

福建壳斗科部分植物染色体计数及核型分析

王妍¹, 陈辉^{2*}, 陈世品², 刘杏娥³

(1. 中国林业科学研究院 木材工业研究所, 北京 100091; 2. 福建农林大学 作物学院, 福州 350002; 3. 国际竹藤网络中心, 北京 100102)

摘要: 采用去壁低渗法处理根尖细胞, 得到了壳斗科 13 种植物分散较好的细胞中期分裂相, 并分析了其中 9 种植物的染色体数目、随体数目和位置、核型公式、核型类型、臂比、相对长度、着丝点指数、核型不对称系数等内容。结果表明: 除东南石栎属 1B 型外, 其他均属 2B 型, $K(2n)=24$, 在植物界属小染色体类型。

关键词: 壳斗科; 染色体数目; 核型分析

中图分类号: Q943 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)02-0198-04

Study on chromosome counts and the karyotype of some species of Fagaceae in Fujian Province

WANG Yan¹, CHEN Hui^{2*}, CHEN Shi-Pin², LIU Xing-E³

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;
2. College of Crop Science, Fujian Agricultural and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 3. International Center for Bamboo and Rattan, Beijing 100102, China)

Abstract: Chromosome counts of 4 species and cytological characteristics of the top of roots of 9 species of the Fagaceae were investigated by using the method of wall degradation and hypotonic treatment, and the tests got clear mitotic metaphase of cells. The chromosome number, the number and position of SAT, the karyotype formulae, the karyotype classification, arm ratio, relative arm length, index of centromere and karyotypic anisomeric index, etc were analyzed. The results showed that the chromosome counts of 13 species are $K(2n)=24$ and *Castanopsis tibetana*, *C. fordii*, *C. fabric*, *C. carlesii*, *C. fissa*, *C. jucunda*, *C. lamontii* and *Fagus longipetiolata* are 2B, and *Lithocarpus harlandii* is 1B.

Key words: Fagaceae; chromosome number; karyotype

壳斗科(Fagaceae)植物 900 余种, 我国有 300 余种, 由于地理隔离及物种进化等原因, 科内各属之间以及与相近科的划分, 一直存在很大争议, 不同学者从不同角度进行了相关探讨。壳斗科植物不仅有重要的经济林树种, 如: 锥栗、板栗等, 且绝大多数是重要的造林阔叶树种, 因此, 对其核型的全面研究具有重要价值。目前, 国外已有不少报道(Moore, 1982; 郑乐怡, 1987; Armstrong & Wylie, 1965; Me-

hra 等, 1972; Johnson 等, 1989), 这些研究均报道了染色体数目, 但未作核型分析。虽然国内学者(刘一樵等, 1984; 陈祖松, 1986; 吴若菁等, 1991; 曹明等, 2000; 杜凤国等, 1995; 陈升振等, 1990)对栎属、栗属和栲属的部分种进行了核型分析, 但这些仅是少数种, 尤其是与其它阔叶树种如樟科、木兰科、菊科等相比(王亚玲等, 2005; 孟爱平等, 2006; 谢珍玉等, 2003; 何子灿等, 2006), 壳斗科属间核型分析研究甚

收稿日期: 2007-09-21 修回日期: 2008-08-19

基金项目: 国家林业局“948”项目(2006-4-16); 国家林业局林木培育实验基金(2005-01)[Supported by “948” Item of State Forestry Administration of China(2006-4-16); the Foundation Item of Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration of China(2005-01)]

作者简介: 王妍(1975-), 女, 内蒙古包头市人, 博士, 助理研究员, 研究方向为森林培育。

* 通讯作者(Author for correspondence, E-mail: wykelly@126.com)

