

平阴玫瑰花粉亚显微形态及品种分类研究

王文莉¹ 赵兰勇^{2*} 丰震² 朱西存¹ 张友朋¹ 王延龄¹

(¹ 山东农业大学科技学院, 泰安 271000; ² 山东农业大学林学院, 泰安 271018)

摘要: 对平阴玫瑰 24 个品种的花粉亚显微形态进行了扫描电镜观察研究, 并进行了主成分分析和聚类分析。结果表明, 在花粉亚显微形态特征方面, 各品种之间既有共性, 也存在明显差别, 特别是外壁纹饰的不同可作为玫瑰品种鉴别的重要依据。聚类分析将平阴玫瑰花粉分为两大类, 即玫瑰系和蔷薇系, 与传统形态分类结论基本一致, 但也存在一定的差异。

关键词: 玫瑰; 平阴玫瑰; 花粉; 亚显微形态; 品种分类

中图分类号: S 685.12 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2005) 03-0527-04

Studies on Pollen Submicroscopic Morphology and Cultivars Classification in Pingyin Rose

Wang Wenli¹, Zhao Lanyong^{2*}, Feng Zhen², Zhu Xicun¹, Zhang Youpeng¹, and Wang Yanling¹

(¹ College of Sciences and Technology, Shandong Agricultural University, Tai'an 271000, China; ² College of Forestry, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

Abstract: The pollen submicro-morphology of 24 cultivars in Pingyin rose was observed by scanning electron microscope, and the main component analysis and the cluster analysis were carried out based upon the observation data. The results showed that the pollen micro-morphological characters among cultivars have commonness as well as distinct differences, especially in the exine ornamentations, which can provide scientific bases for cultivars identification of Pingyin rose. The pollens in Pingyin rose cultivars could be divided into two groups according the Cluster analysis: 'Meigui' type and 'Qiangwei' type. The classification is consistent with the traditional morphological classification system, except for some minor differences.

Key words: Rose; Pingyin rose; Pollen; Submicro-morphology; Cultivars classification

1 目的、材料与方法

山东省平阴县培育并汇集了当今玫瑰 (*Rosa rugosa* Thunb.) 的主要品种, 通称为平阴玫瑰。研究平阴玫瑰花粉亚显微形态, 并利用其进行品种分类, 具有重要意义。本试验于 2003 年 5 月 ~ 2004 年 5 月进行。24 个平阴玫瑰品种 (表 1) 的成熟花粉采自山东平阴玫瑰研究所及山东农业大学花卉试验基地。

将花药进行室内自然风干, 在解剖镜下均匀地撒到样品台上, B-5 离子溅射仪中镀铂, 日立 S-570 扫描电镜观测并拍照^[1]。每个品种选取有代表性的花粉 20 粒, 观测其形态特征 (表 1)。

取 24 个玫瑰品种的花粉作运算单位, 共 16 个指标, 即定量指标 9 个 (极轴长 (P)、赤道轴长 (E)、P/E、萌发沟长 (L)、L/P、萌发沟宽 (W) 及外壁条纹密度、条嵴宽、条嵴距); 定性指标 7 个 (赤道面观、极面观形状、萌发沟内孔特点、外壁纹饰形态特点及外壁孔频、孔径大小和沟深等

收稿日期: 2004 - 12 - 06; 修回日期: 2005 - 03 - 01

基金项目: 山东省良种产业化资助项目 鲁科学 (2002) 228 号]

*通讯作者 Author for correspondence

致谢: 山东师范大学分析测试中心孙京田老师给予指导帮助, 特此致谢。

级)。定量指标直接取其数值,定性指标按不同形态进行编号为 1, 2, ……n, 二元性状编号为 0, 1^[2], 利用国际标准统计分析软件 SAS 进行主成分分析, 然后作聚类分析。

2 结果与分析

2.1 花粉形态与大小

24个玫瑰品种的花粉形态均呈长球形,赤道面观椭圆形,极面观三裂圆形或近圆形,具三孔沟,以等间距环状分布(见图版)。花粉粒极轴长(P) 19.17~39.23 μm,赤道轴长(E) 12.84~22.36 μm,按照 Erdman 的 NPC 分类系统^[3]进行对照,玫瑰花粉应为 N₃P₄C₅,花粉粒中等偏小。品种间花粉大小有较大差别,其中‘香刺果’的花粉粒最大,‘粉芙蓉’最小,相差近一倍;多数品种花粉粒大小为 21.70 × 12.71 μm ~ 28.58 × 16.42 μm (表 1)。

