

文章编号: 1000-3143(2000)04-0341-05

中国栎属九种植物的核型分析

曹明, 周浙昆*

* 中国科学院昆明植物研究所, 云南昆明 650204

2949.736.3

摘要: 报道了中国栎属 (*Quercus* Linn.) 9种植物的核型。结果如下: 帽斗栎 (*Q. guyavaefolia*): $2n=24=22m+2sm$, 属于“1A”类型; 富宁栎 (*Q. setulosa*): $2n=24=20m+4sm$, 属于“2A”类型; 炭栎 (*Q. utilis*): $2n=24=24m$, 属于“2A”类型; 乌冈栎 (*Q. phillyraeoides*): $2n=24=20m+4sm$, 属于“2B”类型; 匙叶栎 (*Q. dolicholepis*): $2n=24=20m+4sm$, 属于“2B”类型; 岩栎 (*Q. acrodonta*): $2n=24=22m+2sm$, 属于“2B”类型; 麻栗坡栎 (*Q. marlipoensis*): $2n=24=24m$, 属于“1B”类型; 锥连栎 (*Q. franchetii*): $2n=24=22m+2sm$, 属于“1B”类型; 麻栎 (*Q. acutissima*): $2n=24=20m+4sm$, 属于“2B”类型。其中除麻栎外, 另8种的核型系首次报道。研究表明, 上述核型在种间较相似, 但以组为单位进行比较时, 则有一定的价值, 有可能为揭示栎属的系统演化提供新的证据。

关键词: 壳斗科; 栎属; 核型

中图分类号: Q942.4

文献标识码: A

系统演化 山毛榉科

A karyotype analysis of 9 species of the *Quercus* from China

CAO Ming, ZHOU Zhe-kun

(Kunming Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Abstract: In the present paper, the karyotypes of 9 species of the genus *Quercus* were reported. The results were as follow: the karotype formula of *Q. Guyavaefolia* is $2n=24=22m+2sm$, belonging to “1A” of Stebbins; the karyotype formula of *Q. setulosa* is $2n=24=20m+4sm$, belonging to “2A” of Stebbins; the karyotype formula of *Q. utilis* is $2n=24=24m$, belonging to “2A” of Stebbins; the karyotype formula of *Q. phillyraeoides* is $2n=24=20m+4sm$, belonging to “2B” of Stebbins; the karyotype formula of *Q. dolicholepis* is $2n=24=20m+4sm$, belonging to “2B” of Stebbins; the karyotype formula of *Q. acrodonta* is $2n=24=22m+2sm$, belonging to “2B” of Stebbins; the karyotype formula of *Q. marlipoensis* is $2n=24=24m$, belonging to “1B” of Stebbins; the karyotype formula of *Q. franchetii* is $2n=24=22m+2sm$, belonging to “1B” of Stebbins; the karyotype formula of *Q. acutissima* is $2n=24=20m+4sm$, belonging to “2B” of Stebbins. Except for *Q. Acutissima*, eight of them

收稿日期: 1999-12-26

作者简介: 曹明 (1963-), 男, 助理研究员, 硕士, 从事植物系统与演化研究工作。现工作单位: 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西桂林 541006。* 项目负责人及通信联系人。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (39930020)

were reported for the first time. The karyotypes were very similar to each other among the above species, and comparison between sections was more important than that between species.

Key words: Fagaceae; *Quercus*; karyotype

栎属 (*Quercus*) 是壳斗科中最大的一个属, 全世界大约有 300 种^[1]。关于栎属内栎亚属与青冈亚属的分合, 长期以来是植物学家争论的一个焦点^[2~4], 在组等级上的划分长期以来也存在着争论^[5,6]。因此, 对这些问题进行深入细致的研究, 对于更好地阐明栎属的起源演化具有极其重要的意义。