少。本研究针对核型分析研究中的空白,依据 1982 年修订的福建植物志,对福建部分壳斗科植物的染色体数量及核型做了初步的研究与探索。

1 材料与amp;方法

树种经福建农林大学林学院陈世品鉴定。将贮藏种子置于培养床或发芽皿中,25~27℃下催芽,待侧根长达 1~2 cm 时,截取其根尖 0.5~1 cm 段为实验材料。针对壳斗科植物染色体较小的特点,采用去壁低渗法得到分散较好的中期分裂相,采用尼康(Nikon)倒置连机显微镜摄影。采集地见表 1,标本存于福建农林大学林学院生理生化实验室。染色体数据为 5 个细胞的平均值。本文对栲属的 8 个种、青冈属的 3 个种、水青冈属的 1 个种、石栎属的 1 个种的根尖细胞制片镜检,选取染色体分散良好,着丝点清晰的中期分裂相显微摄影(图版 I),对部

分分散较好的染色体照片进行测量,同源染色体配对,绘制核型模式图,分析其中 9 个种的核型特征。

表 1 材料来源
Table 1 Origin of materials studied

分类群 Taxon	凭证标本 Voucher
大叶锥 <i>Castanopsis tibetana</i>	王妍(Y. Wang)0703
南岭锥(栲) <i>C. fordii</i>	王妍(Y. Wang)0401
罗浮锥 <i>C. fabric</i>	王妍(Y. Wang)0716
米槠 <i>C. carlesii</i>	王妍(Y. Wang)0042
闽粤栲 <i>C. fissa</i>	王妍(Y. Wang)1006
东南锥 <i>C. jucunda</i>	王妍(Y. Wang)1203
苦槠 <i>C. sclerophylla</i>	王妍(Y. Wang)1303
拉氏栲 <i>C. lamontii</i>	王妍(Y. Wang)1408
小叶青冈 <i>Cyclobalanopsis</i>	王妍(Y. Wang)0206
青冈 <i>C. glauca</i>	王妍(Y. Wang)0201
卷斗青冈 <i>C. pachyloma</i>	王妍(Y. Wang)1610
水青冈 <i>Fagus longipetiolata</i>	王妍(Y. Wang)1109
东南石栎 <i>Lithocarpus harlandii</i>	王妍(Y. Wang)0516

注：以上标本采集地均为福建建瓯万木林
Note: The origin of materials is Jianouwanmulin in Fujian

表 2 种间核型特征比较
Table 2 Comparing on karyotypic characteristics among species

分类群 Taxon	核型公式 Karyotype formula K(2n)=24	平均臂比 ratio of L/S	染色体 长度比 Chromosome relative arm length	着丝点指 数均值 Index of centromere	核型不对称 系数(%) Karyotype anisomalous index	相对长度 系数组成 Constitution of relative length	核型类型 Karyo- type classifi- cation
大叶锥 <i>Castanopsis tibetana</i>	18m(2SAT)+6sm (2SAT)	1.38	2.41	42.65	56.87	4L+8M2+8M1+4S	2B
南岭锥(栲) <i>C. fordii</i>	18m+6sm	1.39	2.51	43.31	56.13	4L+6M2+10M1+4S	2B
罗浮锥 <i>C. fabric</i>	18m+6sm	1.39	2.49	43.28	56.74	4L+8M2+8M1+4S	2B
闽粤栲 <i>C. fissa</i>	18m+6sm(2SAT)	1.41	2.34	43.24	56.58	4L+8M2+8M1+4S	2B
东南锥 <i>C. jucunda</i>	18m+6sm	1.34	2.35	43.94	56.18	2L+10M2+10M1+2S	2B
苦槠 <i>C. sclerophylla</i>	20m(4SAT)+4sm	1.42	2.41	42.08	57.77	4L+6M2+12M1+2S	2B
拉氏栲 <i>C. lamontii</i>	20m+4sm(2SAT)	1.34	2.45	43.51	56.23	4L+8M2+8M1+4S	2B
水青冈 <i>Fagus longipetiolata</i>	20m(2SAT)+4sm	1.35	3.64	43.60	56.44	6L+4M2+8M1+6S	2B
东南石栎 <i>Lithocarpus harlandii</i>	20m(2SAT)+4sm	1.30	2.31	43.87	55.73	4L+8M2+8M1+4S	1B

