

中国玫瑰品种资源花粉形态的观察与比较

李 玉 舒¹, 张 启 翔²

(1. 北京农业职业学院 园艺系, 北京 102442; 2. 北京林业大学 园林学院, 北京 100083)

摘 要:应用扫描电镜对我国 37 个玫瑰品种的花粉形状、大小、外壁纹饰等作了比较研究。结果表明:玫瑰花粉粒为长球形至超长球形,具三孔沟;根据穿孔的数量和形状以及条纹的有无,可以将玫瑰花粉外壁纹饰分为穴状、条纹-穴状、条纹网状 3 个类型;玫瑰品种间花粉形态类似,但外壁纹饰、穿孔形态和数量等有较明显差异,可以作为区分品种的辅助依据。

关键词:玫瑰;品种;花粉形态;外壁纹饰
中图分类号:S 685.12;S 602.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2009)08—0179—04

1 材料与方法

玫瑰(*Rosa rugosa*)是我国传统名花,有着 2 000 余年的栽培历史。它花型秀美,色彩鲜艳,气味芬芳,形色俱佳,素有“爱情花”、“金花”之誉。玫瑰特有的芳香及其对寒冷、干旱极强的抗逆性,在环境状况日益恶化的今天,使其在园林应用中有着巨大的潜力。目前,关于玫瑰的花粉形态研究甚少,而研究玫瑰的花粉形态,利用其进行品种分类研究,具有重要的意义。鉴于此,对来自山东、甘肃、北京等多个产区的玫瑰品种,采用扫描电镜的方法进行较为详细的观察、比较,旨在探讨玫瑰品种间的花粉形态差异,为玫瑰品种的分类鉴定、起源、演化与亲缘关系研究以及进一步的开发利用提供科学依据。

该试验供试材料共 37 个玫瑰品种,详见表 1。绝大部分采自山东平阴玫瑰研究所,少量的采自甘肃苦水玫瑰研究所和北京妙峰山玫瑰苗圃。

于大蕾期采集玫瑰花粉,在室温下自然干燥。将新鲜花粉均匀撒在粘有两面胶的金属载台上,真空喷镀后,置于扫描电镜下观察,并选取有代表性的视野进行拍照记录。同时在 800 倍下观察花粉的群体形态,5 000 倍下观察花粉的个体形态,10 000 倍下观察花粉表面的外壁纹饰(赤道面)特征,测量 20 个花粉粒的极轴长 P 、赤道轴长 E 、沟间距、穿孔频率、穿孔径等,并以常见值(最小值 最大值)表示花粉粒大小,以极轴长/赤道轴长(P/E)表示花粉粒形状,以极面区萌发沟间距/赤道轴长表示极面区萌发沟延伸程度。

2 结果与分析

2.1 玫瑰品种花粉的大小与形状

第一作者简介:李玉舒(1982-),女,硕士,讲师,研究方向为园林植物与观赏园艺。E-mail: flyangel_girl@163.com。

基金项目:国家“十五”科技攻关资助项目(2004BA525B11)。

收稿日期:2009-03-25

经扫描电镜观察,虽然大部分玫瑰品种花粉均有一定的败育率,但是其花粉形态都比较饱满、正常、大小比较一致(附图 5),玫瑰品种花粉极轴为 34.84 ~ 46.82 μm ,赤道轴为 16.88 ~ 24.31 μm ,大小为 34.84 ~ 46.82 $\mu\text{m} \times 16.88 \sim 24.31 \mu\text{m}$,属中型花粉;各品种 P/E 值为 1.80 ~ 2.18 μm (表 2),按 Erdtman G^[1] 的花粉整体形状分级,为长球形(P/E 为 2 ~ 1.14)或超长球形($P/E > 2$);花粉的极面观为三裂圆形(附图 1、2);花粉的赤道面观为长椭圆形,可见 1 ~ 2 条萌发沟(附图 3、4)。

