

美丽胡枝子与二色胡枝子花粉形态比较

王奎玲¹, 刘庆超¹, 刘红¹, 刘庆华^{1,*}, 刘明健²

(¹ 青岛农业大学园林园艺学院, 山东青岛 266109; ² 威海艺苑园林绿化工程有限公司, 山东威海 264200)

摘 要: 对美丽胡枝子 (*Lespedeza formosa*) 花粉形态进行了光学显微镜及扫描电镜观察, 并以胡枝子属中进化水平较低的二色胡枝子 (*L. bicolor*) 花粉为对照进行比较分析。结果表明: 美丽胡枝子的花粉粒极轴 × 赤道轴为 23.7 μm × 14.2 μm, 花粉粒大小均匀; 二色胡枝子的花粉粒极轴 × 赤道轴约为 20.3 μm × 11.5 μm, 花粉粒大小变异较大; 两种花粉均具 3 条萌发沟, 表面纹饰的基本类型都属网状纹饰, 这些特性与传统属级水平分类一致; 从花粉表面纹饰看, 二色胡枝子演化水平高于美丽胡枝子, 后者为山东胡枝子属中较原始的一个种。

关键词: 美丽胡枝子; 二色胡枝子; 花粉形态

中图分类号: S 68

文献标识码: A

文章编号: 0513-353X (2011) 05-0985-04

Comparison Between the *Lespedeza formosa* and the *L. bicolor* in Pollen Morphology

WANG Kui-ling¹, LIU Qing-chao¹, LIU Hong¹, LIU Qing-hua^{1,*}, and LIU Ming-jian²

(¹ Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109, China; Weihai Yiyuan Landscaping Engineering Co. Ltd, Weihai, Shandong 264200, China)

Abstract: *Lespedeza formosa* is a kind of euryoecious plant with great resistibility. There are some experimental research reports on the palynology of the *Lespedeza* Michx. from Shandong, but nor the submicrostructure of the pollen of the *L. formosa*. In this paper pollen morphology of the *L. formosa* was examined by the scanning electron microscope (SEM), and using the *L. bicolor* as contrast which is regarded as the genus species of inferior organic evolution in *Lespedeza* Michx. It showed that the polar axis of the *L. formosa* pollen is 23.7 μm, the equatorial axis is 14.2 μm, and the pollen grains are even in size; while the polar axis of the *L. bicolor* pollen is 20.3 μm, the equatorial axis is 11.5 μm, pollen grains are uneven in size. In equatorial view, pollen grain of the *L. formosa* is of elliptic, while the pollen grain of the *L. bicolor* is of rectangular. In polar view, the pollen grains of the two species both have three germinal furrows. Those data are in accordance with the pollen morphology characteristics of the *Lespedeza* Michx. According to the pollen surface ornamentation, the *L. bicolor* is more advanced genus species than the *L. formosa*, and the latter is the genus species of inferior organic evolution in *Lespedeza* Michx. in Shandong.

Key words: *Lespedeza formosa*; *Lespedeza bicolor*; pollen morphology

收稿日期: 2010-08-17; 修回日期: 2011-04-26

基金项目: 山东省农业良种产业化工程项目 (鲁科农字[2007]217号)

* 通信作者 Author for correspondence (E-mail: lqh6205@163.com)

胡枝子属植物全世界约 90 种, 中国有 26 种, 山东有胡枝子属植物 12 种 1 变种(高琼 等, 2005)。关于该属植物的遗传多样性和系统演化研究尚处于起步阶段, 未见全面系统报道。孙京田 (2001)、孙京田和于凤华 (2003) 曾对山东常见的 7 种胡枝子属植物进行花粉形态比较研究, 从孢粉学的角度探讨了它们的演化关系。王秀荣等 (2008) 采用 ITS 序列分析法对 10 种胡枝子属植物进行了聚类分析, 从 DNA 水平研究了不同种质间的亲缘关系。

美丽胡枝子和二色胡枝子是胡枝子属中最具观赏价值的种类, 关于美丽胡枝子孢粉学及演化地位研究尚未见报道。本研究中, 对美丽胡枝子与二色胡枝子的花粉形态进行了比较, 以期从孢粉学角度探讨其在胡枝子属植物中的演化地位和亲缘关系。

1 材料与方法

供试材料为美丽胡枝子和二色胡枝子的成熟花粉, 于 2006 年取自崂山野生植株。在 7—9 月盛花期分别采集成熟花药用作光学和电子显微镜观察的材料。每种选取 20 朵即将开放的花蕾, 剥开花瓣, 取出花药, 经室温干燥后, 收取花粉粒分别保存备用。