有关栎属的细胞学研究, 在国外有不少这方面的报道^[7~11]; 在国内也有一些报道^[12~14]。但这些研究或仅报道染色体的数目, 或局限于个别种类的核型特征的研究, 均未能就核型的系统学意义进行深入的研究。为此, 本文对栎属 9 个种的核型特征进行了研究, 试图为从细胞学水平上阐明栎属的起源演化提供新的资料。

1 材料和方法

用于核型研究的实验材料, 由笔者野外考察时采自云南境内, 有种子、幼苗。活植物种植于中国科学院昆明植物研究所植物园, 凭证标本存于中国科学院昆明植物研究所标本馆 (KUN)。详细资料见表 1。

表 1 材料来源
Table 1 Origin of the materials

组 Section	种 Species	产地 Location	凭证标本 Voucher	
高山栎组 sect. <i>Brachylepidis</i> A. Camus	帽斗栎 <i>Q. guyuruaefolia</i>	云南丽江 Lijiang, Yunnan	周浙昆 980812 Zhou Zhe-kun 980812	
巴东栎组 sect. <i>Engleriana</i> Hsu et Jen	富宁栎 <i>Q. setulosa</i>	云南富宁 Funing, Yunnan	曹明 0338 Cao Ming 0338	
	炭栎 <i>Q. utilis</i>	云南富宁 Funing, Yunnan	曹明 0339 Cao Ming 0339	
	乌冈栎 <i>Q. phyllisaeoides</i>	云南广南 Guangnan, Yunnan	曹明 0336 Cao Ming 0336	
	匙叶栎 <i>Q. dolicholepis</i>	云南路南 Lunan, Yunnan	曹明 0316 Cao Ming 0316	
	岩栎 <i>Q. acrodonta</i>	云南广南 Guangnan, Yunnan	曹明 0361 Cao Ming 0361	
	麻栗坡栎 <i>Q. malipoensis</i>	云南麻栗坡 Malipo, Yunnan	曹明 0348 Cao Ming 0348	
	锥连栎 <i>Q. franchetii</i>	云南武定 Wuding, Yunnan	曹明 0331 Cao Ming 0331	
	麻栎组 sect. <i>Aegilops</i> Schwarz	麻栎 <i>Q. acutissima</i>	昆明植物园 Kunming Bot. Gard.	曹明 0004 Cao Ming 0004

用成熟的种子种植于温室, 实验时取幼嫩的根尖, 用 8-羟基喹啉水溶液在室温下预处理 3~4 h, 卡诺氏溶液 4 °C 下固定 4~24 h, 1 mol/L 的 HCl 于 60 °C 下水解 5~7 min。以改良卡宝品红染色, 常规方法制片。核型分析采用李懋学^[12]等的标准, 染色体类型按 Levan^[13] *et al.* 的规则, 核型类别按 Stebbins^[11] 的分类标准。

2 观察结果

以上各种的染色体数目、形态及核型见图版 I、I、II, 核型参数见表 2~10。

表 2 富宁栎的染色体参数

Table 2 The parameters of chromosomes of *Q. setulosa*

染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	10.97	1.10	m
2	9.93	1.59	m
3	9.93	1.28	m
4	9.23	3.08	sm
5	9.23	1.52	m
6	8.19	1.04	m
7	7.49	1.05	m
8	7.49	1.05	m
9	7.49	1.05	m
10	7.32	1.33	m
11	6.79	1.17	m
12	5.92	3.86	sm

表 3 炭栎的染色体参数

Table 3 The parameters of chromosomes of *Q. utilis*

染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	11.32	1.61	m
2	11.12	1.43	m
3	9.43	1.50	m
4	8.87	1.14	m
5	8.87	1.24	m
6	8.68	1.01	m
7	8.68	1.09	m
8	7.55	1.22	m
9	7.55	1.11	m
10	6.60	1.06	m
11	6.04	1.01	m
12	5.84	1.15	m

