

中国独行菜属 9 种植物花粉形态扫描电镜观察

唐桂英¹, 孙稚颖^{1,2}, 李法曾^{1*}

(1. 山东师范大学逆境植物重点实验室, 济南 250014; 2. 山东中医药大学药学院, 济南 250014)

摘要: 对中国产独行菜属 9 种植物的花粉微形态作了扫描电镜下的观察和研究。结果表明, 花粉粒为超长球形或长球形, 具三沟, 外壁纹饰均为网状纹饰。根据外壁纹饰可分为 3 种类型: (1) 网眼为不规则形状, 网眼边缘常有刺突; (2) 网眼为圆形或近圆形, 网眼边缘较光滑; (3) 网眼为多边形或不规则多边形, 网眼边缘较光滑, 偶有刺突。

关键词: 独行菜属; 花粉形态; 中国

中图分类号: Q949.748.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2005)05-0432-05

Observation on the Pollen Morphology in 9 Species of *Lepidium* (Brassicaceae) in China by SEM

TANG Gui-Ying¹, SUN Zhi-Ying^{1,2}, LI Fa-Zeng^{1*}

(1. Key Lab. of Press Plant Research, Shandong Normal University, Ji'nan 250014, China;

2. College of Chinese Medicine of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Ji'nan 250014, China)

Abstract: The pollen morphology of 9 species of *Lepidium* (Brassicaceae) in China were observed and studied under the scanning electron microscope (SEM). It is indicated that pollen grains are perprolate or prolate, with tricolpate, reticulate sculpture; the exine sculpture may be divided into three types: the lumina irregular, the brink of the lumina not smooth, verrucate; the lumina circular or subcircular, the brink of the lumina smooth; the lumina polygonous or irregular polygonous, the brink of the lumina smooth, rarely verrucate.

Key words: *Lepidium*; Pollen morphology; China

花粉形态特征的研究已广泛应用于植物分类学、石油地质学、农学、医学、公安侦破和考古学等多方面的工作中^[1,2]。对于十字花科植物的花粉形态, 国内学者曾做过一些研究, 中国科学院植物研究所形态室孢粉组概述了中国十字花科 20 个属的代表种, 如荠菜属(*Capsella*)和诸葛菜属(*Orychophragmus*)等^[3]; 宋之琛等也研究了几个属的代表种的花粉形态, 如葶苈属(*Draba*)的葶苈(*D. nemorosa*)、糖芥属(*Erysimum*)的糖芥(*E. aurantiacum*)、独行菜属(*Lepidium*)的西伯利亚独行菜(*L. sibiricum*)和水田芥属(*Nasturtium*)的水田芥(*N. officinale*)^[4]; 蓝永珍、周太炎等对芸薹属植物花粉形态做了系统报道^[5]。独行菜属(*Lepidium*)世界有 180 种, 中国 16 种^[6]。笔者对国产独行菜属 9 种植物的花粉微形态作了扫描电镜下的观察和研究, 现报道如下。

1 材料和方法

1.1 实验材料

实验中所用的花粉粒, 均采自腊叶标本, 标本的来源、产地、存放地点见表 1。

1.2 实验方法

从腊叶标本上选取成熟雄蕊的花药。在解剖镜下, 用镊子和解剖针将花药挑到擦洗干净的载玻片上, 滴上 95% 的酒精, 用解剖针击碎花药, 洗出花粉粒, 再用解剖针将花粉粒逐粒挑到粘有双面胶的样品台上。在 IB-5 离子溅射仪中真空喷金镀膜 2~3 min。在 HITACHI S-570 型扫描电镜(SEM)下观察, 记录并拍照。文中术语的描述参考《孢粉学概论》^[1]以及《孢粉学手册》^[2]。每种测量 20 粒花粉, 取最小、最大和平均 3 种值表示变化幅度。

