

231-236

中国北部绣线菊属的花粉形态及分类学意义

刘全儒 尹祖棠
(北京师范大学生物系, 北京 100875)

Q949.751.8

A

摘要 本文用光学显微镜和扫描电镜观察了中国北部绣线菊属 *Spiraea* L. 21种及6个变种的花粉形态, 描述了外壁纹饰的形态特征, 指出了外壁纹饰特征在分类上的意义。绣线菊属的花粉为球形至长球形, 外壁纹饰为条网状至条纹状。外壁纹饰类型不具有属内分组意义, 但对一些种类具有一定的分类价值。花粉形态支持将曲萼绣线菊 *S. flexuosa* Fisch. 并入石蚕叶绣线菊 *S. chamaedryfolia* L. 的观点 (Maximowicz, C. J. (1879)、Rehder, A. (1940)), 不同意将蒙古绣线菊毛枝变种 *S. mongolica* Maxim. var. *tomentulosa* Yu 提升为贺兰山绣线菊 *S. tomentulosa* (Yu) Y. Z. Zhao (赵一之 (1997))。

关键词 绣线菊属; 花粉形态

分类学: 蔷薇科

POLLEN MORPHOLOGICAL OBSERVATIONS OF THE GENUS SPIRAEA L. FROM THE NORTH OF CHINA AND ITS TAXONOMIC SIGNIFICANCE

Liu Quanru and Yin Zhutang

(Department of Biology, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract The pollen morphology of 21 species and 6 varieties of the genus *Spiraea* L. from the North of China was investigated with aid of LM and SEM in this paper. The results showed that: The shapes of most pollen grains are spheroidal and prolate. Only a few are subspheroidal. Exine sculptures of pollen grains of this genus are from reticulate-striate to striate. Pollen morphological characters have little significance in section classification, but have important value for certain species. Based on pollen morphological characters we support C. J. Maximowicz (1879) and A. Rehder (1940) treatment which *S. flexuosa* Fisch. was reduced to *S. chamaedryfolia* L., and didn't agree with Zhao Yizhi treatment which *S. mongolica* Yu was elevated to species rank *S. tomentulosa* (Yu) Y. Z. Zhao.

Key words: *Spiraea*; pollen morphology

绣线菊属 *Spiraea* L. 为蔷薇科 Rosaceae、绣线菊亚科 Spiraeoideae 中的一个重要类群, 全世界共有110余种, 主产于北温带, 少数种类分布于亚热带山地; 我国约有67种, 但大多数种类集中于我国西南山区, 成为现代分布的中心。北部地区 (包括东北、华北和西北地区) 共约30余种, 虽然种类相对较少, 但各种类型均有分布, 因此研究北部地区的绣线菊属种类, 对于全面认识该属具有重要意义。

有关该属的花粉形态研究, 目前国内外尚未见报道。作者用光学显微镜和扫描电镜对产

于中国北部的21个种和6个变种的花粉形态进行了比较研究,实验结果报道如下。

1 材料与方 法

实验材料绝大部分取自北京师范大学生物系植物标本室(BNU)的腊叶标本。个别材料取自中国科学院植物研究所(PE)、内蒙古大学生物系(HIMC)、沈阳应用生态研究所(IFP)、山西省生物研究所(HSIB)、北京大学生物系(PEY)等单位植物标本馆(室)。光学显微镜下观察花粉,采用G. Erdtman的醋酸酐分解法处理制片,每种花粉测量20粒,取其最小值、最大值和平均值;扫描电镜下观察花粉粒,直接将干花粉撒在样品台的双面胶纸下,经喷金镀膜处理后,在扫描电镜下观察,选取不同放大倍数进行拍照,并测量花粉萌发沟的大小和形态。

2 结果讨论

2.1 中国北部绣线菊属的花粉形态特征

所观察的绣线菊属的花粉粒多为长球形,部分为球形或近球形,极面观三裂圆形,光镜下观察纹饰不清;花粉粒偏小,极轴长10.5—25.5 μm ,赤道轴长5.1—20.9 μm ,具三孔沟,沟为条形,狭缝状,沟很长,几达两极,有时几乎在极区汇合,沟长9.0—21.0 μm ,宽0.4—2.0 μm ,内孔明显或不明显,具沟膜,有时沟膜外具颗粒或小瘤,有些种类孔膜突起较高。外壁表面具条网状纹饰至条纹状纹饰,网眼一般很小,除少数种类的网眼内径与网脊直径近相等外,多数种类的网眼内径小于网脊直径,呈穿孔状,有时网眼极不明显或无。网脊一般条纹状,常于午线方向排列汇于极,有时来回扭曲皱折或回旋成指纹状或脑纹状。

