

中国槲寄生属花粉形态的研究

韩荣兰, 张奠湘*, 郝刚

(中国科学院华南植物研究所, 广东广州 510650)

摘要: 首次系统地报道中国槲寄生属 10 种植物花粉形态。通过光学显微镜和扫描电镜观察, 国产槲寄生属种类可按花粉的外壁纹饰分为两大类群, 与形态上划分相一致。类群 I (8 种) 具不显著或近光滑的外壁纹饰, 这一类型又可分为 2 个亚型: 纹饰在花粉各个部位基本上是一致的和纹饰在赤道和极、沟两侧不一致的; 类群 II (2 种) 外壁具显著的杆状纹饰。但花粉性状对形态上相近的种类鉴定意义不大。还讨论了槲寄生属花粉的可能的演化趋势。

关键词: 槲寄生属; 花粉形态; 外壁纹饰; 萌发孔

中图分类号: Q944 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2003)04-0318-03

Pollen morphology of *Viscum* in China

HAN Rong-lan, ZHANG Dian-xiang, HAO Gang

(South China Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

Abstract: Pollen grains of 10 species of *Viscum* L. in China were examined under LM and SEM. Based on ornamentation characteristics observed, the Chinese species of the genus might be divided into two groups, which are correlated with differences in morphology: Group I (8 species) characterized by psilate and slightly sculptured exines; and Group II (2 species) characterized by possessing highly sculptured (echinate, rodlet) surfaces. Species within Group I could be further divided into two subgroups by pollen characters: Those with exine sculpture basically uniform in all portions of the grain and those with sculpture different in polar and equatorial areas. Similar species in exomorphology are palynologically almost indistinguishable.

Key words: *Viscum*; pollen morphology; exine ornamentation; aperture

槲寄生属 (*Viscum*) 为一类茎寄生性灌木或亚灌木, 旧世界分布。全属约 100 种, 其中 2/3 分布在非洲和马达加斯加 (Wien, 1975)。中国约 11 种, 1 变种 (丘华兴等, 1988), 主要分布在我国南部和西南部。

关于槲寄生属花粉形态的研究, 国内外有一些报道。Feuer 和 Kuijt (1982) 描述欧亚和澳大利亚 13 种; Feuer 等 (1982) 观察非洲和马达加斯加近 30 种, 他们采用光学显微镜、扫描和透射电镜对花粉进行分析研究。国内这方面研究较少。采用光学显微镜观察手段, 张玉龙 (1982) 描述 3 种, 刘兰芳等

(1993) 观察 7 种。

在前人研究的基础上, 我们通过光学显微镜和扫描电镜对本属 10 种国产植物花粉进行了系统研究, 并对其萌发孔和外壁纹饰进行了比较分析, 找出鉴定特征, 探讨其演化关系, 为该属植物系统分类和演化提供参考资料。

1 材料和方法

实验所用材料除采自华南植物研究所标本馆腊

收稿日期: 2002-07-22 修订日期: 2002-11-26

基金项目: 中国科学院创新工程青年科学家小组项目

作者简介: 韩荣兰 (1970-), 女, 安徽人, 博士生, 研究方向为植物系统发育与生殖生物学。* 为通讯作者: dx-zhang@scib.ac.cn

叶标本外,部分种类还直接采自野外。凭证标本现存 IBSC。详细资料见表 1。

材料用 Erdtman(1969)醋酸酐分解法处理,在光学显微镜和扫描电镜下观察、测量和摄影。花粉形态的度量为 10~20 粒之平均值,以其最大值和最

小值表示变异幅度。属的描述取自全属平均值。扫描电镜下观察的材料,系采自与光镜同一处理材料,材料在 70%酒精保存,用滴管将之吸至样品台胶纸上,待其干燥后,通过真空喷镀金膜,在扫描电镜下观察。

表 1 孢粉学研究资料及凭证标本

Table 1 List of materials and voucher specimens for the present palynological study