表 4 帽斗栎的染色体参数

Table 4 The parameters of chromosomes of *Q. guynaeifolia*

染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	11.87	1.56	m
2	10.61	1.24	m
3	10.34	1.11	m
4	9.92	1.45	m
5	9.08	1.32	m
6	7.82	1.55	m
7	7.26	1.36	m
8	6.84	1.04	m
9	6.84	1.45	m
10	6.56	1.14	m
11	6.56	1.94	sm
12	6.28	1.05	m

表 5 乌冈栎的染色体参数

Table 5 The parameters of chromosomes of *Q. phillyraeoides*

染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	11.20	1.19	m
2	10.56	1.36	m
3	10.40	1.10	m
4	9.12	2.48	sm
5	8.64	1.35	m
6	8.64	1.08	m
7	8.48	1.41	m
8	7.52	1.04	m
9	7.36	1.42	m
10	6.72	1.63	m
11	5.76	1.01	m
12	5.60	1.92	sm

表 6 匙叶栎的染色体参数

Table 6 The parameters of chromosomes of *Q. dolicholepis*

染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	14.23	1.03	m
2	10.79	1.39	m
3	8.90	1.03	m
4	8.07	1.27	m
5	8.07	1.62	m
6	7.83	1.87	sm
7	7.24	1.44	m
8	7.12	1.61	m
9	7.12	2.16	sm
10	6.98	1.11	m
11	6.88	2.05	sm
12	6.76	1.48	m

表 7 岩栎的染色体参数

Table 7 The parameters of chromosomes of *Q. acrodonta*

染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	13.79	1.15	m
2	10.82	1.56	m
3	9.72	1.48	m
4	8.78	1.24	m
5	8.78	1.15	m
6	8.62	1.20	m
7	7.52	1.09	m
8	7.52	1.40	m
9	7.21	1.01	m
10	6.43	1.05	m
11	5.49	1.50	m
12	5.33	1.27	m

从表中可以看出, 9个种的核型具有一些共同的地方, 主要体现在2个方面: (1) 所研究的全部材料的染色体数目恒定, 均为 $2n=24$, 没有观察到非整倍体和多倍体; (2) 染色体均由中部着丝点(m)和近中部着丝点(sm)染色体组成。这2个共同特征可能也是栎属的基本特征, 也就表明这些种类在起源上有较近的亲缘关系^[11]。另外, 麻栎的核型公式及类型与刘一樵等^[11]的研究结果一致。

表8 麻栗坡栎的染色体参数

Table 8 The parameters of chromosomes of *Q. martipoensis*

染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	11.02	1.16	m
2	10.38	1.50	m
3	10.22	1.01	m
4	10.06	1.17	m
5	8.95	1.55	m
6	8.95	1.07	m
7	8.47	1.30	m
8	7.67	1.18	m
9	7.35	1.56	m
10	6.32	1.29	m
11	5.43	1.27	m
12	5.27	1.06	m

表9 锥连栎的染色体参数

Table 9 The parameters of chromosomes of *Q. franchetii*

染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	11.89	1.06	m
2	10.45	1.10	m
3	9.97	1.29	m
4	9.00	1.33	m
5	8.52	1.04	m
6	8.52	1.79	sm
7	7.88	1.33	m
8	7.23	1.37	m
9	7.23	1.14	m
10	6.91	1.05	m
11	6.59	1.05	m
12	5.79	1.01	m

3 讨论

比较本文报道的9个种的核型可以看出其核型有相似的地方, 但从另一方面看它们在核型对称性上有较大的区别。根据 Stebbins^[4]的核型分类标准, 上述巴东栎组7种植物的核型分别属于2种不同的类型: A类和B类。属A类的: 富宁栎(*Q. setulosa*)、炭栎(*Q. utilis*)均为“2A”类型, 它们与高山栎组具“1A”类型核型的帽斗栎(*Q. guyanensis*)为同一类型; 属于B类的: 乌冈栎(*Q. phillyraeoides*)、匙叶栎(*Q. dolicholepis*)和岩栎(*Q. acrodonta*)为“2B”类