表 1 平阴玫瑰品种花粉形态特征比较

Table 1 Comparisons of morphological characters of pollen grains among cultivars in Pingyin rose

编号 品种 Code Cultivars	花粉粒 Pollen (μm) P × E	萌发沟 Sulcus		外壁纹饰 Exine ornamentation				类型 Type
		孔膜 Aperture membrane	内孔 Inner hole	条纹束 Stripes	条嵴 Ridge	峭洼 Lacunae	穿孔 Tectum puncture	
1 唐紫 Tangzi	38.46 × 17.62	微突 Slightly protruding	长方形 Rectangle	LP	窄、细、较疏 Narrow, thin, lesser scattered	浅 Shallow	少量,分布不均匀,径小 Few, nonuniform, small	
2 紫雁 Ziyan	28.58 × 16.42	内陷 Sunken	长方形 Rectangle	LP	宽、平、较疏,近极端有分叉 Wide, flat, lesser scattered, forficat	较浅 Lesser shallow	较多、较大,长方形 Many, large, rectangle	
3 紫云 Ziyun	35.86 × 13.23	微突 Slightly protruding	近方形 Subquadrate	LP	中粗、较密,分叉较多 Wider, lesser dense, fork	较浅 Lesser shallow	多而密,多数孔径小 More and dense, most small	
4 玉盘 Yupan	24.59 × 13.07	内陷 Sunken	长方形 Rectangle	LP	中粗、较密,分叉多 Wider, lesser dense, fork	较深 Lesser deep	稀少,径小 Seldom, small	
5 西子 Xizi	24.17 × 14.86	微突 Slightly protruding	近方形 Subquadrate	LP	较宽平、稍稀疏,有分叉 Esse	较浅 Lesser shallow	较少 Fewer	
6 唐白 Tangbai	35.46 × 22.36	内陷 Sunken	长方形 Rectangle	LP	窄、细、较疏,分叉极少 Narrow, thin, lesser scattered	深 Deep	无 None	
7 唐粉 Tangfen	27.89 × 15.60	微突 Slightly protruding	长方形 Rectangle	LP	较宽、密,分叉极少 Lesser wide, dense, seldom forficat	深 Deep	近极端有少许,赤道面无 Fewer only near polar	
8 唐红 Tanghong	23.07 × 13.94	微突 Slightly protruding	长方形 Rectangle	LP	较宽而密,稍平,分叉少 Lesser wide, dense, slightly plat, lesser fork	较浅 Lesser shallow	无 None	
9 粉中冠 Fenzhongguan	22.52 × 13.26	微突 Slightly protruding	长方形 Rectangle	LP	细、较疏,分叉极少 Thin, lesser scattered, seldom forficat	深 Deep	无 None	
10 粉芙蓉 Fenfurong	19.17 × 12.84	外突 Protruding	长方形 Rectangle	LP-SP	较粗、密,有分叉 Lesser wide, dense, forficat	较浅 Lesser shallow	无 None	
11 赛西子 Saixizi	27.06 × 15.27	微突 Slightly protruding	长方形 Rectangle	LP	较细、密,少量分叉 Lesser thin, dense, lesser fork	较深 Lesser deep	少,分布不均匀 Few, nonuniformity	
12 香刺果 Xiangcigu	39.23 × 20.87	微突 Slightly protruding	长方形 Rectangle	LP-TP	较细、稀疏 Lesser thin, scattered	深 Deep	多而密,多数孔径大 Many, dense, most large	
13 叠红紫衣 Diehongziyi	23.21 × 14.72	外突 Protruding	近方形 Subquadrate	LP-SP-TP	较粗而密,少量分叉 Lesser wide, dense, lesser fork	较深 Lesser deep	近极端穿孔多,中部稀少 Most near polar	
14 一品紫衣 Yipinziyi	24.36 × 14.22	微突 Slightly protruding	近方形 Subquadrate	LP	较细而疏,近极端有分叉 Lesser thin, fork near polar	深 Deep	无穿孔 None	
15 叠粉紫衣 Diefenziyi	21.70 × 12.71	外突 Protruding	近方形 Subquadrate	R	较宽、平、密 Lesser wide, flat, dense	浅 Shallow	无穿孔 None	
16 粉云紫衣 Fenyunziyi	31.34 × 15.02	内陷 Sunken	近方形 Subquadrate	LP-SP	较窄、疏,分叉少 Lesser thin, scattered, lesser fork	浅 Shallow	多而密,孔径大小不一 Many, dense, different size	
17 紫龙卧池 Zibngwochi	27.29 × 13.90	微突 Slightly protruding	长方形 Rectangle	LP	较宽、稍密,分叉多,网状纹饰 Lesser wide, lesser dense, fork like reticulation	浅 Shallow	多,孔径大 Many, large	
18 紫霞点翠 Zixiadiancui	23.45 × 15.82	微突 Slightly protruding	长方形 Rectangle	LP-SS	较窄而疏 Lesser thin, scattered	较深 Lesser deep	无 None	
19 朱紫双辉 Zhuzishuanghui	25.73 × 15.14	内陷 Sunken	长方形 Rectangle	LP	较宽而疏,有分叉 Lesser wide, scattered, fork	较深 Lesser deep	无 None	
20 锦绣江山 Jinxiujiangshan	28.26 × 18.03	微突 Slightly protruding	近方形 Subquadrate	LP	细窄、较疏,有分叉 Thin, lesser scattered, fork	较浅 Lesser shallow	大量,分布均匀,大小不一 Many, uniformity, different size	