光镜样品按 Erdtman 的醋酸酐分解法制作 (艾尔特曼, 1982; 王开发和王宪曾, 1982), 并在光学显微镜下进行初步观察。扫描电镜制样, 将美丽胡枝子和二色胡枝子的成熟花粉分别均匀撒布在粘有双面胶的样品台上, 用常规真空喷镀法喷金处理后, 在日本 SM-840 扫描电镜下观测并拍照。取有代表性的赤道面和极面、群体及表面纹饰 (取赤道中央区) 拍照, 观察花粉的赤道面观、极面观形状及花粉外壁纹饰, 测量花粉粒赤道轴长、极轴长及花粉粒的萌发结构等的相关数据。每种花粉的每一特征数据均测量 20 粒, 取平均值。

2 结果与分析

2.1 花粉粒的外部形态和大小

美丽胡枝子花粉粒呈椭圆形, 二色胡枝子花粉粒呈矩圆形, 极面观均呈三裂圆形; 两种花粉的 3 条萌发沟以等间距分布 (图 1, A~D)。两种花粉粒大小差异明显: 美丽胡枝子的花粉粒极轴 \times 赤道轴为 $23.7\text{ }\mu\text{m} \times 14.2\text{ }\mu\text{m}$, 花粉粒大小均匀; 二色胡枝子的花粉粒极轴 \times 赤道轴约为 $20.3\text{ }\mu\text{m} \times 11.5\text{ }\mu\text{m}$, 花粉粒大小变异较大 (表 1)。

表 1 美丽胡枝子与二色胡枝子花粉形态
Table 1 The pollen morphology of *L. formosa* and *L. bicolor*

种名 Species	形态 Shape	极轴 \times 赤道轴/ μm P \times E	P/E	萌发沟类型 Aperture type	萌发沟长/ μm Length of furrow	萌发沟宽/ μm Width of furrow	表面纹饰特点 Reticulate sculpture	网脊宽/ μm Width of muri	网眼直径/ μm Size of mesh
美丽胡枝子 <i>L. formosa</i>	椭圆形 Elliptic	$(23.7\pm 0.3) \times (14.2\pm 0.2)$	1.67	3 沟 Three furrows	18.2	1.56	网状, 边缘褶皱 Reticulate, marginal fold	0.86	1.24
二色胡枝子 <i>L. bicolor</i>	近矩圆形 Rectangular	$(20.3\pm 1.2) \times (11.5\pm 0.6)$	1.77	3 沟 Three furrows	17.4	0.77	网状, 边缘平滑 Reticulate, marginal smooth	0.27	1.35

2.2 花粉粒外壁纹饰

电镜观察发现 (图 1, E、F), 两种花粉的外壁纹饰都属网状纹饰, 但网脊宽度和网眼的大小及形态有一定差异。美丽胡枝子花粉粒的网脊较宽, 约为 $0.86\text{ }\mu\text{m}$, 边缘皱褶成波状, 网眼直径大小

不一，平均为 $1.24\ \mu\text{m}$ 。二色胡枝子网脊较窄而平滑，约为 $0.27\ \mu\text{m}$ ，网眼大小较均匀，网眼内有穿孔（表 1），穿孔数一般 1 ~ 3 个。两种花粉均未见明显的疣状次生纹饰，且美丽胡枝子花粉表面纹饰较二色胡枝子简单（图 1，E、F）。