分类群 Taxon	产地 Location	凭证标本 Vouchers
瘤果榭寄生 <i>V. ovalifolium</i>	广东,广州 Guangzhou, Guangdong	韩荣兰 911 Han Rong-lan 911
扁枝榭寄生 <i>V. articulatum</i>	海南,坝王岭 Bawangling, Hainan	韩荣兰 41 Han Rong-lan 41
枫香榭寄生 <i>V. liquidambaricolum</i>	海南,昌江 Changjiang, Hainan	梁向日 64135 Liang Xiang-ri 64135
棱枝榭寄生 <i>V. diospyrosicolum</i>	广东,广州 Guangzhou, Guangdong	韩荣兰 901 Han Rong-lan 901
柄果榭寄生 <i>V. multinerve</i>	贵州,兴仁 Xingren, Guizhou	中苏队 8440 China-Soviet Union Exped. 8440
云南榭寄生 <i>V. yunnanense</i>	云南,西双版纳 Banna, Yunnan	肖来云 220054 Xiao Lai-yun 220054
<i>V. sp1</i>	云南,勐海 Menghai, Yunnan	韩荣兰 2003 Han Rong-lan 2003
<i>V. sp2</i>	海南,坝王岭 Bawangling, Hainan	韩荣兰 53 Han Rong-lan 53
绿茎榭寄生 <i>V. nudum</i>	云南,蒙自 Mengzi, Yunnan	蒋英 13211 Jiang Ying 13211
榭寄生 <i>V. coloratum</i>	陕西,子长 Zichang, Shanxi	傅坤竣 7703 Fu kun-jun 7703

V. sp1 和 *V. sp2* 是尚待发表的新种。*V. sp1* and *V. sp2* are unpublished new species.

2 观察结果

2.1 榭寄生属花粉形态特征

该属植物花粉为长球形—近球形,极面观为三角形,通常顶部突起成球形。大小为 $34.1(12.5 \sim 55) \mu\text{m} \times 31.3(10.0 \sim 55.0) \mu\text{m}$, $P/E = 1.09$ 。三孔沟,内孔圆形或横长。根据内孔在赤道部位形成过程不同可分为 4 种类型:A. 沟两侧外壁各形成一个突起,由此形成两个小的内孔,最终两个小的内孔联合成一个不规则复合内孔,与沟成十字形相交,形成内孔横长(*V. ovalifolium*、*V. yunnanense*、*V. sp2*);B. 两外壁突起融合,由此形成一个内孔,或两外壁突起形成沟桥将孔盖住,内孔横长(*V. liquidambaricolum*、*V. articulatum*、*V. diospyrosicolum*、*V. multinerve*);C. 在沟中央内壁形成一个突起,由此形成一个圆形内孔(*V. sp1*);D. 内孔不明显,萌发孔趋向三沟形(*V. nudum*、*V. coloratum*)。

外壁厚 $1.4 \sim 3.7 \mu\text{m}$,两层近相等,或外壁稍厚。表面为杆状、颗粒状或脊状不规则增厚相连成拟网状。外壁纹饰在扫描电镜下经过比较分析,可分为 2 大类群:(1)花粉表面纹饰不显著,近光滑,为颗粒状或脊状不规则增厚,随机相连形成很多小穿孔,拟网状。这一类型又可分为 2 个亚型:A. 花粉各个部位的纹饰基本上是一致的。颗粒状或脊状相

连成拟网状(*V. ovalifolium*、*V. liquidambaricolum*、*V. articulatum*、*V. diospyrosicolum*、*V. multinerve*、*V. yunnanense*、*V. sp1*)。B. 花粉各个部位的纹饰不一致。赤道面纹饰为颗粒状,而极面和沟两侧为脊状相连成拟网状(*V. sp2*)。(2)花粉表面纹饰显著,为杆状,通常在沟的两侧较多,杆的顶部通常弯曲(*V. nudum*、*V. coloratum*)。

2.2 榭寄生属各种花粉形态特征比较

表 2 列出了所取样研究的榭寄生属植物花粉形态特征。

3 讨论

(1)榭寄生属植物花粉为长球形或球形,极面观为三角形,顶部突起近球形,三孔沟,内孔突起,横长或圆形,外壁纹饰拟网状、颗粒状或杆状。因此从花粉形状、萌发孔和外壁纹饰看,都比较一致,这也反映了榭寄生属为一个自然类群。

(2)该属外壁纹饰可分为两大类型,与榭寄生属形态学划分相一致。不显著拟网状或颗粒状纹饰与雌雄同株,两性花序相一致;显著的杆状纹饰与雌雄异株,单性花序相一致。

(3)榭寄生属花粉对属下外部形态相近的类型的分类意义不大。*V. liquidambaricolum*、*V. articulatum* 和 *V. diospyrosicolum* 三种植物花粉形状、大

小和纹饰区别不大,特别是 *V. articulatum* 和 *V. diospyrosicolum* 的花粉形状、大小和内孔几乎一样,仅仅在纹饰和沟上有细微差别,*V. articulatum*

纹饰主要是颗粒状,沟较浅,内外层不明显,*V. diospyrosicolum* 纹饰拟网状,较光滑,沟较深,内外层较明显。这两种是否为同一种,有待进一步证实。

表 2 中国槲寄生属植物各种花粉特征
Table 2 The characteristics of pollen grains of *Viscum* in China