续表 1

编号 Code	品种 Cultivars	花粉粒 Pollen (μm) P \times E	萌发沟 Sulcus		外壁纹饰 Exine ornamentation				类型 Type
			孔膜 membrane	内孔 Inner hole	条纹束 Stripes	条嵴 Ridge	嵴洼 Lacunae	穿孔 Tectum puncture	
21	朱龙游空 Zhubngyoukong	32.02 \times 18.65	内陷 Sunken	近方形 Subquadrate	LP	较细密,分叉少 dense, lesser fork	深 Deep	无 None	
22	残雪映霞 Canxueyingxia	36.01 \times 21.42	内陷 Sunken	长方形 Rectangle	LP	较窄而密,稍平,分叉少 dense, slightly flat, lesser fork	较深 deep	少,孔径小 Few, small	
23	紫枝玫瑰 Zizhimeigui	22.84 \times 13.99	外突 Protruding	近方形 Subquadrate	LP	较窄而密,分叉多 dense, fork	较深 deep	近极端穿孔分布较多,孔较大 Most near polar, larger	
24	重瓣玫瑰 Plena	33.26 \times 18.26	内陷 Sunken	近方形 Subquadrate	LP-SW	较窄而疏,分叉少 thin, scattered, lesser fork	深 Deep	穿孔于近极端较多,中部少,孔径小 Most near polar, small	

注: LP: 纵向平行; LP-TP: 纵向平行—极端转横向平行; LP-SP: 赤道面中部纵向平行, 近极端呈弯曲弧状平行呈漩涡状; LP-SP-TP: 由赤道面一端纵向平行至中部转为斜向平行至另一端转横向; R: 走行不规则, 状如箕形指纹; LP-SS: 近沟缘纵向平行, 两沟间斜向平行, 近极端呈横向; LP-SW: 纵向平行微波浪状。

Note: LP: Lengthways parallel; LP-TP: Lengthways parallel, but transverse parallel near polar; LP-SP: Lengthways parallel near equator, swirl near polar; LP-SP-TP: Lengthways parallel one polar, but changed to slant at equator, and transverse parallel near other polar; R: Irregular, like finger mark; LP-SS: Lengthways parallel near sulcus, slantwise parallel between sulci, transverse near polar; LP-SW: Lengthways parallel, slightly waviness

