

樟科两个近缘属润楠属和楠木属 花粉形态的比较研究

王玉国^{1,2}, 韦发南¹

(广西壮族自治区 广西植物研究所, 广西桂林 541006)
中国 科学院

摘 要: 通过扫描电镜观察对樟科润楠属 13 个种和近缘属楠木属 5 个种的花粉形态进行了比较研究。结果显示: 两个属的花粉均属鳄梨型, 即: 花粉粒辐射对称、无极性、球形, 外壁具明显的刺、薄壁区或小穿孔, 通常刺小而密集。首次报道了润楠属与楠木属有的种类如 *Machilus yunnanensis*, *M. litseifolia*, *Phoebe pandulata* 和 *Ph. zhennan* 等植物的花粉有圆形垫状隆起。两个属花粉形态的微观差异主要表现在小刺的长度、刺基部是否膨大以及垫状隆起的类型等方面。还讨论了这两个近缘属在花粉微观形态的多样性及其系统学意义。

关键词: 花粉形态; 润楠属; 楠木属; 系统学意义

中图分类号: Q944 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2003)01-0027-04

Comparative study of pollen morphology in *Machilus* and its related genus *Phoebe* under SEM

WANG Yu-guo^{1,2}, WEI Fa-nan¹

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin
541006, China; 2. School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: The present paper reports the examination of pollen grains of 13 species in *Machilus* as well as 5 species of its related genus *Phoebe* by using scanning electron microscope(SEM). The results indicate that pollen grains in the two genera are identically belong to *Persea* type, i. e. pollen grains radially symmetrical, apolar, spheroidal, the exine with distinct spines and tenuity or perforation, usually the spines very small and dense. It is reported for the first time in this paper that there are mat-shaped thickenings at the base of spines in the certain species of *Machilus* and *Phoebe*, such as *M. yunnanensis*, *M. litseifolia*, *Ph. pandulata*, *Ph. zhennan* and so on. The distinct differences between *Machilus* and *Phoebe* occur in length of spines, expand or not at the base of spines, and the type of mat-shaped thickening near the base of spines. The present paper discusses the systematic significance of these characters in the two genera based on our findings as well.

Key words: pollen morphology; *Machilus*; *Phoebe*; systematic significance

樟科是热带、亚热带分布的重要植物类群, 大部分分布于东南亚、南美和马达加斯加^[1]。中国约有

20 个属 420 余种^[1,2], 是华南常绿阔叶林的重要组成部分。润楠属和楠木属是樟科鳄梨族的两个近缘

收稿日期: 2002-03-07; 修订日期: 2002-06-09

基金项目: 中国科学院生物分类区系学科发展特别支持费资助课题(1998043)

作者简介: 王玉国(1970-), 男, 黑龙江人, 在读博士生, 助理研究员, 从事被子植物系统发育与进化生物学研究。

属,两者的系统学关系比较复杂,是樟科中分类难度较大的两个属。樟科的花粉形态已经有一系列报道^[3~17],但这两个属的花粉形态主要集中于花粉的光学显微镜观察^[4,5]和个别种类的扫描电镜观察^[2,3],所研究的不够全面。鉴于上述原因,本文选择有代表性的润楠属和楠木属若干种类,进行了扫描电镜观察和比较研究,对其花粉形态多样性、两者与近缘类群的系统学关系进行了探讨。

表 1 供实验材料名录
Table 1 List of taxa examined in this study

种名 Species name	采集地点 Location	采集人 Collector	采集号 Number
<i>Machilus yunnanensis</i>	广西隆林 Longlin, Guangxi	梁畴芬 C. F. Liang	32569
<i>M. thubergii</i>	福建南平 Nanping, Fujian	何国生 G. S. He	1423
<i>M. litseifolia</i>	广西龙胜 Longsheng, Guangxi	袁淑芬、刘兰芳 S. F. Yuan & L. F. Liu	5218
<i>M. chuanchienensis</i>	贵州望谟 Wangmo, Guizhou	贵州考察队 Exp. Team of Guizhou	948
<i>M. velutina</i>	福建南平 Nanping, Fujian	何国生 G. S. He	1210
<i>M. grijsii</i>	广东罗浮山 Luofu Mountain, Guangdong	梁向日 X. R. Liang	60195
<i>M. wenshanensis</i>	云南文山 Wenshan, Yunnan	冯国楣 G. M. Feng	22174
<i>M. gamblei</i>	云南蒙自 Mengzi, Yunnan	Henry	10617
<i>M. pingii</i>	四川地点不详 unknown place, Sichuan	方文培 W. P. Fang	13984
<i>M. leptophylla</i>	广东曲江 Qujiang, Guangdong	高锡朋 X. P. Gao	50232
<i>M. ichangensis</i>	四川峨眉山 Emei Mountain, Sichuan	方文培 W. P. Fang	16177
<i>M. salicina</i>	海南乐东 Ledong, Hainan	刘心祈 X. Q. Liu	26849
<i>M. verruculosa</i>	云南 Yunnan	钟补求 P. C. Tsoong	341
<i>Phoebe lanceolata</i>	地点不详 unknown place	华南考察队 Exp. Team of S. China	不详
<i>Ph. tavoyana</i>	海南昌江 Changjiang, Hainan	梁向日 X. R. Liang	66487
<i>Ph. neurantha</i>	四川峨眉山 Emei Mountain, Sichuan	彭新伯 X. B. Peng	6102
<i>Ph. pandulata</i>	广西九万山 Jiuwanshan Mountain, Guangxi	陈德昭 D. Z. Chen	340
<i>Ph. zhemnan</i>	贵州桐梓至遵义 Tongzi to Zunyi, Guizhou	蒋英 Y. Jiang	5201