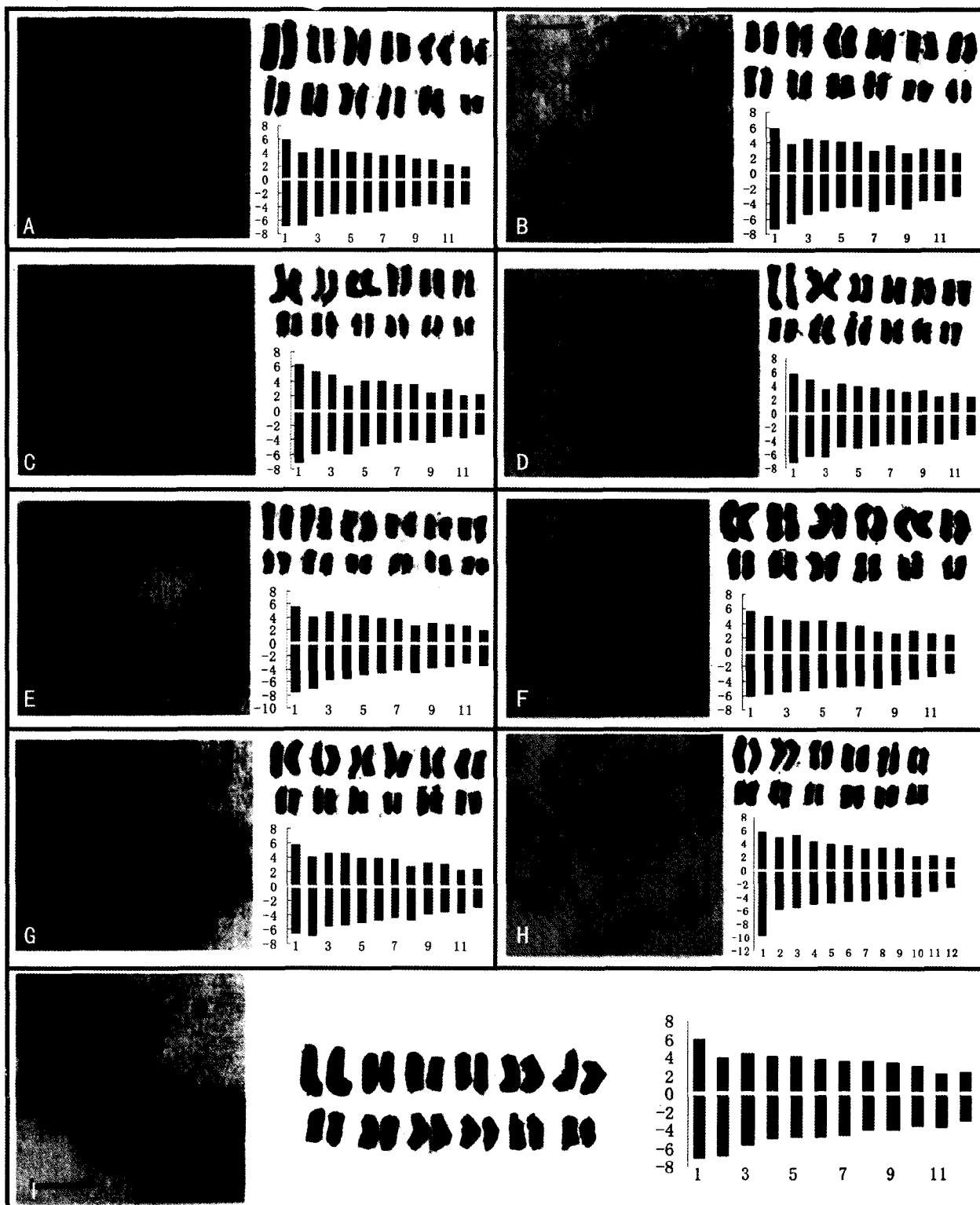
2 结果与amp;讨论

本文核型分析结果见表 2 和图版 I,壳斗科植物核型属于对称核型,按 Stebbins 的分类法,属最原始的植物进化类型。通过结果分析可知,在同一属内,种间略有差异,栲属 8 种植物染色体数目稳定,均为 2n=24(米槠只作染色体计数);核型公式相近,全部由中部着丝点染色体(m)和近中部着丝点染色体(sm)组成,但数量不相同;核型类型均为 2B;大叶锥、苦槠有 2 对随体,闽粤栲、拉氏栲有 1 对随体,南岭栲、罗浮锥、东南锥无随体,且位置有很大的差异性;平均臂比变化范围为 1.34~1.42,最长与最短染色体