表 1 试验材料及来源

序号	名称	来源	序号	名称	来源
1	‘羞红’	山东平阴	20	‘锦衣玉蕊’	山东平阴
2	‘嫣霞’	山东平阴	21	‘亮叶粉蕊’	山东平阴
3	‘婉粉’	山东平阴	22	‘馥郁粉蕊’	山东平阴
4	‘艳阳红’	山东平阴	23	‘碧心粉蕊’	山东平阴
5	‘董蝶’	山东平阴	24	‘金心粉蕊’	山东平阴
6	‘朱红点蕊’	山东平阴	25	‘玉盘粉蕊’	山东平阴
7	‘含羞’	山东平阴	26	‘多花粉蕊’	山东平阴
8	‘莹粉娇蓉’	山东平阴	27	‘单瓣紫枝’	山东平阴
9	‘锦绣繁花’	山东平阴	28	‘粉韵紫枝’	山东平阴
10	‘绿枝红玫’	山东平阴	29	‘紫枝’	山东平阴
11	‘团粉’	山东平阴	30	‘若云紫枝’	山东平阴
12	‘粉芙蓉’	山东平阴	31	‘天韵黄’	山东平阴
13	‘丹霞’	山东平阴	32	‘紫缎’	甘肃苦水
14	‘丰花’	山东平阴	33	‘洒金紫缎’	甘肃苦水
15	‘千层艳’	山东平阴	34	‘冰心玉蝶’	北京妙峰山
16	‘红雁翔空’	山东平阴	35	‘叠云’	北京妙峰山
17	‘碧波玉蕊’	山东平阴	36	‘粉池滴翠’	北京妙峰山
18	‘玉蕊霞光’	山东平阴	37	‘粉绣球’	北京妙峰山
19	‘霓裳玉蕊’	山东平阴			

2.2 玫瑰品种花粉的萌发孔特点

供试玫瑰品种花粉的萌发孔差异不大,皆为孔沟类型,具 3 孔沟,从表面看内孔不显著,沟的长度几乎达花粉两极(附图 4),按 Erdtman G^[1] 的 NPC 分类系统,属于 $N_3P_4C_5$ 类型。

2.3 玫瑰品种花粉的外壁纹饰

根据观察, 玫瑰品种花粉外壁纹饰可分为 3 个类型 根据穿孔的程度又可以在第 1 类中分出 2 个亚组。

表 2 中国玫瑰品种的花粉形态

品种名称	花粉粒大小 $P \times E/\mu\text{m}$	形状 P/E	败育率 $/\%$	穿孔径 $/\mu\text{m}$	穿孔频率 $/\text{个} \cdot \mu\text{m}^{-2}$	外壁纹饰
‘锦绣繁花’	34.84(26.70~38.30)	长球形	1.80	0.25	0.44	穴状穿孔较少
	17.75(13.70~18.30)	1.96				
‘含羞’	41.56(34.08~46.57)	长球形	31.20	0.49	1.37	穴状穿孔较少
	20.83(17.21~23.86)	1.98				
‘莹粉娇蓉’	39.35(35.61~43.74)	长球形	23.00	0.30	1.72	穴状穿孔较少
	19.88(18.20~22.30)	1.96				
‘丹霞’	40.24(38.92~42.67)	长球形	29.50	0.38	1.75	穴状穿孔较少
	20.27(19.38~21.40)	1.99				
‘婉粉’	40.66(35.54~43.61)	长球形	29.50	0.29	1.85	穴状穿孔较少
	20.37(18.03~21.75)	2.00				
‘千层艳’	36.57(29.47~38.40)	长球形	31.60	0.43	1.99	穴状穿孔较多
	20.72(18.70~23.66)	1.80				
‘丰花’	37.81(36.49~39.87)	长球形	28.40	0.37	2.31	穴状穿孔较多
	19.03(18.61~20.98)	1.99				
‘羞红’	39.31(36.76~43.74)	超长球形	12.10	0.33	2.53	穴状穿孔较多
	18.49(17.26~20.66)	2.13				
‘粉芙蓉’	36.25(33.13~39.97)	超长球形	37.00	0.29	2.64	穴状穿孔较多
	17.37(16.15~18.98)	2.09				
‘紫枝’	40.28(38.18~42.82)	超长球形	27.40	0.20	2.62	条纹穴状
	18.65(16.84~20.18)	2.16				
‘单瓣紫枝’	41.60(37.86~45.57)	超长球形	12.50	0.27	2.53	条纹穴状
	19.70(17.87~21.35)	2.11				
‘粉韵紫枝’	38.52(35.86~42.17)	长球形	18.80	0.18	2.39	条纹穴状
	19.34(17.89~21.39)	1.97				
‘若云紫枝’	41.93(38.86~45.39)	超长球形	19.50	0.25	2.60	条纹穴状
	19.60(17.82~21.30)	2.14				
‘堇碟’	36.74(33.59~38.90)	超长球形	20.40	0.22	2.71	条纹穴状
	16.88(15.77~17.98)	2.18				
‘艳阳红’	38.48(34.87~43.26)	超长球形	8.50	0.23	2.30	条纹穴状
	19.13(17.43~21.39)	2.01				
‘冰心玉蝶’	41.07(38.62~43.57)	长球形	3.50	0.28	2.18	条纹穴状
	21.13(19.67~22.55)	1.96				
‘馥郁粉蕊’	40.53(36.20~43.84)	超长球形	24.00	0.38	1.66	条纹穴状
	19.35(17.59~21.46)	2.05				
‘碧波玉蕊’	41.56(38.75~44.57)	超长球形	19.50	0.16	2.01	条纹穴状
	20.13(18.98~21.40)	2.08				
‘碧心粉蕊’	39.85(35.60~42.08)	超长球形	32.10	0.30	2.43	条纹穴状
	19.8(17.78~21.10)	2.01				
‘锦衣玉蕊’	39.35(34.91~44.34)	超长球形	15.10	0.26	2.92	条纹穴状
	17.99(16.22~22.08)	2.13				
‘霓裳玉蕊’	38.21(32.28~42.72)	超长球形	13.90	0.31	2.31	条纹穴状
	18.92(15.79~21.45)	2.02				
‘叠云’	40.13(36.86~44.93)	超长球形	5.80	0.19	2.97	条纹穴状
	19.31(18.04~22.08)	2.06				
‘团粉’	38.71(34.49~42.87)	超长球形	3.20	0.29	2.34	条纹穴状
	18.44(17.23~20.60)	2.08				
‘亮叶粉蕊’	36.77(33.09~39.46)	长球形	0	0.14	2.56	条纹穴状
	18.59(16.91~20.08)	1.97				
‘粉池滴翠’	36.32(32.42~39.20)	超长球形	28.40	0.26	1.87	条纹穴状
	17.76(16.17~19.02)	2.04				
‘粉绣球’	36.72(33.42~39.24)	超长球形	30.40	0.30	1.74	条纹穴状
	17.73(16.47~18.82)	2.07				
‘玉蕊霞光’	38.20(33.50~41.67)	长球形	24.50	0.23	2.00	条纹穴状
	19.52(17.97~21.06)	1.96				