2 观察结果

根据扫描电镜所获得的观察结果,18种植物花粉形态见表2。

2.1 两个属花粉形态的共同特征

根据花粉的纹饰和外壁结构,依照汤庚国、向其柏(1995)对中国樟科植物花粉形态类型的划分,两个属的花粉均属鳄梨型,即:花粉粒辐射对称、无极性、球形,外壁具明显的刺、薄壁区或小穿孔,通常刺小而密集,刺的基部无垫状突起。本文的观察结果基本支持这种划分。但在两个属中均发现有垫状突起存在。因此,不支持将刺的基部有无垫状突起作为区别鳄梨型与其它类型的形态依据。

2.2 润楠属和楠木属的花粉形态

润楠属花粉粒球形或近球形,直径18~45 μm,

1 材料方法

材料主要采自广西植物研究所标本馆(IBK)腊叶标本,少数种类采自野外(表1)。共采集花粉样品34号,共18种。鉴于樟科植物花粉外壁受酸易变形,采用汤庚国、向其柏(1995)的方法,直接真空镀膜,再在扫描电镜(SEM)下观察、照相。

无极面、无萌发孔。花粉粒表面小刺密集整齐,长不足1 μm,基部不膨大,通常无垫状隆起或隆起不明显。

楠木属花粉粒球形或近球形,直径27~32 μm,无极面、无萌发孔。花粉粒表面小刺密集,但有些种类不够整齐,长约1~1.5 μm,基部膨大,有明显垫状隆起或无垫状隆起。

3 讨论

3.1 润楠属与楠木属花粉形态的多样性

本研究观察到润楠属与楠木属均有部分种类有大小不一的小穿孔或“小穴”,如*M. yunnanensis*、*M. thubergii*、*M. velutina*、*M. grijsii*、*M. ichangensis*和*Ph. neurantha*等,支持汤庚国、向其柏(1995)“樟科植物并非全无孔型”的观点。并首次

提供楠木属具有小穿孔的实例(图版 IV:32)。由于这一性状是某些种类所特有,因此可以结合其它性状作为其分类鉴定依据。

在樟科的月桂型和檫木型花粉中,小刺基部均有圆形的垫状隆起。前者垫状隆起的边缘具一圈颗粒状小突起可以和后者区分。这是汤庚国、向其柏

(1995)划分樟科花粉类型重要鉴别特征,即区别其它类型花粉的重要依据。本研究对润楠属与楠木属花粉观察表明,在这两个属中均有一些种类有圆形、光滑近光滑的垫状隆起存在。润楠属的垫状隆起不明显,周围有颗粒状小突起;楠木属的垫状隆起明显,周围无颗粒状小突起。

表 2 樟科润楠属和楠木属花粉形态比较
Table 2 Comparative morphology of pollen grains in *Machilus* and *Phoebe* (Lauraceae)

种名 Species name	形状 Shape	直径 Diameter (μm)	小刺 Spines			小穿孔 Perforation	垫状隆起 Mat-shaped thickening
			长度 Length (μm)	排列 Arrange	基部膨大 Expand at the base		
<i>M. yunnanensis</i>	圆球形 Spheroidal	40.5	<1.0	整齐 In order	否 No	有 Have	不明显 Not distinct
<i>M. thubergii</i>	圆球形 Spheroidal	23.4	<1.0	整齐 In order	否 No	有 Have	未见 Unseen
<i>M. litseifolia</i>	圆球形 Spheroidal	31.4	<1.0	整齐 In order	否 No	未见 Unseen	不明显 Not distinct
<i>M. chuanchiensis</i>	近球形 Subspheroidal	27.8	<1.0	整齐 In order	否 No	未见 Unseen	未见 Unseen
<i>M. velutina</i>	圆球形 Spheroidal	24.3	<1.0	整齐 In order	否 No	有 Have	不明显 Not distinct
<i>M. grijsii</i>	圆球形 Spheroidal	31.2	<1.0	整齐 In order	否 No	有 Have	不明显 Not distinct
<i>M. wenshanensis</i>	近球形 Subspheroidal	38.7	<1.0	整齐 In order	否 No	未见 Unseen	明显 Distinct
<i>M. gamblei</i>	圆球形 Spheroidal	31.5	<1.0	整齐 In order	否 No	未见 Unseen	未见 Unseen
<i>M. pingii</i>	近球形 Subspheroidal	29.7	<1.0	整齐 In order	否 No	未见 Unseen	未见 Unseen
<i>M. leptophylla</i>	圆球形 Spheroidal	39.6	<1.0	整齐 In order	否 No	未见 Unseen	未见 Unseen
<i>M. ichangensis</i>	近球形 Subspheroidal	40.2	<1.0	整齐 In order	否 No	有 Have	未见 Unseen
<i>M. salicina</i>	圆球形 Spheroidal	18.0	<1.0	整齐 In order	否 No	未见 Unseen	不明显 Not distinct
<i>M. verruculosa</i>	圆球形 Spheroidal	26.1	<1.0	整齐 In order	否 No	未见 Unseen	未见 Unseen
<i>Ph. lanceolata</i>	近球形 Subspheroidal	27.9	1.0~1.5	不整齐 Not in order	有 Have	未见 Unseen	未见 Unseen
<i>Ph. tavoyana</i>	近球形 Subspheroidal	28.5	1.0~1.5	不整齐 Not in order	有 Have	未见 Unseen	未见 Unseen
<i>Ph. neurantha</i>	近球形 Subspheroidal	31.5	1.0~1.5	不整齐 Not in order	有 Have	有 Have	未见 Unseen
<i>Ph. pandulata</i>	圆球形 Spheroidal	30.6	1.0~1.5	整齐 In order	有 Have	未见 Unseen	明显 Distinct
<i>Ph. zhenman</i>	圆球形 Spheroidal	27.3	1.0~1.5	整齐 In order	有 Have	未见 Unseen	明显 Distinct