型, 麻栗坡栎(*Q. martipoensis*)、锥连栎(*Q. franchetii*)属于“1B”类型, 它们与麻栎组具“2B”类型核型的麻栎(*Q. acutissima*)同属一个类型。按照核型进化的一般规律^[15], B类要比A类进化, 也即巴东栎组植物间的核型存在分化, 这就表明徐永椿、任宪威^[4]概念中的巴东栎组不是一个自然类群, 而是一个分化的类群, 而这一结论与周浙昆^[6]依据叶形态解剖特征所得出的结论基本一致。据此, 笔者认为虽然栎属植物的核型在种间彼此存在相似, 以此进行简单的种间比较有一定的难度, 但是在组之间存在一些区别, 在以组为单位进行比较时, 则有一定的价值, 有可能为揭示栎属的系统演化提供新的证据。

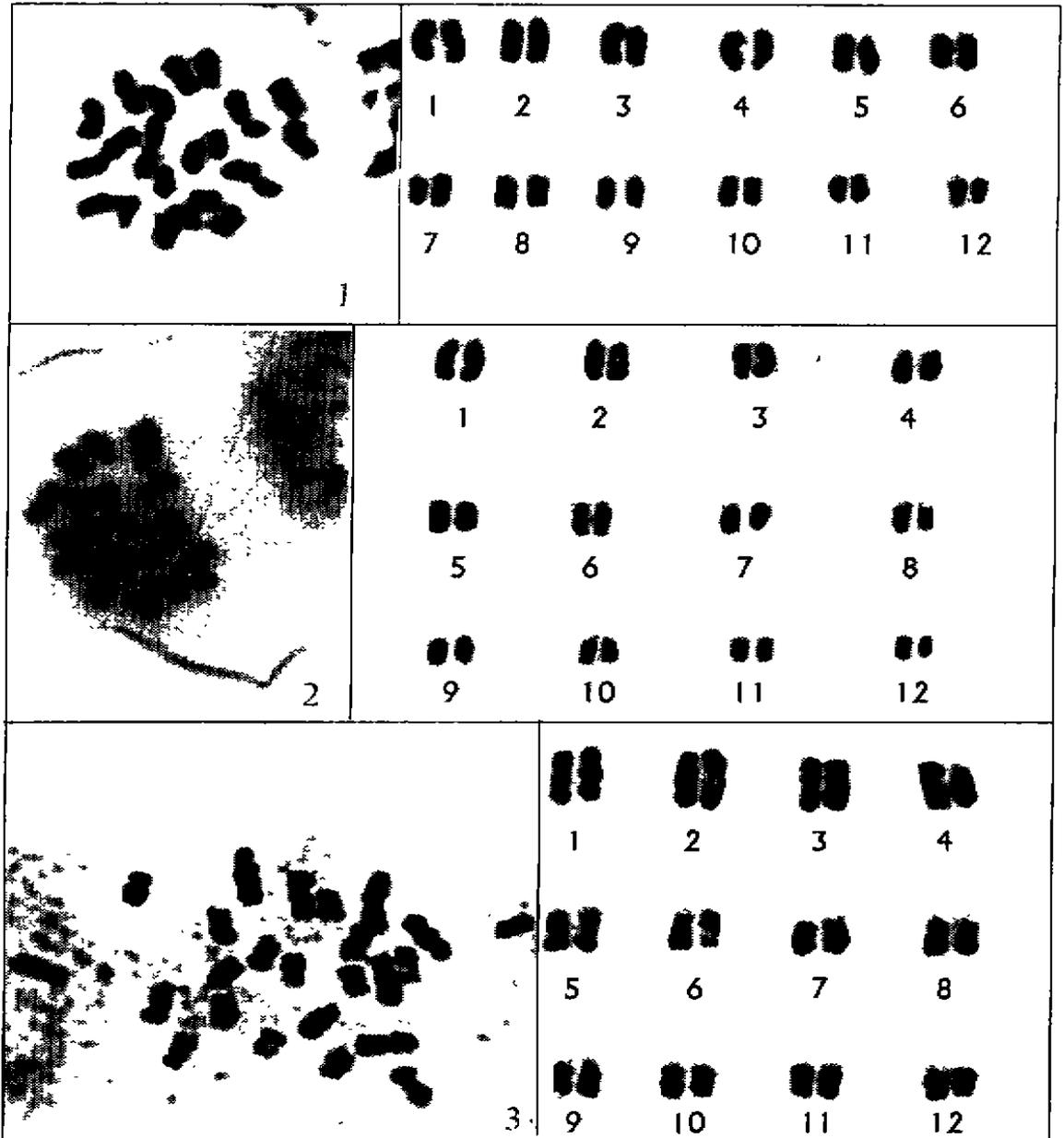