品种名称	花粉粒大小 $P \times E/\mu\text{m}$	形状 P/E	败育率 $/\%$	穿孔径 $/\mu\text{m}$	穿孔频率 $/\text{个} \cdot \mu\text{m}^{-2}$	外壁纹饰
‘多花粉蕊’	38.66(34.27~43.62)	长球形	17.30	0.32	1.75	条纹穴状
	20.56(18.42~23.45)	1.86				
‘玉盘粉蕊’	42.66(40.89~44.30)	超长球形	28.40	0.22	1.89	条纹穴状
	19.91(18.84~20.41)	2.07				
‘金心粉蕊’	41.96(38.89~45.58)	超长球形	18.90	0.26	2.09	条纹穴状
	20.12(18.57~22.06)	2.09				
‘嫣霞’	46.37(44.30~48.85)	长球形	12.90	0.36	3.37	条纹网状
	24.31(23.16~25.57)	1.91				
‘紫缎’	44.52(41.89~47.58)	超长球形	88.80	0.32	3.59	条纹网状
	22.26(20.94~23.79)	2.01				
‘洒金紫缎’	45.09(44.23~49.63)	超长球形	25.40	0.35	3.55	条纹网状
	22.13(21.51~24.34)	2.04				
‘绿枝红玫’	46.82(44.30~48.85)	超长球形	3.20	0.43	3.63	条纹网状
	23.06(21.82~24.06)	2.03				
‘天鹅黄’	40.64(34.08~45.55)	超长球形	95.50	0.38	3.83	条纹网状
	20.12(16.80~22.54)	2.02				
‘红雁翔空’	40.19(38.42~44.16)	超长球形	20.80	0.41	3.94	条纹网状
	19.80(19.02~20.79)	2.03				
‘朱红点蕊’	41.94(36.35~45.98)	超长球形	23.40	0.49	3.97	条纹网状
	20.91(17.38~22.30)	2.09				