3.2 大小差异

在润楠属中,花粉直径最大的可达 40.5 μm ,如 *M. yunnanensis* (图版 I:1),与汤庚国、向其柏(1995)所描述的 29~34 μm ,相差悬殊。而最小的仅 18 μm (图版 III:23)。润楠属大小在 18~40.5 μm 之间,与王仁礼(1969)的观察较为接近。在楠木属中,花粉直径在 27~32 μm 之间(图版 III:26~36),与汤庚国、向其柏(1995)和王仁礼(1969)均接近。说明润楠属的花粉直径变化幅度较楠木属的要大。

3.3 花粉微观形态的系统学意义

两个属花粉形态的微观差异主要表现在小刺的长度、刺基部是否膨大以及垫状隆起的类型等方面。两者的主要差别如下:

小刺长不足 1 μm ,刺基部不膨大,通常无垫状隆起或隆起不明显 *Machilus* Nees

小刺长约 1~1.5 μm ,刺基部膨大,无垫状隆起或有明显垫状隆起 *Phoebe* Nees

说明尽管在鳄梨族中,花粉的形态特征比较相似,但仍可以找到一些微观形态特征对近缘属进行区分,花粉微观形态特征对于属间的划分有一定的系统学意义。

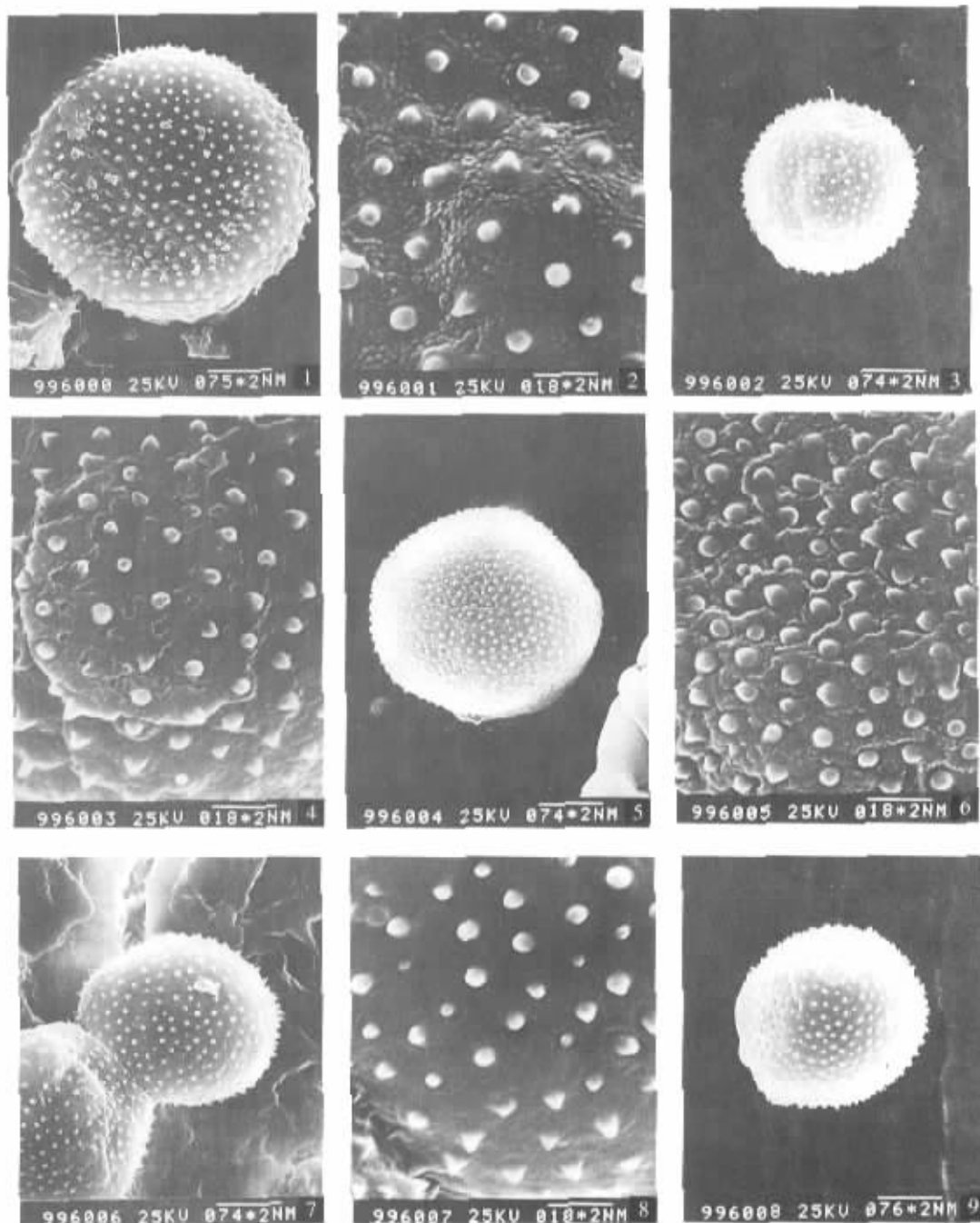
在润楠属各个不同的组间,花粉粒大小差异较大。一些花粉形态特征如小孔的有无、垫状突起的有无和形态差别的多样性可以作为种间鉴定的依据,对于现有的润楠属分组有一定的借鉴价值。由于每个组的取样仅 1~2 种,很难说每个组这 1~2 种的特征就代表其组的全貌,但从现有的结果看,有些组间的划分难于找到对应明显的特征对其提供支持。说明现有的润楠属内组的划分中有的组可能属于人为划分。叶表皮形态特征的结果(另文发表)也支持上述观点。