表10 麻栎的染色体参数

Table 10 The parameters of chromosomes of *Q. acutissima*

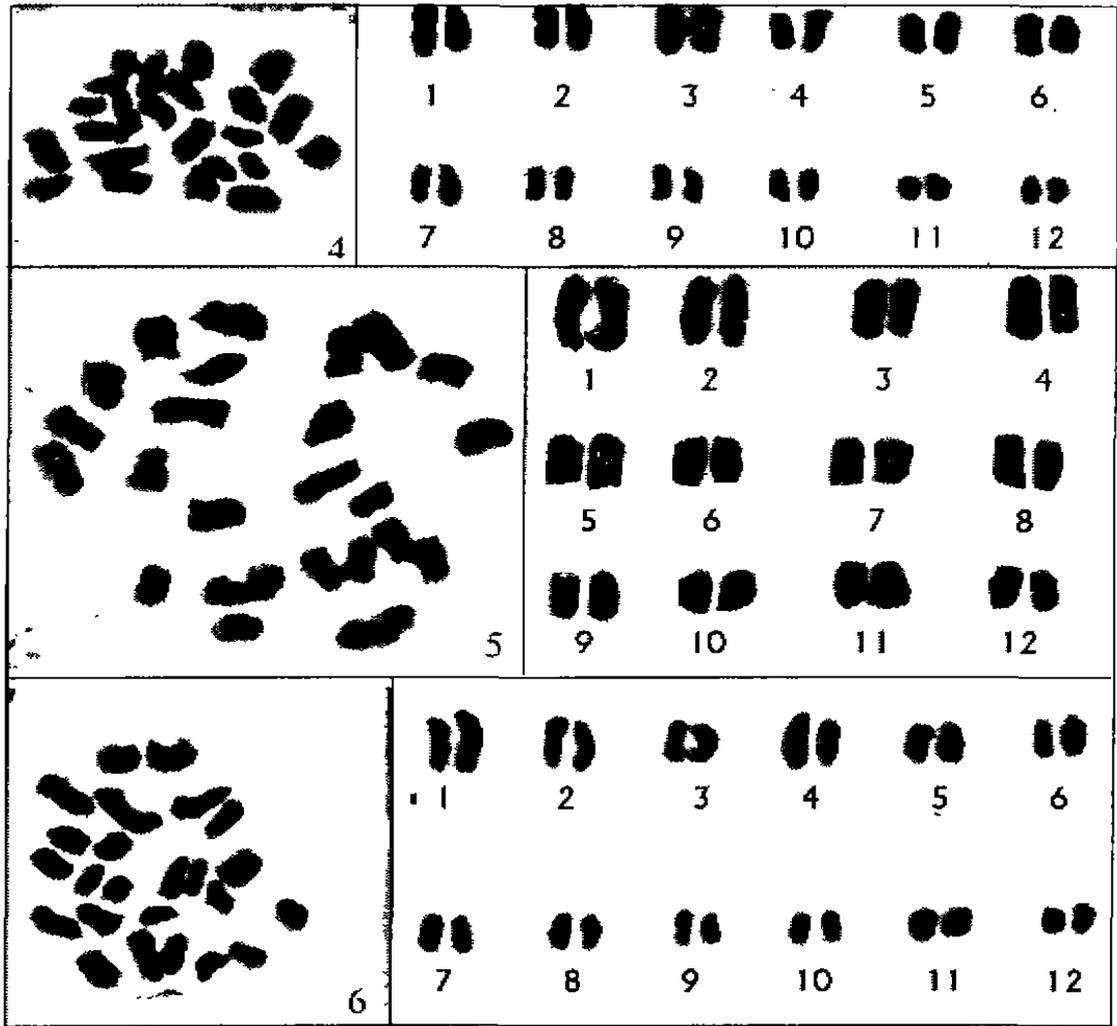
染色体序号 Chromosome no.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	12.40	1.01	m
2	10.97	1.30	m
3	10.33	1.50	m
4	9.86	1.48	m
5	8.74	2.12	m
6	8.11	1.22	m
7	7.95	1.78	sm
8	7.31	1.19	m
9	6.99	1.44	m
10	6.20	1.17	m
11	5.88	1.06	m
12	5.25	1.06	m