各种花粉形态特征见表1。

2.2 绣线菊属花粉形态的类型划分

2.2.1 球型类型 Spheroidal-Type

该类型的花粉在种间差异较小。赤道面观为圆形,狭缝状的沟呈裂开状,孔膜突起较高。扫描电镜观察外壁具条纹状纹饰,条脊不规则,有分枝,沿于午线方向排列汇于极。通常无网眼。属于该类型的有长芽绣线菊 *S. longigemmis*、曲萼绣线菊 *S. flexuosa*、石蚕叶绣线菊 *S. chamaedryfolia*、窄叶绣线菊 *S. dahurica*、蒙古绣线菊 *S. mongolica*及蒙古绣线菊毛枝变种 *S. mongolica* var. *lomentulosa*。

2.2.2 近球形类型 Subspheroidal-Type

该类型花粉近球形,赤道面观近圆形,沟狭缝状,孔膜不突起,扫描电镜观察外壁具条网状纹饰和条纹状纹饰,二者都具有网眼。前者网眼较大,内径和网脊直径近相等,网脊形成的条纹不明显,如绣线菊 *S. salicifolia*;后者网眼较小,穿孔状,存在于条纹之间,如毛果绣线菊 *S. trichocarpa*、乌拉绣线菊 *S. wrotensis*、中华绣线菊 *S. chinensis*。

2.2.3 长球形类型 Prolate-Type

大多数种的花粉为该类型,赤道面观长椭圆形,沟为狭缝状,孔膜不突起。按照外壁纹饰中网眼的情况又可分为二类,一类为网眼明显和条纹不明显的条网状纹饰,属于该类的有粉花绣线菊光叶变种 *S. japonica* var. *fortunei*、粉花绣线菊无毛变种 *S. japonica* var. *glabra*和 高山绣线菊 *S. alpina*。另一类为具小的穿孔状网眼的条纹饰,该类中有的种类的

表1 中国北部绣线菊属的花粉形态特征
Table 1 Pollen morphology of *Spiraea L. in the North of China*

分类单位 Taxon	花粉粒形状 Shape of pollen grains	花粉粒大小 (μm) Size of pollen grains	萌发孔 Aperture 类型 Type	外壁纹饰 Ornametation of exines under SEM	图版 Plates	凭证标本 Vouchers 采集地 Coll. & NO. & Location Cons.
组名 Section 圆维花序组 Sect. Spiraea	近球形 Subsphe-roidal	(13.6-15.6)14.9 × (13.5(12.9-14.4) 9-calpo-rate	三孔沟 19.2 × 0.9	条网状纹饰, 网眼较大, 条纹不明显	I: 1-2	黑龙江 侯喜军 91001 (BNU)
种名 Species 绣线菊 <i>S. salicifolia</i>	长球形 Prolate	(17.2-21.9)18.9 × 11.3(10.3-14.4)	同上 Do.	同上	I: 8-4	北京 刘全耀 0451 (BNU)
种名 Species 粉花绣线菊无毛变种 <i>S. japonica var. glabra</i>	同上 Do.	(17.7-21.9)18.9 × 11.3(10.3-14.4)	同上 Do.	条网状纹饰, 网眼较大, 网眼形成不明显的纵向条纹	I: 5-6	北京 刘全耀 0452 (BNU)
种名 Species 华北绣线菊大叶变种 <i>S. fritschiana var. angulata</i>	同上 Do.	(20.3-25.5)23.6 × 13.2(12.6-14.6)	同上 Do.	条网状纹饰, 具明显的卵小网眼, 穿孔状	I: 7-8	河北 刘全耀 0339 (BNU)
种名 Species 乌拉绣线菊 <i>S. uraticensis</i>	近球形 Subsphe-roidal	(15.8-18.9)16.4 × 13.8(13.1-15.8)	同上 Do.	条网状纹饰, 通常无网眼	I: 15-16	山西 包士英 254 (HSIB)
种名 Species 毛果绣线菊 <i>S. trichocarpa</i>	同上 Do.	(14.4-15.8)15.1 × 12.6(11.4-14.4)	同上 Do.	条网状纹饰, 稀见有几个穿孔状网眼	I: 11-12	北京 刘全耀 0259 (BNU)
种名 Species 长芽绣线菊 <i>S. longigemmis</i>	球形 Spheroidal	(11.5-13.6)12.1 × 12.2(11.5-13.7)	同上 Do.	条网状纹饰, 无网眼	I: 9-10	山西 刘天麒 0165 (PE)
种名 Species 美丽绣线菊 <i>S. elegans</i>	长球形 Prolate	(18.4-22.3)21.8 × 12.2(11.4-14.4)	同上 Do.	条网状纹饰, 具明显的穿孔状网眼	I: 13-14	内蒙 杨忠 无号 (HIMC)
种名 Species 曲萼绣线菊 <i>S. flexuosa</i>	球形 Spheroidal	(13.2-15.4)15.0 × 14.8(13.0-15.2)	同上 Do.	条网状纹饰, 条纹较粗, 带无网眼	I: 17-18	内蒙 付沛云 2311 (PE)
种名 Species 石蕊叶绣线菊 <i>S. chamaedryfolia</i>	同上 Do.	(13.4-15.8)15.1 × 14.8(13.2-15.8)	同上 Do.	同上	I: 19-20	河北 刘全耀 0348 (BNU)
种名 Species 掌叶绣线菊 <i>S. dakurica</i>	同上 Do.	(13.2-15.8)14.6 × 14.8(13.1-15.8)	同上 Do.	条网状纹饰, 无网眼	II: 3-4	内蒙 李书心 7787 (IFP)
种名 Species 欧亚绣线菊 <i>S. media</i>	长球形 Prolate	(17.2-20.7)20.4 × 11.6(11.5-13.1)	同上 Do.	条网状纹饰, 条纹较细, 网眼不明显	II: 5-6	内蒙 杨忠 84-32 (HIMC)
种名 Species 薄毛绣线菊 <i>S. sericea</i>	同上 Do.	(18.4-21.0)20.8 × 10.4(10.2-13.0)	同上 Do.	同上	II: 7-8	山西 刘天麒等 071 (HSIB)