润楠属与楠木属在花粉类型上,均属于汤庚国、向其柏(1995)的鳄梨型或 Van der Merwe(1990)的 A 型花粉鳄梨亚族型(Type A:Tribe Perseeae),而这两者所涵盖的类群也基本一致,均属于鳄梨亚族。说明两者有很近的亲缘关系,本文的结果也支持上述结论。J. Kostermans(1957)曾将润楠属、赛楠属、油丹属、椴果樟属并入鳄梨属。汤庚国、向其柏(1995)的结果支持上述结论,但强调应将椴果樟属排除在外。但 J. Kostermans(1957)后来仅保留润楠属在鳄梨属中,并降为一个亚属。按王仁礼(1969)通过光镜的研究,润楠属花粉粒大小直径约为 $34\sim 36\ \mu\text{m}$,表面具有三角状、排列整齐的小刺,分布密度较大,小刺排列较密,而鳄梨属的花粉粒明显较大,其直径约为 $45\sim 75\ \mu\text{m}$,小刺排列较疏但大小不一。显然在花粉形态上,润楠属和鳄梨属也有差别,甚至超过两者分别与楠木属的差别。但汤庚国、向其柏(1995)的结果明显显示鳄梨属直径 $36\sim 41\ \mu\text{m}$,润楠属的直径在 $31\sim 45\ \mu\text{m}$ 之间,我们的结果为 $18\sim 40.5\ \mu\text{m}$,两者在大小上有重叠,其形态比较接近。说明两者有较近的亲缘关系。但从所获得的花粉形态看,鳄梨属的花粉特征在很多方面都与这两个属有所重叠。对鳄梨(*Persea americana*)与润楠属植物叶表皮的微观形态特征的比较研究,却表明两者之间差异显著,而这两个属的地理分布也迥异,因而其系统学关系有待于进一步确认。

扫描电镜观察在武汉大学生命科学院电镜室完成,王青锋副教授给予热情指点,张晴川工程师给予大力协助,特此致谢!