分类群 Taxa	花粉形状 Pollen shape	花粉大小 Range of size (μm)	极轴/ 赤道轴 P/E	极面观 Amb	花粉萌发孔 Aperture	花粉外壁纹饰 Exine ornamentation	图版 Plate and figure number
瘤果槲寄生 <i>V. ovalifolium</i>	近长球形 Sub-prolate	34.5(25.0~45.0) \times 28.8(25.0~35.0)	1.20	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔横长 3-Colporate, Ora lalongate	拟网状 Ornate	I: 1-3
扁枝槲寄生 <i>V. articulatum</i>	近球形 Sub-spheroidal	25.3(12.5~30.0) \times 25.0(10.0~30.0)	1.01	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔突起,横长 3-Colporate, Ora convex, lalongate	颗粒状 Granular	I: 4-6
枫香槲寄生 <i>V. liquidambaricolum</i>	近长球形 Sub-prolate	35.1(30.0~40.0) \times 26.2(20.5~30.0)	1.34	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔突起,横长 3-Colporate, Ora convex, lalongate	拟网状 Ornate	I: 7-8
棱枝槲寄生 <i>V. diospyrosicolum</i>	近球形 Sub-spheroidal	29.0(25.0~31.0) \times 28.8(25.0~30.0)	1.01	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔突起,横长 3-Colporate, Ora convex, lalongate	拟网状 Ornate	I: 10-12
柄果槲寄生 <i>V. multinerve</i>	近长球形 Sub-prolate	29.0(25.0~35.0) \times 24.5(23.0~32.5)	1.18	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔突起,横长 3-Colporate, Ora convex, lalongate	拟网状 Ornate	II: 13-15
云南槲寄生 <i>V. yunnanense</i>	近球形 Sub-spheroidal	30.8(30.0~32.5) \times 30.0(27.5~30.0)	1.03	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔横长 3-Colporate, Ora lalongate	拟网状 Ornate	II: 16-18
<i>V. sp1</i>	近球形 Sub-spheroidal	33.1(30.0~35.0) \times 31.2(25.0~35.0)	1.06	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔圆形 3-Colporate, Ora circular	拟网状 Ornate	II: 19-21
<i>V. sp2</i>	近长球形 Sub-prolate	31.3(27.5~35.0) \times 26.3(25.0~32.5)	1.19	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔横长 3-Colporate, Ora lalongate	赤道面为颗粒状,极和沟两侧为拟网状 Equatorial surfaces granular, polars and lateral planes of colpi ornate	II: 23-25, 29
绿茎槲寄生 <i>V. nudum</i>	近球形 Sub-spheroidal	48.3(45.0~55.0) \times 46.9(42.5~55.0)	1.03	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔圆形 3-Colporate, Ora circular	杆状,较密 Densely rodlet	II: 22, 26
槲寄生 <i>V. coloratum</i>	近长球形 Sub-prolate	45.2(40.0~50.0) \times 38.2(35.0~42.5)	1.18	三裂圆形 3-lobed circular	三孔沟,内孔圆形 3-Colporate, Ora circular	杆状,较疏 Sparsely rodlet	II: 27, 28

(4)从整个欧亚和澳大利亚槲寄生属花粉(Feuer 和 Kuijt, 1982)来看,长球形、三孔(复合内孔)沟、纹饰不显著的拟网状、颗粒状与形态上较原始的种(有叶、两性花序、雌雄同株的)相一致,而球形、三孔(单一内孔)沟、纹饰显著的刺状或杆状与形态上较进化的种(单性花序、雌雄异株的)相对应。再根据目前染色体资料(Barlow, 1981; Aparicio, 1991; Aparicio, 1993):雌雄异株是由雌雄同株演化而来。由此推断,欧亚槲寄生属花粉总体的演化趋势:长球形 \rightarrow 球形,不显著纹饰 \rightarrow 显著纹饰,复合萌发孔 \rightarrow 简单萌发孔演化。从整个槲寄生属花粉来看,欧亚的槲寄生属花粉代表一个独立演化支。而在非洲,可

能由三孔(复合内孔)沟向多孔或多孔沟(Feuer 等, 1982)演化,这有待于提供更多的欧亚槲寄生染色体资料及其它方面的研究。

参考文献:

- 中国科学院植物研究所、华南植物研究所. 1982. 中国热带亚热带被子植物花粉形态——桑寄生科(张玉龙)[M]. 北京: 科学出版社, 192-196.
- 丘华兴, 林有润. 1988. 中国植物志(24)——桑寄生科[M]. 北京: 科学出版社, 24: 146-158.
- Aparicio A. 1991. Translocaciones reciprocas y dioecia en *Viscum cruciatum* Sieber en el S de Espana[J]. *Candollea*, (下转第 306 页 Continue on page 306)