参考文献:

- [1] 陈焕镛, 黄成就. 《中国植物志》(22) —— 壳斗科 [M]. 北京: 科学出版社, 1998. 249~263
- [2] Oersted A S. Bidrag til kundskab om Egefamilien I Nutid og Fortid [M]. Slr. Vidensk. -Selsk., Math-Naturridensk, kl. 1867, 9: 33~538
- [3] Brett D W. The Inflorescence of *Fagus* and *Castanea*, and the Evolution of the Cupule of the Fagaceae [J]. *New Phytologist*, 1964, 63: 96~118
- [4] 徐永椿, 任宪威. 《中国树木志》——壳斗科 (郑万钧主编) [M]. 北京: 林业出版社, 1985. 2 324~2 357
- [5] Camus A. Monographie de Genre *Quercus* (et *Lithocarpus*) [M]. Paris, Academic des Science. Paris, 1 934~1 945
- [6] Zhou Z K, H Wilkinson, Wu Zheng-yi. Taxonomic and evolutionary of the leaf anatomy and architecture of *Quercus* L. subgenus *Quercus* from China [J]. *Cathaya*, 1995, 7: 1~34
- [7] Armstrong J M, Wylie A P. A new chromosome number in the family Fagaceae [J]. *Nature*, 1965, 205: 1 340~1 341
- [8] Forman L L. On the evolution of cupules in the Fagaceae [J]. *Kew Bulletin*, 1966, 18 (3): 385~420
- [9] Mehra P N, Hans A S, Sareen T S. Cytomorphogy of Himalayan Fagaceae [J]. *Silvae Genetica*, 1972, 21: 3~4
- [10] 王良民. 我国落叶栎类的聚类分析和核型分析 [J]. 植物研究, 1986, 6 (1): 55~64
- [11] 刘一樵, 王良民, 李懋学. 北京栎属 8 个种的核型分析 [J]. 北京林学院学报, 1984, (4): 44~50
- [12] 李懋学, 陈瑞阳. 关于植物核型分析的标准化问题 [J]. 武汉植物学研究, 1985, 3 (4): 297~302
- [13] Levan A, Fredga K, Sandberg A A. Normenclature for centromeric position on chromosomes [J]. *Hereditas*, 1964, 52: 201~220
- [14] Stebbins G L. Chromosomal Evolution in Higher Plants [M]. London: Edward Arnold, 1971. 85~104
- [15] Stebbins G L. *Variation and Evolution in Plants* [M]. New York: Columbia University Press, 1950



1. 富宁栎 (*Q. setulosa*), 3 000 \times ; 2. 炭栎 (*Q. utilis*), 3 000 \times ;
3. 帽斗栎 (*Q. guyavaefolia*), 3 000 \times 。



4. 乌冈栎 (*Q. phillyraeoides*), 3 000 \times ; 5. 匙叶栎 (*Q. dolicholepis*), 3 000 \times ;
6. 岩栎 (*Q. acrodonta*), 3 000 \times 。