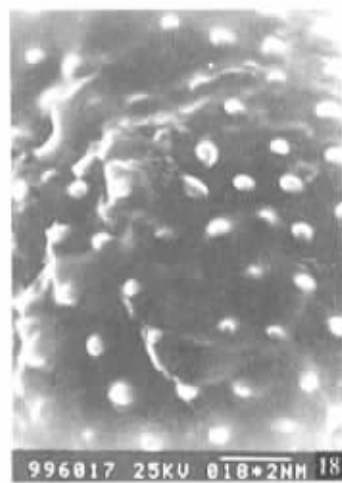
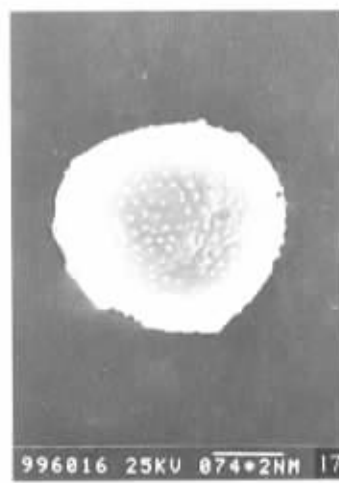
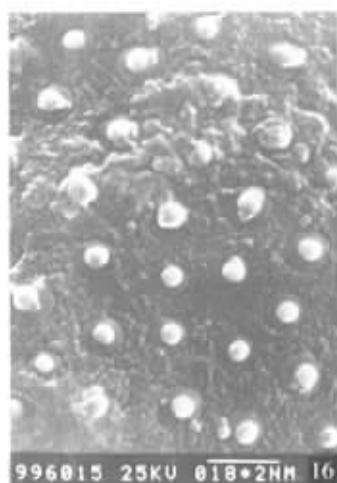
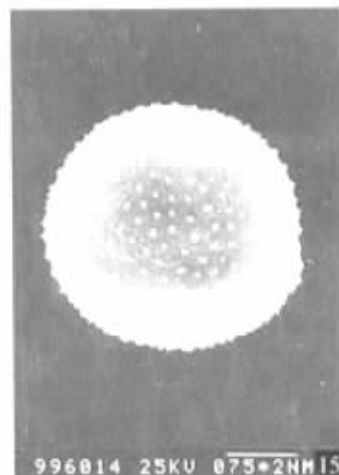
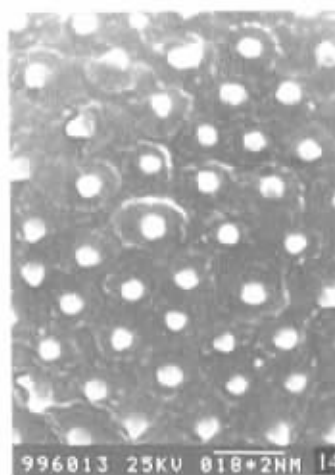
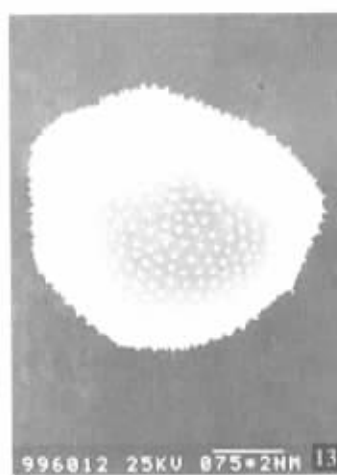
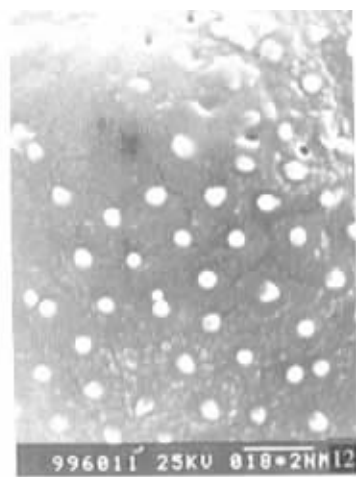
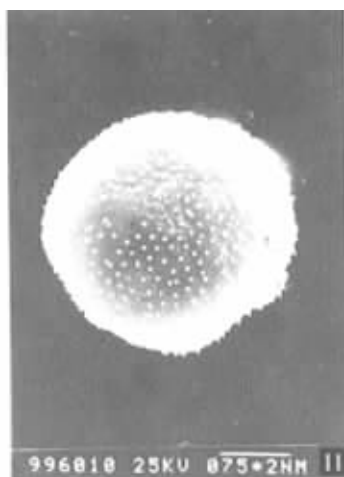
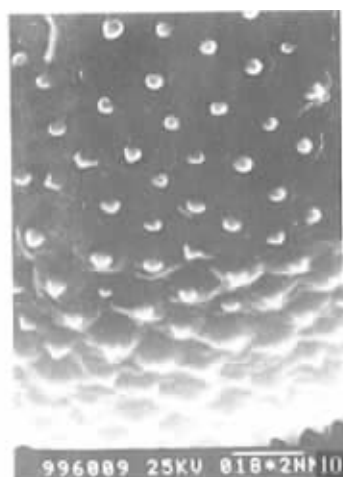
参考文献:

- [1] 李锡文,等. 中国植物志第 31 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [2] 汤庚国, 向其柏. 樟科植物花粉形态研究[J]. 植物分类学报, 1995, 33(2): 161—170.
- [3] Van der Merwe J J M, Van Wyk A E, Kok P D F. Pollen types in the Lauraceae[J]. *Grana*, 1990, 29: 185—196.
- [4] 王仁礼. 台湾产樟部诸科植物花粉形态之比较研究[M]. 台湾林业实验所报告, 175 号, 1969. 1—36.
- [5] 中国科学院植物研究所形态室孢粉组. 中国植物花粉形态[M]. 北京: 科学出版社, 1960.
- [6] Datta K, Chanda S. Pollen morphology of a few members of the order Laurales (sensu Thakhtajan with reference to taxonomy and phylogeny [J]. *Trans. Rose Res. Inst. Calcutta*, 1980, 43: 73—79.
- [7] Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms[M]. New York: Corrected reprint of the edition of 1952 with a new addendum. Hafner Publ. Co., 1966.
- [8] Kubitzki K. The tubular exine of Lauraceae and Hernandiaceae, a novel type of exine structure in seed plants[J]. *Pl. Syst. Evol.*, 1981, 138: 139—146.
- [9] Lieux M H. An atlas of pollen of trees, shrubs, and woody vines of Louisiana and other Southeastern states, part I. Ginkgoaceae to Lauraceae[J]. *Pollen Spores.*, 1980, 22: 17—57.
- [10] Stone D E. Developmental evidence for the convergence of Sassafras(Laurales) and Heliconia(Zingiberales) pollen[J]. *Grana.*, 1987, 26: 179—191.
- [11] Phillips J F V. The biology, ecology and silviculture of “Stinkwood” *Ocotea bullata* E. Mey.; Introductory studies[J]. *S. Afr. J. Sci.*, 1924, 21: 275—212.
- [12] Raj B, Van der Werff H. A contribution to the pollen morphology of neotropical Lauraceae[J]. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 1988, 75: 130—167.
- [13] Veloso H P, Barth O M. Catálogo sistemático dos pollens das plantas arbóreas do Brasil meridional [J]. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 1962, 6: 59—90.
- [14] Selling O H. Studies in Hawaiian pollen statistics. Part II[M]. Bernice P. Bishop Mus. Spec. Publ. 38, 1947.
- [15] Sohma K. Ultrastructure of pollen wall of *Lindera umbellata* Thunb. var. *membranacea* (Maxim.) Momiyama (Lauraceae) [J]. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Ser. 4, Biol.*, 1985, 39: 13—19.
- [16] Walker J W. Comparative pollen morphology and phylogeny of the ranalean complex[A]. In: (ed. C. B. Beck). Origin and early evolution of angiosperms [C]. New York: Columbia Univ. Press, 1976a. 241—299.
- [17] Walker J W. Evolutionary significance of the exine in the pollen of primitive angiosperms [A]. In: (eds. I. K. Ferguson & J. Muller). The evolutionary significance of the exine [C]. London: Academic Press., 1976b. 251—308.