2.2 花粉表面纹饰

平阴玫瑰花粉的外壁纹饰基本是条纹状纹饰和覆盖层穿孔, 24个品种有显著差别, 可归纳为 4 种类型。条纹束纵向平行、有穿孔 (): 外壁表面具有沿极轴方向在赤道面表现为纵向平行的条纹状纹饰, 而且在条纹之间的嵴洼内散生有覆盖层穿孔, 但不同品种其条纹的粗细、分布疏密及穿孔大小、形态和分布密度存在差异。条纹束纵向平行、无穿孔 (): 外壁表面仅具有沿极轴方向在赤道面表现为纵向平行的条纹, 无覆盖层穿孔, 条嵴的粗细及分布疏密在品种间亦有明显的差异。条纹束走向不规则、有穿孔 (): 外壁有平行的条纹束, 但不完全是纵向平行, 并有覆盖层穿孔。

条纹束走向不规则、无穿孔 (): 外壁条纹束走向不规则, 无明显覆盖层穿孔。

2.3 花粉的萌发器官

24个平阴玫瑰品种的花粉均具 3 条孔沟, 沿极轴方向走行, 等间距环状分布。从花粉的赤道面可观察到 1~2 条萌发沟, 沟为梭状; 极面可看到 3 条。沟裂长度几达花粉两极, 沟的宽度因品种而异。萌发沟内孔为近正方形或长方形, 孔膜或外突或微突或内陷, 内孔周围有明显的壁增厚现象。

2.4 聚类分析与类群划分

聚类分析结果 (图 1) 显示, 由等级结合线 $Lq1 = 1.58615$, 可将 24 个品种分为两大类群。第一类群包含 ‘紫霞点翠’ 等 9 个品种, 第二类群包含 ‘玉盘’ 等 15 个品种; 由等级结合线 $Lq2 = 1.08015$, 将 24 个品种分为 6 组, 第一类群包含 4 组, 第二类群包含 2 组。

花粉形态的分类及亲缘关系远近从聚类图中清晰可见。结合各品种的亲本类型, 两大类群可命名为 蔷薇系和 玫瑰系。这种分法与杨明等^[4]传统外部形态的分类法是一致的, 但在内部存在着一定的差异。如杨明等将 ‘残雪映霞’ 及 ‘一品紫衣’ 划归为蔷薇系, 而本研究将其划归为玫瑰系。

第一大类群的花粉形态主要表现为花粉粒较小, P 多在 20~23 μm , 条纹束走向不规则, 穿孔、不穿孔者都有, 条纹较密, 有分叉; 其中 ‘香刺果’ 花粉粒明显较大, 而 ‘紫龙卧池’ 条嵴宽而疏, 分叉多, 状如网状纹饰, 与其它亦有