组名 Section
圆维花序组 Sect. Spiraea

组名 Section
掌叶绣线菊 Sect. Chamaedryon

续表 1

组名 Section	分类单位 Taxon	花粉粒形状 Shape of pollen grains	花粉粒大小 (μm) Size of pollen grains	萌发孔 Aperture		外壁纹饰 Ornamentation of exine under SEM	图版 Plates	凭证标本 Vouchers		
				类型 Type	沟的大小 (μm) Size of colpi			采集地 Location	采集人号及存放处 Coll. & No. & Cons.	
Sect. <i>Chamaedryon</i> 大 戟 科	高山绣线菊 <i>S. alpina</i>	长球形 Prolate	(17.8-20.7)20.4 × 13.2(12.9-14.4)	三孔沟 3-culporate	18.0 × 0.4	条网状纹饰, 在网眼内 具有穿孔状的小网眼	II: 1-2	甘肃	90(1)类习队131 (BNU)	
	麻叶绣线菊 <i>S. cantoniensis</i>	同上 Do.	(15.8-19.2)18.4 × 11.4(10.2-13.1)	同上 Do.	17.1 × 1.6	条纹状纹饰, 具穿孔状 的小网眼	II: 13-14	北京	刘全儒 0252 (BNU)	
	三裂绣线菊 <i>S. trilobata</i>	同上 Do.	(13.1-15.0)14.8 × 10.4(8.1-11.5)	同上 Do.	12.6 × 0.9	条纹状纹饰呈指状型, 具穿孔状的小网眼	II: 15-16	北京	刘全儒 0317 (BNU)	
	三裂绣线菊毛叶变种 <i>S. trilobata</i> var. <i>pubescens</i>	同上 Do.	(13.1-15.0)14.8 × 10.4(8.1-11.5)	同上 Do.	12.0 × 1.0	条纹状纹饰, 具孔状 小网眼	II: 17-18	北京	刘全儒 0329 (BNU)	
	绣球绣线菊 <i>S. blumei</i>	同上 Do.	(14.4-17.1)16.6 × 10.6(8.6-11.6)	同上 Do.	12.6 × 0.8	条纹状纹饰, 网眼不阴 显	III: 8-4	河北	刘全儒 0282 (BNU)	
	土古绣线菊 <i>S. pubescens</i>	同上 Do.	(15.8-19.2)18.4 × 10.8(10.2-11.6)	同上 Do.	17.7 × 1.1	条纹状纹饰呈指状型, 具明显的穿孔状小网眼	III: 1-2	河北	刘全儒 0306 (BNU)	
	中华绣线菊 <i>S. chinensis</i>	球形 Spheroidal	(14.4-16.8)16.2 × 16.9(14.4-16.4)	同上 Do.	12.9 × 1.3	条纹状纹饰, 具穿孔状 小网眼	III: 7-8	河南	河南队 99 (PE)	
	毛花绣线菊 <i>S. dasyantha</i>	长球形 Prolate	(10.5-11.8)11.6 × 6.8(5.1-9.1)	同上 Do.	9.0 × 1.7	条纹状纹饰, 网眼不阴 显	III: 5-6	北京	刘全儒 0333 (BNU)	