比值变化范围为 2.34~2.51,着丝点指数变化范围为 42.08%~44.09%,核型不对称系数变化范围为 55.69%~57.77%;相对长度变化范围相近,其中大叶锥、罗浮锥、闽粤栲、拉氏栲 4 个种的相对长度组成相同,为 4L+8M2+8M1+4S,南岭栲为 4L+6M2+10M1+4S,东南锥为 2L+10M2+10M1+2S,苦槠为 4L+6M2+12M1+2S。

青冈属的 3 个种在制片中没有得到清晰的中期分裂来做核型分析,因此只作了染色体计数,均为 2n=24(图版 II)。

水青冈染色体数目为 2n=24,核型类型为 2B,核型公式为:20m(2SAT)+4sm,由中部着丝点染色体(m)和近中部着丝点染色体(sm)组成。

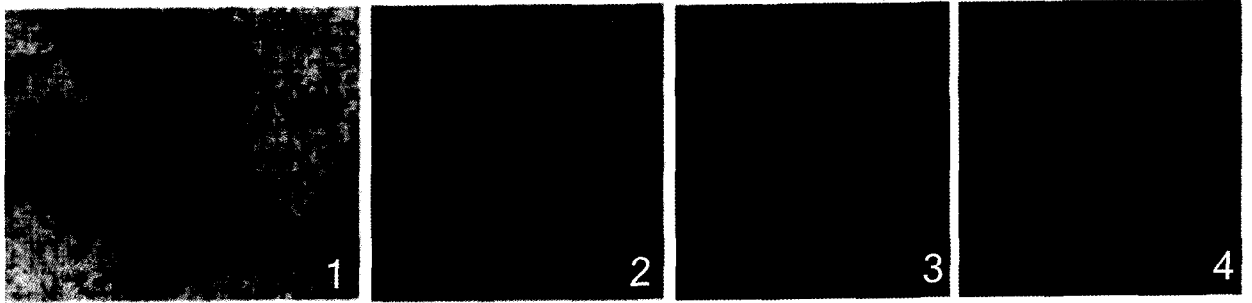


图版 I 壳斗科 9 种植物核型图 A. 大叶锥; B. 南岭栲; C. 罗浮锥; D. 闽粤栲; E. 拉氏栲; F. 东南锥; G. 苦槠; H. 东南石栎; I. 水青冈。

Plate I Karyotypes of 9 species of Fagaceae A. *Castanopsis tibetana*; B. *Castanopsis fordii*; C. *Castanopsis fabri*; D. *Castanopsis fissa*; E. *Castanopsis lamontii*; F. *Castanopsis jucunda*; G. *Castanopsis sclerophylla*; H. *Lithocarpus harlandii*; I. *Fagus longipetiolata*.

东南石栎染色体数目为 $2n=24$, 核型类型为 1B, 核型公式为: $20m(2SAT) + 4sm$, 由中部着丝点

染色体(m)和近中部着丝点染色体(sm)组成, 有一对随体。



图版 II 壳斗科 4 种植物中期分裂相图 1. 米槠; 2. 青冈; 3. 卷斗青冈; 4. 小叶青冈。

Plate II Mitotic metaphase of cells of 4 species of Fagaceae 1. *Castanopsis carlesii*; 2. *Cyclobalanopsis glauca*; 3. *Cyclobalanopsis pachyloma*; 4. *Cyclobalanopsis gracilis*.