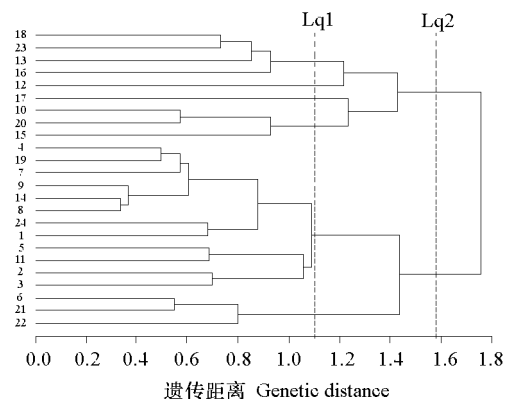


图 1 Q型聚类树系图

序号代表的品种名见表 1。

Fig 1 The dendrogram of Q cluster analysis for

24 Pingyin rose cultivars

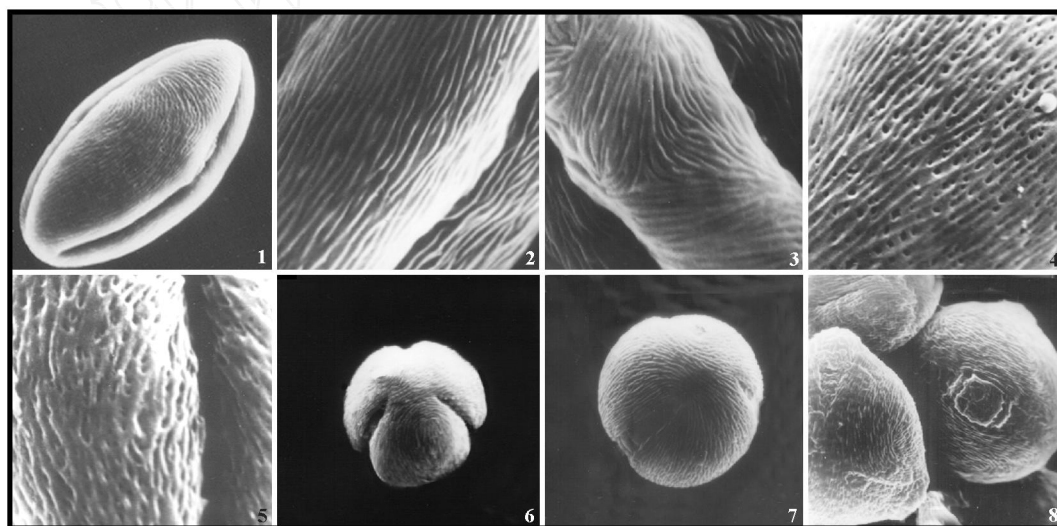
Cultivars used are listed in Table 1.

明显不同。第二大类群条纹束走向普遍规则，其中又较明显分为两部分，有穿孔者主要集中在第一部分即从‘玉盘’至‘紫云’的12个品种，花粉形态多长球形，大小不均，穿孔明显；第二部分为无穿孔或少量穿孔，花粉形态较大，而‘唐白’和‘朱龙游空’条嵴细密，无穿孔，‘残雪映霞’有细小穿孔，与前两者明显不同。

从孢粉学的分析结果看，品种之间的差异特别是亲缘关系较近的品种之间的差异，主要表现在外壁纹饰的细微特征上，如条纹嵴的宽窄、疏密，穿孔频度及孔径大小等上；且由分析可知，花粉形态与株型、花色、花型、枝色、枝刺等遗传性状间存在明显的相关性。

参考文献：

- 1 谢英渤, 孙京田. 山东绣线菊属花粉形态研究及其在分类上的意义. 山东师大学报 (自然科学版), 2000, 15 (4): 339 ~ 442
Xie Y B, Sun J T. Pollen morphology and its taxonomic significance of *Spirea* L. from Shandong. Journal of Shandong Normal University (Natural Science), 2000, 15 (4): 339 ~ 442 (in Chinese)
- 2 陈俊愉主编. 中国花卉品种分类学. 北京: 中国林业出版社, 2001. 45 ~ 54
Chen J Y. The taxonomy of Chinese flowers cultivars. Beijing: China Forestry Press, 2001. 45 ~ 54 (in Chinese)
- 3 G Erdman 孢粉学手册. 中国科学院植物所译. 北京: 科学出版社, 1978. 1 ~ 120
Erdman G. Handbook of palynology. Translation by academy of sciences in China. Beijing: Science Press, 1978. 1 ~ 120 (in Chinese)
- 4 杨 明, 赵兰勇. 山东平阴玫瑰种质资源调查研究及类型划分. 中国园林, 2003, (7): 61 ~ 63
Yang M, Zhao L Y. Research and classification on the germplasm resources of the Pingyin rose in Shandong province. China Landscape Architecture, 2003, (7): 61 ~ 63 (in Chinese)



图版说明: 1. 示花粉的赤道面观 ($\times 2\,000$); 2~5. 示花粉的外壁纹饰及覆盖层穿孔 ($\times 8\,000$, 2. 示条纹束走行规则、无穿孔; 3. 示条纹束走行不规则、无穿孔; 4. 示条纹束走行规则、有穿孔; 5. 示条纹束走行不规则、有穿孔); 6、7. 示花粉的极面观 ($\times 2\,000$, 6. 三裂圆形; 7. 近球形); 8. 示萌发沟内孔 ($\times 2\,000$).

Explanation of plates: 1. Pollen in equatorial view ($\times 2\,000$); 2 - 5. Pollen exine ornamentation and tectum puncture ($\times 8\,000$, 2. Stripes vertically paralleled without tectum puncture; 3. Stripes transversely irregularly without tectum puncture; 4. Stripes vertically paralleled with tectum puncture; 5. Stripes transversely irregularly with tectum puncture); 6, 7. Pollen in polar view ($\times 2\,000$, 6. 3-labeled-rounded, 7. Subrotundity); 8. Inner hole shape of germinating fossa