I 穴状纹饰: 外壁呈现穴状, 孔穴或网眼呈圆形、三角形或略伸长。①稀疏孔穴纹饰: 穿孔数量少, 孔穴或网眼大小不均, 且常呈现为略伸长的不规则图形(附图 7)。品种有‘锦绣繁花’、‘含羞’、‘莹粉娇蓉’、‘丹霞’、‘婉粉’。②密集孔穴纹饰: 穿孔数量较多, 孔穴或网眼常呈现圆形或三角形, 孔径一般差别不大(附图 8)。品种有‘千层艳’、‘丰花’、‘羞红’、‘粉芙蓉’。

II 条纹穴状纹饰: 外壁呈现条纹状, 在近平行或不平行的条纹间有不同程度的穿孔或无孔(附图 9、10)。品种有‘紫枝’、‘单瓣紫枝’、‘粉韵紫枝’、‘若云紫枝’、‘堇碟’、‘艳阳红’、‘冰心玉蝶’、‘馥郁粉蕊’、‘碧波玉蕊’、‘碧心粉蕊’、‘锦衣玉蕊’、‘霓裳玉蕊’、‘叠云’、‘团粉’、‘亮叶粉蕊’、‘粉池滴翠’、‘粉绣球’、‘玉蕊霞光’、‘多花粉蕊’、‘玉盘粉蕊’、‘金心粉蕊’。

III 条纹网状纹饰: 外壁呈现网状, 由突起的条纹相连接, 形成多边形或不规则的网眼, 网眼大小不均(附图 11、12)。品种有‘嫣霞’、‘紫缎’、‘洒金紫缎’、‘绿枝红玫’、‘天鹅黄’、‘红雁翔空’、‘朱红点蕊’。

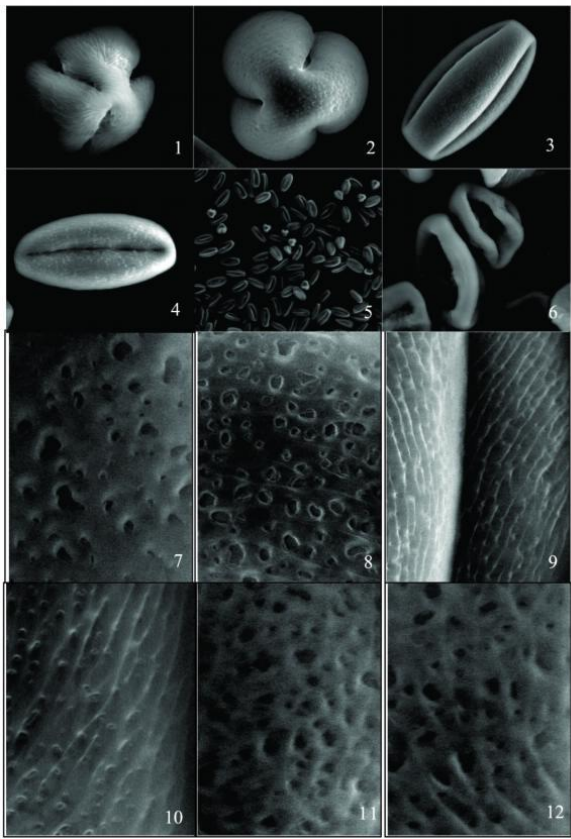
品种之间不但花粉外壁纹饰有差异, 在穿孔径大小、频率上都有差别。每个品种都有自己的特征。正常花粉的大小、形态和外壁纹饰, 同一品种即使在不同的年份和地点, 仍表现一致性。

3 讨论与小结

3.1 玫瑰花粉形态对其品种分类和鉴定的作用

由于花粉的形态是受基因控制, 是探讨植物起源演化及亲缘关系的重要特征之一, 它不仅可以用于种的鉴定, 还可用于品种群的划分和品种鉴定^[3]。通过对玫瑰品种花粉形态的观察发现, 以外壁纹饰的差异作为玫瑰品种分类的参考依据之一是可取的。亲缘关系较近的

品种, 其外壁纹饰基本相同, 如纯玫瑰血统的玫瑰品种, 其外壁纹饰大多呈现穴状和条纹-穴状; 玫瑰与蔷薇杂交的品种, 其外壁纹饰大多呈现条纹-网状。



附图 1~2: 花粉极面观形态(× 5 000); 3~4: 花粉赤道面观形态(× 2 000); 5: 正常花粉群体现(× 800); 6: 部分败育花粉形态(× 2 000); 7~12: 花粉的外壁纹饰(× 10 000, 7: 稀疏孔穴纹饰 8: 密集孔穴纹饰 9、10: 条纹-穴状纹饰 11、12: 条纹-网状纹饰)。