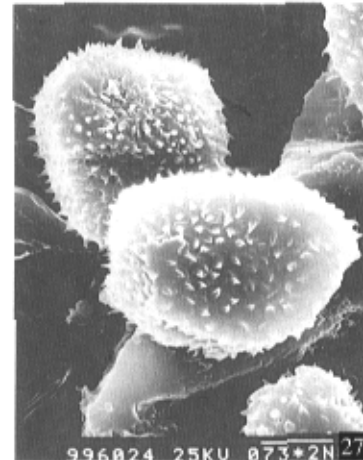
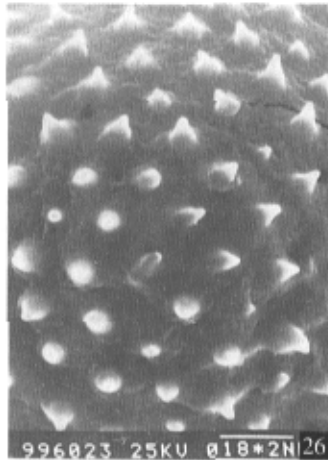
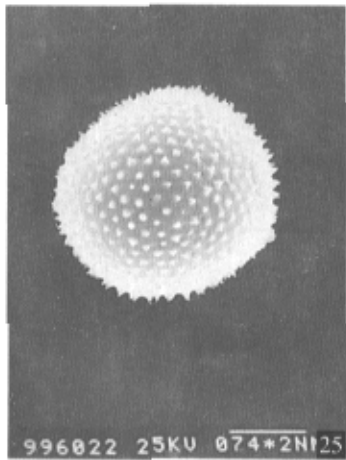
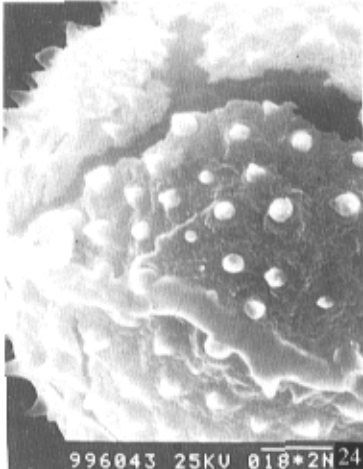
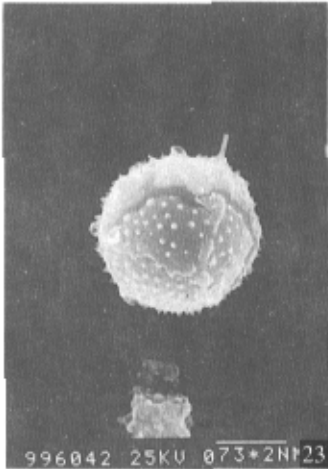
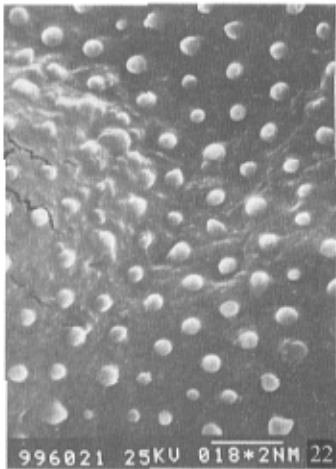
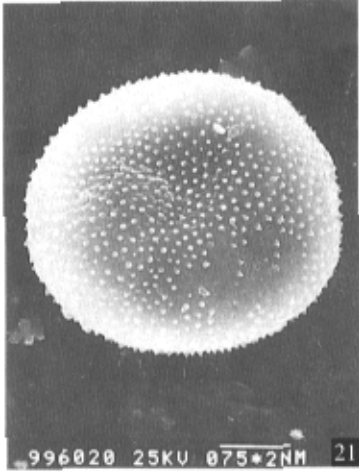
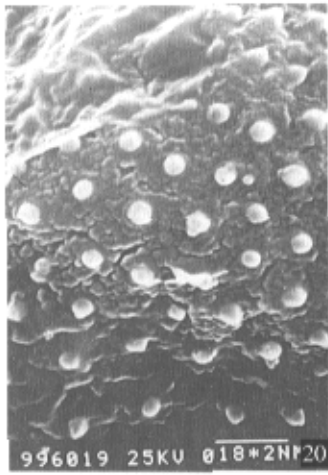
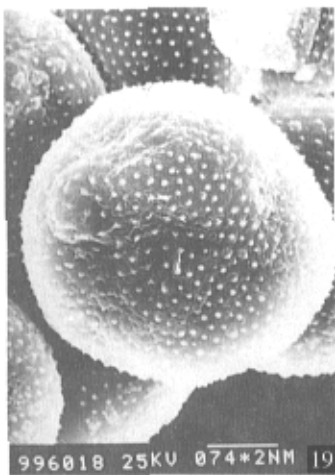