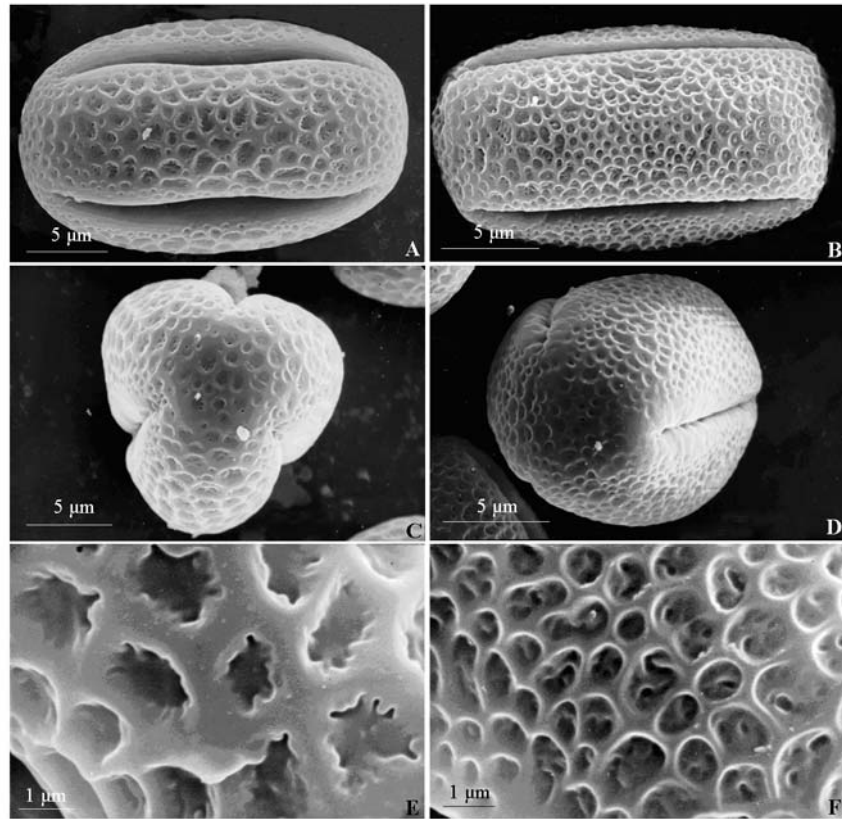


图 1 美丽胡枝子及二色胡枝子花粉电镜观察

A. 美丽胡枝子花粉赤道面观；B. 二色胡枝子花粉赤道面观；C. 美丽胡枝子花粉极轴面观；D. 二色胡枝子花粉极轴面观；E. 美丽胡枝子花粉局部放大；F. 二色胡枝子花粉局部放大。

Fig. 1 Pollen morphology of the *L. formosa* and *L. bicolor* under SEM

A. *L. formosa* in equatorial view; B. *L. bicolor* in equatorial view; C. *L. formosa* in polar view; D. *L. bicolor* in polar view; E. Amplifying regional of *L. formosa*; F. Amplifying regional of *L. bicolor*.

2.3 花粉粒的萌发结构

美丽胡枝子和二色胡枝子的花粉粒都沿花粉极轴方向延伸，有等间距分布的 3 条萌发沟，沟裂宽度与长度差异明显，美丽胡枝子花粉萌发沟既宽且长，长约 $18.2\ \mu\text{m}$ ，最宽处平均为 $1.56\ \mu\text{m}$ 。二色胡枝子花粉萌发沟长约 $17.4\ \mu\text{m}$ ，最宽处平均为 $0.77\ \mu\text{m}$ （表 1）。

3 讨论

植物花粉在遗传上具有较强的保守性和稳定性，既能够反映科、属的共同特性，也具有种的特异性（任勃 等，2006；王奎玲 等，2007；王伟铭，2009）。因此，孢粉学研究已经成为研究植物分类及植物演化过程的重要依据之一。本研究结果显示，美丽胡枝子与二色胡枝子花粉形态在许多方面表现了属的共同特征，如极面观均有沿极轴走向的 3 条萌发沟，表面纹饰均为网状等。

孙京田（2001）研究发现，二色胡枝子极轴 \times 赤道轴平均为 $19.0\ \mu\text{m} \times 11.3\ \mu\text{m}$ ，与本研究结果（极轴 \times 赤道轴平均为 $20.3\ \mu\text{m} \times 11.5\ \mu\text{m}$ ）基本一致，美丽胡枝子极轴 \times 赤道轴平均为 $23.7\ \mu\text{m} \times$

14.2 μm , 明显大于二色胡枝子。本研究中观察到, 二色胡枝子外壁纹饰网脊窄而平滑, 且网眼中具穿孔, 不同于以前的研究报道, 这一结果是种的特异性还是个体差异, 有待于进一步观察。美丽胡枝子网脊宽而褶皱, 与二色胡枝子显著不同, 其萌发沟的长度与宽度亦明显不同, 具有种的特异性。

孙京田 (2001), 孙京田和于风华 (2003) 对 7 种山东分布的胡枝子属植物的花粉研究表明, 演化水平由低到高依次为: 二色胡枝子、截叶胡枝子、尖叶胡枝子、细梗胡枝子、多花胡枝子、长叶胡枝子、达呼里胡枝子, 认为二色胡枝子最原始。王秀荣等 (2008) 从分子水平的聚类分析认为二色胡枝子与美丽胡枝子亲缘关系较近, 且二色胡枝子较美丽胡枝子原始。本研究中从孢粉学观察证明美丽胡枝子和二色胡枝子亲缘关系较近, 但从外壁纹饰的形态观察结果看, 美丽胡枝子似比二色胡枝子更原始。