相似的核型特征表明这些种有着共同起源和较近的亲缘关系。同时也说明壳斗科植物染色体进化速率很慢,是相对稳定的原始类群,它们与草本类群相比,进化速度要慢得多。虽然有无随体及随体的数目、位置可作为属内种间核型区分的一个重要指标,不过在观测中也发现,即使有随体的种,在个别制片中也有未发现随体的,或者随体的位置也略有不同,这可能与随体被重叠看不见或丢失有关。所以只有大量的观测制片才能得出科学准确的结果(Song 等, 2002; 刘启新等, 1999)。

参考文献:

- Armstrong JM, Wylie AP. 1965. A new chromosome number in the family Fagaceae[J]. *Nature*, **205**: 1 340—1 341
- Cao M(曹明), Zhou ZK(周浙昆). 2000. A karyotype analysis of species of the *Quercus* from China(中国栎属九种植物的核型分析)[J]. *Guihaia*(广西植物), **20**(4): 341—345
- Chen SZ(陈升振), Chen ZY(陈忠毅), Huang XX(黄向旭), et al. 1990. Fifty taxa chromosome counts(五十种植物的染色体计数)[J]. *Guihaia*(广西植物), **10**(1): 33—37
- Chen ZS(陈祖松). 1986. Karyotype analysis in *Castanea mollissima* and *Castanea henryi*(板栗和锥栗的染色体组型分析)[J]. *J Fujian Coll Fore*(福建林学院学报), **6**(2): 33—37
- Du FG(杜凤国), Liu JS(刘继生), Wei ZY(魏子玉). 1995. A karyotype analysis of *Quercus gilliana*(川西栎的细胞核型分析)[J]. *J Yanbian Agric Coll*(延边农学院学报), **17**(4): 208—210
- He ZC(何子灿), Li Y(李勇), Yan B(闫斌), et al. 2006. Karyotype analysis of five species in *Osmunda*(五种紫萁属植物的核型分析)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), **44**(6): 617—626
- Liu YQ(刘一樵), Wang LM(王良民), Li MX(李懋学). 1984. Karyotype analysis of 8 species of genus *Quercus* in Beijing(北京栎属 8 个种的核型分析)[J]. *J Beijing Fore Coll*(北京林学院学报), **4**: 44—50
- Liu QX(刘启新), Hui H(惠红), Liu MH(刘梦华). 1999. A study on the karyotype of *Glehnia littoralis* and its chromo-characteristics and evolutionary significance(稀有濒危植物珊瑚菜的染色体特征及其演化地位)[J]. *Guihaia*(广西植物), **19**(4): 344—348
- Mehra PN, Hans AS, Sareen TS. 1972. Cytomorphogy of Himalayan Fagaceae[J]. *Silvae Genetica*, **21**: 3—4
- Meng AP(孟爱平), Wang HC(王恒昌), Li JQ(李建强), et al. 2006. A karyomorphological study of 40 species in 11 genera of the Magnoliaceae from China(中国木兰科 11 属 40 种植物的核形态研究)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), **44**(1): 47—63
- Moore DM. 1982. Flora Europaea Check-list and Chromosome Index[M]. London: Cambridge University Press
- Johnson MAT, Kenson AY, Bennett MD. 1989. Voanioal a gerardii has the highest known chromosome number in the monocotyledons[J]. *Genome*, **32**: 328—333
- Song BH, Zhang XJ, Li FZ. 2002. Chromosome numbers of 14 species in *Amaranthus* from China[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), **40**(5): 428—432
- Wang YL(王亚玲), Zhang SZ(张寿洲), Li Y(李勇), et al. 2005. Chromosome numbers of 13 taxa and 12 crossing combinations in Magnoliaceae(木兰科 13 个分类群和 12 个杂交组合的染色体数目)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), **43**(6): 545—551
- Wu RJ(吴若菁), Zheng QF(郑清芳). 1991. Karyotype analysis of *Castanopsis kawakamii* and *Castanopsis fargesii*(壳斗科栲树和栲树的核型分析)[J]. *J Fujian Coll Fore*(福建林学院学报), **11**(4): 428—432
- Xie ZY(谢珍玉), Zheng CM(郑成木). 2003. Cytological studies on 13 species of Compositae from Hainan, China(中国海南岛 13 种菊科植物的细胞学研究)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), **41**(6): 545—552
- Zheng LY(郑乐怡). 1987. The theory and method of animal clustering[M]. Higher Education Press(高等教育出版社)