学与进化论. 北京: 农业出版社, 1983. 169~196
- 6 晁无疾. 同工酶分析在我国葡萄野生种分类研究上的应用. 葡萄栽培与酿造, 1988 (1): 1~6
- 7 Schwennesen J. Identification of seedless table grape cultivars and bud sport with berry isozymes. Hortiscience, 1982, 17 (3)
- 8 晁无疾, 牛淑贞. 我国葡萄野生种同工酶研究初报. 中国果树, 1981 (4): 41~44

Discussion on Classification and Relationship of Chinese Wild Species of Grape

Chao Wuji

Yuan Zifa

(Department of Horticulture)

(Department of Basic Course)

Abstract The classification and relationship of Chinese wild species of grape were analysed with Nei's standard genetic distance similar coefficient and fuzzy cluster analysis. The results of which showed that interspecific differences were closely related to the genetic distance. In accordance with the evolution system analysis, Chinese wild grape (*Vitis quinquangularis*) is an old species in Chinese wild species of grape.

Subject words *Vitis*, genetic relation, evolution, trees of evolution, genetic distance, fuzzy cluster analysis

〰〰〰
{ 简 讯 }
〰〰〰

试 管 奶 山 羊 的 研 究

1990年6月7日, 1只“试管奶山羊”在我校家畜生殖内分泌研究室降生, 这是国内首例、世界第二例。

家畜精子体外获能与体外受精是本世纪80年代以来迅速发展起来的一项胚胎工程技术, 是纯粹通过体外培养条件达到生产“试管动物”的先进繁殖技术。体外受精研究已有120多年历史, 1951年张明觉和Austin分别发现精子获能现象后, 开创了哺乳动物体外受精研究的新纪元。当今, 通过此项技术已有20种动物获得成功, 其中10种动物获得试管后代, 包括牛、猪、绵羊和山羊等家畜。

精子体外获能与体外受精主要包括以下技术: (1) 精子体外获能; (2) 获能精子与成熟卵母细胞共同培养; (3) 受精卵的体外培养与移植。其中精子体外获能是关键技术之一。

早在1983年, 花田章和旭日干等用钙离子载体(IA)法对山羊精子体外获能和体外受精进行了研究, 并于1984年成功地获得了世界首例试管山羊。1985年滨野光市在花田章等IA法的基础上, 增多咖啡因, 并补加cAMP和氯化钙等, 虽提高了卵泡卵母细胞的穿透率和卵裂率, 但未能获得试管后代。该研究室徐君(1989)以家兔为动物模型, 研制出一种简便而有效的改良Brackett的精子体外获能系统, 获得了4只仔兔。本研究是在家兔这一简易获能系统的基础上稍加改良, 成功地使山羊精子体外获能, 采用10枚成熟卵母细胞与获能精子进行体外培养后, 有6枚受精成功, 移植入5只受体山羊, 1例妊娠, 于1990年6月7日产1只试管母羔。从山羊精子体外获能和体外受精水平来看, 已达到世界先进水平。

(学报编辑部)