1~2. *M. yunnanensis*; 3~4. *M. thubagii*; 5~6. *M. litseifolia*;

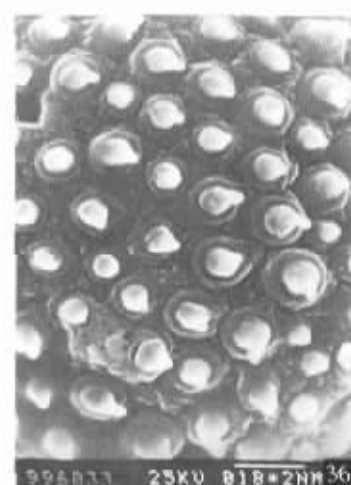
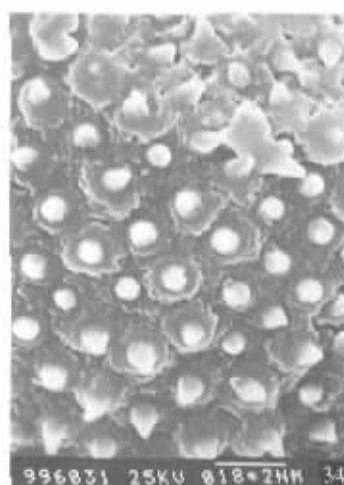
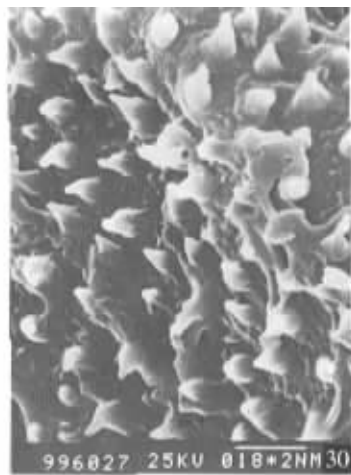
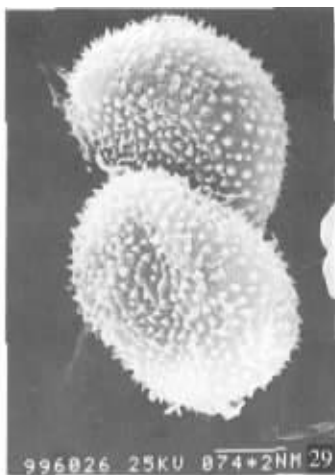
7~8. *M. chuanchiensis*; 9. *M. velutina*.



10. *M. velutina*; 11~12. *M. grijsii*; 13~14. *M. wenshanensis*;
15~16. *M. gamblei*; 17~18. *M. pingii*.

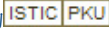


19~20. *M. leptophylla*; 21~22. *M. ichangensis*; 23~24. *M. salicina*;
25~26. *M. verruculosa*; 27. *Phoebe lanceolata*.



28. *Phoebe lanceolata*; 29~30. *Ph. tavoyana*; 31~32. *Ph. neurantha*;
33~34. *Ph. pandulata*; 35~36. *Ph. zhemman*.

樟科两个近缘属润楠属和楠木属花粉形态的比较研究

作者: 王玉国, 韦发南
作者单位: 广西壮族自治区中国科学院, 广西植物研究所, 广西桂林, 541006
刊名: 广西植物 
英文刊名: GUIHAIA
年, 卷(期): 2003, 23(1)
被引用次数: 14次

参考文献(17条)

1. 李锡文 中国植物志 1984
2. 汤庚国;向其柏 樟科植物花粉形态研究 1995(02)
3. Van der Merwe J J M;Van Wyk A E;Kok P D F Pollen types in the Lauraceae 1990
4. 王仁礼 台湾产樟部诸科植物花粉形态之比较研究 1969
5. 中国科学院植物研究所形态室孢粉组 中国植物花粉形态 1960
6. Datta K;Chanda S Pollen morphology of a few members of the order Laurales(sensu Thakhtajan)with reference to taxonomy and phylogeny 1980(43)
7. Erdtman G Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms 1966
8. Kubitzki K The tubular exine of Lauraceae and Hernandiaceae, a novel type of exine structure in seed plants 1981
9. Lieux M H An atlas of pollen of trees, shrubs, and woody vines of Louisiana and other Southeastern states, part I. Ginkgoaceae to Lauraceae 1980
10. Stone D E Developmental evidence for the convergence of Sassafras(Laurales)and Heliconia(Zingiberales)pollen 1987(26)
11. Phillips J F V The biology, ecology and silviculture of "Stinkwood" Ocotea bullata E. Mey.: Introductory studies 1924
12. Raj B;Van der Werff H A contribution to the pollen morphology of neotropical Lauraceae 1988
13. Veloso H P;Barth O M Catálogo systemático dos pollens das plantas arbóreas do Brasil meridional 1962
14. Selling O H Studies in Hawaiian pollen statistics. Part II 1947
15. Sohma K Ultrastructure of pollen wall of Lindera umbellata Thunb. var. membranacea (Maxim.) Momiyama (Lauraceae) 1985(39)
16. Walker J W Comparative pollen morphology and phylogeny of the ranalean complex 1976
17. Walker J W Evolutionary significance of the exine in the pollen of primitive angiosperms 1976