	蒙古绣线菊 <i>S. mongolica</i>	球形 Spheroidal	(13.4-15.8)14.2 × 14.2(13.2-15.8)	同上 Do.	12.0 × 2.0	条纹状纹饰, 条纹较粗, 网眼不明显	II: 11-12	内蒙	马 兵 099 (HZMC)	
	蒙古绣线菊毛叶变种 <i>S. mongolica</i> var. <i>tomentulosa</i>	同上 Do.	(13.2-15.8)14.1 × 14.1(13.2-15.8)	同上 Do.	11.8 × 1.6	同上	III: 9-10	内蒙	赵一之 2148 (HZMC)	
	Sect. <i>Cladonia</i> 藻 菌 科	金丝桃叶绣线菊 <i>S. hypericifolia</i>	长球形 Prolate	(18.4-19.8)19.2 × 9.5(9.3-11.4)	同上 Do.	16.3 × 1.4	条纹状纹饰略呈指状型, 条纹间具孔状小网眼	III: 11-12	新疆	无号 (BNU)
		橙斗菜叶绣线菊 <i>S. aquilegifolia</i>	同上 Do.	(18.5-21.0)20.6 × 11.2(11.1-13.1)	同上 Do.	17.1 × 1.1	同上	III: 9-10	内蒙	内晋队 10-22 (HZMC)
		珍珠绣线菊 <i>S. thunbergii</i>	同上 Do.	(17.0-18.4)17.7 × 10.0(9.2-11.5)	同上 Do.	16.3 × 1.5	条纹状纹饰呈指状型, 条 纹来回扭曲, 无网眼	III: 13-14	辽宁	刘全儒 0236 (BNU)
		李叶绣线菊单瓣变种 <i>S. prunifolia</i> var. <i>simpliciflora</i>	同上 Do.	(17.2-18.4)17.9 × 10.0(9.1-11.5)	同上 Do.	15.2 × 1.5	条纹状纹饰, 无网眼	III: 15	北京	汪劲武无号 (PEY)

条纹特化为脑纹状, 如珍珠绣线菊 *S. thunbergii*, 许多种类的条纹呈指纹状, 如华北绣线菊大叶变种 *S. fritschiana* var. *angulata*, 土庄绣线菊 *S. pubescens* 等。

2.3 花粉形态在分类鉴定上的意义

①传统的分类学家根据花序的类型把绣线菊属分为四个组, 即圆锥花序组 Sect. *Spiraea*, 复伞房花序组 Sect. *Calospira* K. Kock., 长伞花序组 Sect. *chamaedryon* Ser. 和短伞花序组 Sect. *Glomerati* Nakai。从所观察的花粉种类看, 花粉形态不能为属内分组提供资料。圆锥花序组的花粉为近球形, 外壁具条网状纹饰, 网眼大而条纹不明显, 复伞房花序组的花粉球形, 近球形和长球形都有, 外壁具条网状纹饰和条纹状纹饰, 具条网状纹饰的网眼较大, 具条纹状纹饰的网眼呈穿孔状或不明显; 长伞花序组花粉球形、近球形和长球形都有, 除高山绣线菊 *S. alpina* 具条纹状纹饰和复网眼外, 全为条纹状纹饰, 网眼呈穿孔状; 短伞花序组中, 花粉花为长球形, 外壁皆为条纹状纹饰, 网眼不明显或无, 因此, 花粉特征在组内的交叉现象说明绣线菊属的属内演化并不是单一的线性关系。