一般认为花粉外壁纹饰结构越复杂, 表明其演化水平越高, 相反纹饰越简单, 其演化水平越低。根据电镜观察, 两种花粉网眼中均未发现具有明显的疣状次生纹饰, 说明二者的演化程度均不高, 在胡枝子属中处于较低水平, 这与其前人对二色胡枝子研究结果一致。二色胡枝子外壁纹饰的复杂程度高于美丽胡枝子, 说明二色胡枝子演化水平高于美丽胡枝子。结合前人的研究结果分析认为, 美丽胡枝子是山东胡枝子属中较原始的一个种, 与二色胡枝子有较近的亲缘关系, 在杂交育种上应有较大的可行性。

References

- Erdtman G. 1982. Handbook of palynology. Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, trans. Beijing: Science Press: 10 - 60. (in Chinese)
- 艾尔特曼 G. 1982. 孢粉学手册. 中国科学院植物研究所, 译. 北京: 科学出版社: 10 - 60.
- Gao Qiong, Chen Xiao-yang, Du Jin-you, Li Wei, Hao Xia. 2005. On variation of drought tolerance in species and provenances of *Lespedeza* Michx. Journal of Beihua University: Natural Science, 6 (3): 257 - 260. (in Chinese)
- 高 琼, 陈晓阳, 杜金友, 李 伟, 郝 霞. 2005. 不同种和种源胡枝子的耐旱性差异研究. 北华大学学报: 自然科学版, 6 (3): 257 - 260.
- Ren Bo, Wen Jie, Le Zhi-fang, Zhu Xiang-yun. 2006. Palynology of *Apios* Fabr. and *Cochlianthus* Benth. (Fabaceae s. l.). Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 26 (5): 949 - 956. (in Chinese)
- 任 勃, 温 洁, 乐志芳, 朱相云. 2006. 土圞儿属和旋花豆属 (豆科) 的孢粉学研究. 西北植物学报, 26 (5): 949 - 956.
- Sun Jing-tian. 2001. Pollen morphology and its taxonomic signification of *Lespedeza* Michx. from Shandong. Journal of Shandong Normal University: Natural Science, 16 (2): 190 - 193. (in Chinese)
- 孙京田. 2001. 山东胡枝子属植物花粉形态研究及其在分类上的意义. 山东师范大学报: 自然科学版, 16 (2): 190 - 193.
- Sun Jing-tian, Yu Feng-hua. 2003. Comparison between *Lespedeza* Michx. and *Gueldenstaedtia* Fisch. in pollen morphology. Journal of Shandong Normal University: Natural Science, 18 (3): 59 - 61. (in Chinese)
- 孙京田, 于风华. 2003. 胡枝子属与米口袋属花粉亚显微形态特征的比较研究. 山东师范大学报: 自然科学版, 18 (3): 59 - 61.
- Wang Kai-fa, Wang Xian-zeng. 1983. An introduction to palynology. Beijing: Peking University Press: 1 - 25. (in Chinese)
- 王开发, 王宪曾. 1983. 孢粉学概论. 北京: 北京大学出版社: 1 - 25.
- Wang Kui-ling, Liu Qing-chao, Huang Xin, Liu Qing-hua, Zhang Qi-xiang. 2007. Study on palynology of *Camellia japonica* L. (Nai Dong). Chinese Agricultural Science Bulletin, 23 (11): 267 - 272. (in Chinese)
- 王奎玲, 刘庆超, 黄 鑫, 刘庆华, 张启翔. 2007. 耐冬山茶孢粉学研究. 中国农学通报, 23 (11): 267 - 272.
- Wang Wei-ming. 2009. Progress and prospect of studies on palynology in China. Acta Palaeontologica Sinica, 48 (3): 338 - 346. (in Chinese)
- 王伟铭. 2009. 中国孢粉学的研究进展与展望. 古生物学报, 48 (3): 338 - 346.
- Wang Xiu-rong, Zhao Yang, Pian Rui-qi, Chen Xiao-yang. 2008. Phylogenetic relationship of genus *lespedeza* by ITS sequence data. Journal of Northwest Forestry University, 23 (5): 70 - 73. (in Chinese)
- 王秀荣, 赵 杨, 骈瑞琪, 陈晓阳. 2008. 胡枝子属植物 ITS 序列研究与系统发育分析. 西北林学院学报, 23 (5): 70 - 73.