本文读者也读过(10条)

1. 钟义, 夏念和 国产润楠属植物的叶表皮特征及其系统学意义[期刊论文]-热带亚热带植物学报2010, 18(2)
2. 李锡文, 税玉民 云南樟科油丹属一新种--黄连山油丹[期刊论文]-植物分类学报2004, 42(6)
3. 杨永, 达来, YANG Yong, DA Lai 国产樟科一新名称[期刊论文]-广西植物2009, 29(3)
4. 庄雪影, 张粤, 孙同兴 香港润楠属植物叶表皮形态及分类学意义[期刊论文]-华南农业大学学报(自然科学版)2002, 23(1)

5. [黄桥生](#), [周海波](#), [宁冬平](#) [成活与成景—浅述樟的反季节种植](#)[期刊论文]-[技术与市场](#) (下半月) 2005(10)
6. [陶光复](#) [湖北樟属植物资源](#)[期刊论文]-[武汉植物学研究](#)2001, 19(6)
7. [韦发南](#), [唐赛春](#), [WEI Fa-Nan](#), [TANG Sai-Chun](#) [关于樟科润楠属和鳄梨属的分类界线问题](#)[期刊论文]-[植物分类学报](#) 2006, 44(4)
8. [赵能](#), [刘军](#), [龚固堂](#), [CHAO Neng](#), [LIU Jun](#), [GONG Gu-Tang](#) [杨亚科植物的分类与分布](#)[期刊论文]-[武汉植物学研究](#) 2009, 27(1)
9. [陈强](#), [周筑](#), [毕波](#), [张学星](#), [刘云彩](#), [孙宏](#), [陈德生](#), [曾德禄](#), [沈洪香](#), [CHEN Qiang](#), [ZHOU Zhu](#), [BI Bo](#), [ZHANG Xue-xing](#), [LIU Yun-cai](#), [SUN Hong](#), [CHEN De-seng](#), [ZENG De-lu](#), [SHEN Hong-xiang](#) [断根对滇润楠生长发育的影响](#)[期刊论文]-[广西林业科学](#)2009, 38(1)
10. [吴靖宇](#), [孙柏年](#), [解三平](#), [林志成](#), [闫德飞](#), [肖良](#), [WU Jing-yu](#), [SUN Bai-nian](#), [XIE San-ping](#), [LIN Zhi-cheng](#), [YAN De-fei](#), [XIAO Liang](#) [云南腾冲新近系樟科润楠属两种化石及其古环境意义](#)[期刊论文]-[高校地质学报](#)2008, 14(1)

引证文献(14条)

1. [欧静](#), [韦小丽](#) [优良园林绿化树种建润楠苗木培育初步研究](#)[期刊论文]-[种子](#) 2006(08)
2. [童国华](#) [坡向与造林密度对刨花润楠幼林生长的影响](#)[期刊论文]-[福建林业科技](#) 2010(04)
3. [林夏珍](#), [宣君华](#), [秦玮琳](#) [浙江润楠属植物花粉形态的比较研究](#)[期刊论文]-[福建林业科技](#) 2009(02)
4. [杨丽洲](#) [短序润楠繁殖特性与园林应用研究](#)[学位论文]硕士 2010
5. [薛晓明](#), [侯森林](#), [方彦](#) [几种常见樟科植物花粉的扫描电镜观察](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2010(36)
6. [钟义](#) [华南地区润楠属的分类学研究](#)[学位论文]硕士 2009
7. [陈俊秋](#), [李朗](#), [李捷](#), [李锡文](#) [樟科润楠属植物ITS序列贝叶斯分析及其系统学意义](#)[期刊论文]-[云南植物研究](#) 2009(02)
8. [钟义](#), [程欢](#), [邓雄](#), [彭晓春](#), [白中炎](#), [陈志良](#), [钟志强](#) [润楠属植物分类学研究进展](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2012(13)
9. [黄向荣](#) [润楠属两种植物的传粉生物学研究](#)[学位论文]硕士 2010
10. [肖红](#) [广东省樟科乡土观赏树种资源与评价](#)[学位论文]硕士 2009
11. [黄嘉聪](#) [深圳樟科种类调查及浙江润楠与其近缘种的分类研究](#)[学位论文]硕士 2008
12. [赵晨](#) [两种樟科植物苗期施肥效应及耐水淹能力的研究](#)[学位论文]硕士 2011
13. [郭莉娟](#) [樟科鳄梨属群叶表皮微观形态学研究](#)[学位论文]硕士 2010
14. [李文锋](#) [广东樟属和润楠属植物精油成分分析](#)[学位论文]硕士 2010

引用本文格式: [王玉国](#), [韦发南](#) [樟科两个近缘属润楠属和楠木属花粉形态的比较研究](#)[期刊论文]-[广西植物](#) 2003(1)