②在绣线菊属的分类处理中, 石蚕叶绣线菊 *S. chamaedryfolia* L. 和曲萼绣线菊 *S. flexuosa* Fisch. 分合, 意见很不一致^{[4], [9], [10], [11]}, 过去许多学者以叶缘具单锯齿还是重锯齿、叶片是长椭圆形还是卵圆形来作为分种的依据, 由于这些特征很不稳定, 给种的划分带来了困难。作者通过野外考察, 发现这些用于分种的所谓检索性状的变化是连续的。而花粉形态所提供的资料也不能将两者分开, 说明把曲萼绣线菊合并到石蚕叶绣线菊中的观点〔Maximowicz, C. J., (1879)、Rehder, A., (1940)〕是合理的。蒙古绣线菊毛枝变种 *S. mongolica* Maxim. var. *tomentulosa* Yu 曾被赵一之(1987)提升为独立的贺兰山绣线菊 *S. tomentulosa* (Yu) Y. Z, Zhao, 但从花粉形态提供的资料看, 仍保留为变种合适。高山绣线菊 *S. alpina* Pall. 的花粉, 其外壁网眼大小不等, 且网眼内又具有穿孔状的小网眼; 毛花绣线菊 *S. dasyantha* Bge. 的花粉小而条纹粗; 珍珠绣线菊 *S. thunbergii* Sieb. ex Blume 的花粉外壁纹饰呈脑纹状, 这些特征对于近缘种的区别具有一定的价值。

③开粉红色花的种类如绣线菊 *S. saluifolia* L., 粉花绣线菊光叶变种 *S. japonica* L. f. var. *fortunei* (Planch) Rehd., 粉花绣线菊无毛变种 *S. japonica* L. f. var. *glabra* (Regel) Koidz., 他们的花粉外壁具极其相似的条网状纹饰, 网眼大而条纹不明显, 说明他们可能具有比较近的亲缘关系。

参 考 文 献

- 1 中国科学院植物研究所古植物室孢粉组. 中国植物花粉形态. 科学出版社, 1960
- 2 王开发, 王宪曾. 孢粉学概论. 北京大学出版社, 1983
- 3 赵一之. 贺兰山西坡维管束植物志要. 内蒙古大学学报(自然科学版), 1987, 18(2): 288—310
- 4 俞德浚等. 中国植物志, 科学出版社, 1974, 36: 8—67
- 5 贺超兴, 徐炳声. 草果属花粉形态特征及其分类学和进化意义. 植物分类学报, 1991, 29(5): 445—451
- 6 G. 埃尔特曼著(1952年版), 王伏雄, 钱南芬译. 花粉形态与植物分类. 科学出版社, 1962
- 7 M. 温坎坡等. 被子植物的花粉形态系列与系统发育. 植物分类学报, 1990, 28(2): 103—111

- 8 Eide, F.. Key for Northwest European Rosaceae pollen. Grana, 1961, 20 (2): 101—118
 9 Maximowicz, G. J. . Acta Hort. Petrop., 1879, 6: 172—213
 10 Pojarkova, A. I. . Flora URSS 1939, 9: 187—231
 11 Rehder, B. . Manual of cultivated trees and shrubs, ed. 1940, 2: 322—342
 12 Reitsma, Tj. . Pollen morphology of some European Rosaceae. Acta Botanica Neerlandica, 166, 15: 290—307
 13 Walker, J. M. . Aperture evolution in the pollen of primitive *Angiosperma*. Amer. Jour. Bot., 1974, 61 (10): 1112—1136

图版说明 Explanation of plate

Plate I: 1—2, *Spiraea salicifolia*; 3—4, *S. japonica* var. *fortunei*; 5—6, *S. japonica* var. *glabra*; 7—8, *S. fritschiana* var. *angulata*; 9—10, *S. longigemmis*; 11—12, *S. trichocarpa*; 13—14, *S. elegans*; 15—16, *S. uratensis*; 17—18, *S. flexuosa*; 19—20, *S. chamaedryfolia*; (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, $\times 400$; 18, $\times 500$; 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, $\times 10000$)

Plate II: 1—2, *S. alpina*; 3—4, *S. dahurica*; 5—6, *S. media*; 7—8, *S. sericea*; 9—10, *S. mongolica* var. *tomentulosa*; 11—12, *S. mongolica*; 13—14, *S. cantoniensis*; 15—16, *S. trilobata*; 17—18, *S. trilobata* var. *pubescens*; (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, $\times 400$; 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, $\times 10000$)

Plate III: 1—2, *S. pubescens*; 3—4, *S. blumei*; 5—6, *S. dasyanta*; 7—8, *S. chinensis*; 9—10, *S. aquilegifolia*; 11—12, *S. hypericifolia*; 13—14, *S. thunbergii*; 15, *S. prunifolia* var. *simpliciflora*; (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, $\times 400$; 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, $\times 10000$)