但是对玫瑰各品种花粉形态观察表明, 花粉形态与各品种的花色、花型并无关联, 一些花色、花型有显著差异的品种, 花粉形态十分相似, 如 ‘堇碟’ 与 ‘冰心玉蝶’ 的花粉形态十分相似, 但是二者的花型、花色有着显著的差异; 一些具特殊性状的品种, 花粉形态也并无特殊性, 如 ‘亮叶粉蕊’ 的叶片十分光亮, 但是其花粉形态却没有表现出特殊性; 即使根据外壁纹饰也很难将它们一一区分出来, 如 ‘馥郁粉蕊’、‘碧波玉蕊’、‘碧心粉蕊’、‘锦衣玉蕊’、‘霓裳玉蕊’ 等均为条纹-穴状纹饰, ‘紫缎’、‘洒金

紫缎’、‘绿枝红玫’、‘天鹅黄’、‘红雁翔空’ 等均为条纹-网状纹饰, 花粉粒形状也十分相象, 根据花粉形态很难将其进一步分类和鉴定。

植物花粉形态所具有的稳定性和保守性, 为探讨物种的起源、演化和相互关系提供了可以信赖的证据和线索, 但也正是这种稳定性和保守性, 使花粉形态能够在高级分类单位(科、属、种)的研究中提供有价值的分类信息, 而品种间的差异并不一定能在花粉形态上完全体现。通过对大量栽培品种花粉形态的观察, 可以从中探寻其形成和演化的规律, 但花粉形态在品种分类和鉴定中的作用十分有限。以花粉形态区分和鉴定品种只有结合形态学、细胞学、分子生物学等手段进行综合分析, 方可得出正确可信的结论。

3.2 玫瑰花粉形态的演化趋势

从孢粉的演化角度分析, 根据 Walker^[3] 对被子植物花粉外壁结构的主要进化趋势的看法, 表面光滑→表面具小穴、小沟状雕纹→表面棒状、鼓锤状、刺状→表面皱波状、网状、条纹状, 结合玫瑰品种花粉形态, 似乎可以认为在所观察的 37 个玫瑰品种花粉中, 花粉外壁纹饰是由外壁较为光滑的穴状纹饰向外壁较为突起的条纹-穴状纹饰、条纹-网状纹饰演化的。

3.3 玫瑰的花粉粒形状

在扫描电镜下, 视野中看到的花粉颗粒大部分是赤道面观朝上, 正立的花粉很少, 表明玫瑰品种花粉在水平面上停留时赤道面朝上是较稳定的, 从而导致花粉极轴测量较易, 赤道轴测量困难。上述现象表明玫瑰花粉为长球形或超长球形, 这与多数品种花粉的 P/E 值在 $1.80 \sim 2.18 \mu\text{m}$ 之间是相符的。

3.4 玫瑰花粉的败育与其重瓣性和结实性的关系

玫瑰品种间不同程度的存在着花粉败育现象, 败育的花粉粒较正常的花粉粒小、畸形; 花粉粒内凹、空瘪。有的品种甚至绝大多数都败育。经过研究, 发现玫瑰品种花粉败育与花为重瓣性和结实性呈正相关关系。至于败育的原因尚待进一步研究。

参考文献

[1] Ertlman G. 孢粉学手册 [M]. 中国科学院植物所古植物研究室孢粉组译. 北京: 科学出版社, 1978: 1-120.
[2] 王开发 王宪曾. 孢粉学概论 [M]. 北京: 北京大学出版社, 1983: 1-36.
[3] Walker J M. Aperture evolution in the pollen of primitive angiosperm [J]. Amer. Jour. Bot., 1974, 61(10): 1112-1136.