特别是营养源和空间的竞争增强而逐渐发生变化,形成随机的分布格局。这也是种群生存竞争的一种策略,因为随机分布的种群个体对环境资源的利用是离散的,从而有可能获得足够的物质和能量而延迟被排斥。

薇甘菊种群的空间分布格局在不同群落中是不同的,这是由薇甘菊种群的发生和发展的特性和具体的生境条件所决定的。Greig-Smith(1979)从环境、动物、种间作用、干扰、火、散布效率、历史原因、机会等方面详细讨论了植被中分布格局的成因,指出群落中个体分布格局与种自身的特性、种间关系以及生境的变化密切相关。Navas 和 Goulard(1991)研究一种具无性系的多年生杂草 *Rubia perigrina* 的分布格局,指出其聚集分布与种子的散布格局有关。此外,群落演替不同阶段和种群不同发育阶段也会影响种群的分布格局(江洪,1992)。在本研究中,种群 2 和种群 3 所处的群落较种群 1 开阔,光照充足,薇甘菊为喜光植物,群落 2 和群落 3 是薇甘菊适宜生长的生境,但是随着群落演替的进程,群落郁闭度增加,影响了薇甘菊对光资源的获得。所以,薇甘菊的生物学特性和所处群落的生境决定了薇甘菊种群的分布格局类型。

参考文献:

- 王伯荪,余世孝,彭少麟,等. 1996. 植物群落学实验手册[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 100-102.
- 江洪. 1992. 云杉种群生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 41-50.
- 张金屯. 1995. 植被数量生态学方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 259-266.
- 蓝崇钰,王勇军. 2001. 广东内伶仃岛自然资源与生态研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 1-145.
- Greig-Smith. 1979. Pattern in vegetation[J]. *J of Ecol*, 67: 755-779.
- Liang SC(梁士楚). 1992. A preliminary study on the structure and dynamics of *Pubescent hornbeam* population in karst mountain of Guiyang(贵阳喀斯特山地云贵鹅耳枥种群结构和动态初探)[J]. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*(植物生态学与地植物学学报), 16(2): 108-117.
- Navas ML, Goulard M. 1991. Spatial Pattern of a clonal perennial weed *Rubia perigrina* (Rubiaceae) in Vineyards of Southern France[J]. *J Appl Ecol*, 28: 1118-1129.
- Zhang F(张峰), Shangguan TL(上官铁梁). 2000. Population patterns of dominant species in *Elaeagnus mollis* communities, Shanxi(山西翅果油树群落优势种群分布格局研究)[J]. *Acta Phytocologica Sinica*(植物生态学报), 24(5): 590-594.
- Zan QJ(管启杰), Wang YJ(王勇军), Wang BS(王伯荪), et al. 2000. The distribution and harm of the exotic weed *Mikania micrantha* (外来杂草薇甘菊的分布及危害)[J]. *Chinese Journal of Ecology*(生态学杂志), 19(6): 58-61.
- 王伯荪,李鸣光,彭少麟. 1995. 植物种群学[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 92-105.
- Aparicio A. 1993. Sex-determining and floating translocation complexes in *Viscum cruciatum* Sieber ex Boiss[J]. *Bot J Linn Soc*, 111: 359-369.
- Barlow B A. 1981. *Viscum album* in Japan: chromosomal translocations, maintenance of heterozygosity and the evolution of dioecy[J]. *Bot Mag Tokyo*, 94: 21-34.
- Erdtman G. 1969. Handbook of palynology[M]. Munksgaard, Copenhagen.
- Feuer S, Kuijt J. 1982. Fine structure of mistletoe pollen. IV. Eurasian and Australian *Viscum L.* (Viscaceae)[J]. *Amer J Bot*, 69(1): 1-12.
- Feuer S, Kuijt J, Wien D. 1982. Fine structure of mistletoe pollen. V. Madagascan and continental African *Viscum L.* (Viscaceae)[J]. *Amer J Bot*, 69(2): 163-187.
- Liu LF(刘兰芳), Qiu HX(丘华兴). 1993. Pollen morphology of Loranthaceae in China(中国桑寄生科花粉形态研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 13(3): 235-245.
- Wien D. 1975. Chromosome numbers in African and Madagascan Loranthaceae and Viscaceae[J]. *Bot J Linn Soc*, 71: 295-310.

(上接第 320 页 Continue from page 320)

46: 95-99.