Observations and Comparisons on the Pollen Morphology of
Rosa rugosa Cultivars Resources of China

LI Yu-shu¹, ZHANG Qi-xiang²

(1. College of Horticulture, Beijing Vocational College of Agriculture, Beijing 102442, China; 2. College of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

松嫩平原星星草果后营养期无性系分蘖株的数量特征

张丽辉, 李 双, 赵 骥 民

(长春师范学院 生命科学学院 吉林 长春 130032)

摘 要: 通过对星星草独立分蘖丛的随机取样的调查研究与测定, 对不同样地星星草无性系分蘖株数量特征做定量研究。结果表明: 在松嫩平原生长季末期, 碱化草甸星星草的冬眠构件是由越冬芽和越冬苗组成, 割草样地和休闲样地星星草种群均以越冬苗占优势地位, 割草样地越冬苗数量是休闲样地的 1.86 倍, 越冬芽数量割草地大于休闲样地, 割草样地和休闲样地星星草无性系冬眠构件越冬苗的数量与越冬芽的数量均随着丛径的增加呈直线函数增加, 其相关性达到极显著水平($P < 0.01$)。

关键词: 星星草; 无性系; 数量特征

中图分类号: S 688.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)08-0182-03

星星草(*Puccinella tenuiflora*)是碱茅属多年生丛生型禾草, 具有营养丰富、抗逆性强、春季返青早、耐啃食、耐践踏等特点, 已经成为饲用植物中利用价值最大的牧草类群之一。关于星星草的研究多集中在形态解剖^[5]、生理生化机制^[6-8]、生态学特性^[9-15]等方面, 而对于在 2 种生境中星星草种群无性系构件的定量研究报导较少。

该试验以实地调查为依据, 从无性系水平对松嫩平原的割草样地和休闲样地的星星草无性系分蘖株数量进行了比较和定量分析, 可为深入研究松嫩平原碱斑植被的自然演替过程提供理论依据, 同时对于合理、高效地利用和管理天然草地及开展退化草地的恢复与重建工作也具有一定的指导意义。

1 材料与方法

1.1 样地的自然概况

研究地点位于松嫩平原南部、吉林省长岭县马场、东北师范大学草地生态研究站的天然碱化草甸。地理位置为东经 $123^{\circ}45' \sim 123^{\circ}47'$, 北纬 $44^{\circ}40' \sim 44^{\circ}41'$, 年平均气温 4.9°C , 年平均降雨量 $400 \sim 500 \text{ mm}$, 主要集中在 6~8 月份; 年蒸发量约为降水量的 2~3 倍, 大于等于 10°C 的年积温为 $2579 \sim 3144^{\circ}\text{C}$; 无霜期为 136~163 d, 属于半湿润大陆性温带季风气候。

1.2 材料与方法

样地设在生长季内无人干扰、生境条件较为均匀一致的大面积的星星草单优群落地段。于 2006 年 9 月 29 日, 即于星星草的独立分蘖丛为单位, 整丛挖出大小不同的星星草 30 丛。逐个无性系测定丛径, 分别记数每丛的越冬苗数量、越冬芽数量、老株数量, 将其置于 80°C 烘至恒重后分别称量。

1.3 数据分析

根据测定的数据, 所有定量关系将进行直线函数 $y = a + bx$ 、幂函数 $y = ax^b$ 和指数函数 $y = ae^{bx}$ 3 种函数模型的回归分析, 并对各回归模型的相关系数作显著性检验, 选用相关程度较高的函数方程作为定量化描述模型。

第一作者简介: 张丽辉(1971-), 女, 河北省昌黎县人, 硕士, 副教授, 现主要从事植物学和生态学的教学与研究工作。E-mail: zhanglihui_91@163.com.

通讯作者: 赵骥民(1962-), 男, 吉林省长春市人, 教授, 硕士生导师, 研究方向为恢复生态学。E-mail: jzmz@263.com.

基金项目: 吉林省教育厅科研资助项目(吉教科合字 2005 第 78 号)。

收稿日期: 2009-03-20

Abstract: Pollen morphology of 37 *Rosa rugosa* cultivars in China was examined under scanning electron microscope (SEM). The pollen character and gross morphology in *R. rugosa* were discussed. Some conclusions were drawn as follows: the normal pollen grains were varied from prolate to perprolate in shape, the number of apertures were 3, which belonged to the colp-oratetype; Based on pollen characteristics and genetic performance, the extine ornamentation of *R. rugosa* could be divided into three groups: foveolate group, striate-foveolate group and striate-reticulate group, the pollen characteristics of these cultivars were differed in perforate diameters and extine ornamentation, so they could provide scientific bases for variety and identification of *R. rugosa* cultivars.

Key words: *R. rugosa*; Variety; Pollen morphology; Exine ornamentation