收稿日期: 2005-01-31, 修回日期: 2005-04-08。

基金项目: 山东省自然科学基金项目(Z-2002 D04)资助。

作者简介: 唐桂英(1978-), 女, 硕士研究生, 主要从事植物资源分类研究。

* 通讯作者(Author for correspondence. E-mail: lifz@sdnu.edu.cn)。

表 1 材料来源以及存放地
Table 1 Sources and herbariums of materials

名称 Species names	采集日期 Collecting dates	采集人及采集号 Collectors and collecting numbers	产地及生境 Localities and habitats	标本存放地点 Herbariums
绿独行菜 <i>Lepidium campestre</i> (L.) R. Br.	2003-07-18	孙稚颖等 2003027	山东崂山北九水,山坡	HSDNU*
独行菜 <i>L. apetalum</i> Willd.	2004-06-08	李法曾 0405064	新疆乌鲁木齐市谢家沟,山坡路边	HSDNU
北美独行菜 <i>L. virginicum</i> L.	2004-05-03	李法曾等 043101	山东艾山黄泥沟,田间路边	HSDNU
全缘独行菜 <i>L. ferganense</i> Korsh.	2004-05-30	孙稚颖、鲁法军 0405025	新疆乌鲁木齐妖魔山,干燥山坡	HSDNU
密花独行菜 <i>L. densiflorum</i> Schrad.	2004-05-03	侯元同、唐桂英等 042119	山东艾山大刘家水库,沙地	HSDNU
宽叶独行菜 <i>L. latifolium</i> L.	2001-06-07	樊守金 07012	新疆乌鲁木齐郊区,田间路边	HSDNU
抱茎独行菜 <i>L. perfoliatum</i> L.	2004-05-29	孙稚颖、鲁法军 0405008	新疆乌鲁木齐黑山头,干燥山坡	HSDNU
碱独行菜 <i>L. cartilagineum</i> (J. May.) Thell.	2004-06-09	孙稚颖、鲁法军 0405047	新疆玛纳斯新户水上世界,盐碱地路边	HSDNU
柱毛独行菜 <i>L. ruderae</i> L.	2004-05-28	孙稚颖、鲁法军 0405003	新疆乌鲁木齐中科院院内,草地	HSDNU

* HSDNU: Herbarium of Shandong Normal University (山东师范大学植物标本室)。

2 结果与讨论

2.1 观察结果

绿独行菜 *Lepidium campestre* (L.) R. Br. 花粉粒超长球形, $P/E^{1)} = 2.21$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三裂圆形; 花粉大小 $(27.5 \sim 31.4) 29.2 \mu\text{m} \times 13.2 (10.3 \sim 15.1) \mu\text{m}$;

独行菜 *L. apetalum* Willd. 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼为不规则形, 边缘常有刺突, 直径 $0.6 \mu\text{m}$, 网脊宽 $0.5 \mu\text{m}$ (见图版 I : 1~3)。花粉粒超长球形, $P/E = 2.27$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三裂圆形; 花粉大小 $(27.5 \sim 29.8) 28.8 \mu\text{m} \times 12.7 (11.7 \sim 14.1) \mu\text{m}$, 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼为不规则形, 边缘常有少数刺突, 直径 $0.71 \mu\text{m}$, 大小不一, 沟间区的较大, 极区和沟缘的较小, 网脊宽 $0.4 \mu\text{m}$ (见图版 I : 4~6)。

北美独行菜 *L. virginicum* L. 花粉粒长球形, $P/E = 1.71$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三裂圆形; 花粉大小 $(18.9 \sim 21.5) 20.6 \mu\text{m} \times 12.1 (11.8 \sim 13.4) \mu\text{m}$, 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼为多边形或不规则多边形, 直径 $0.94 \mu\text{m}$, 边缘不光滑, 网脊宽 $0.4 \mu\text{m}$ (见图版 II : 1~3)。

全缘独行菜 *L. ferganense* Korsh. 花粉粒超长球形, $P/E = 2.05$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三裂圆形; 花粉大小 $(20.5 \sim 23.9) 23.0 \mu\text{m} \times 11.2 (10.4 \sim 13.7) \mu\text{m}$, 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼为多边形或不规则多边形, 边缘光滑, 直径 $0.7 \mu\text{m}$, 网脊宽 $0.4 \mu\text{m}$ (见图版 II : 4~6)。

密花独行菜 *L. densiflorum* Schrad. 花粉粒超长球形, $P/E = 2.29$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三

裂圆形; 花粉大小 $(29.0 \sim 30.5) 29.8 \mu\text{m} \times 13.0 (12.6 \sim 13.9) \mu\text{m}$, 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼为多边形或不规则多边形, 边缘较光滑, 直径 $1.3 \mu\text{m}$, 沟间区的较大, 极区和沟缘的较小, 网脊宽 $0.4 \mu\text{m}$ (见图版 II : 7~9)。

宽叶独行菜 *L. latifolium* L. 花粉粒长球形, $P/E = 1.86$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三裂圆形; 花粉大小 $(23.8 \sim 26.2) 25.2 \mu\text{m} \times 13.6 (12.8 \sim 15.0) \mu\text{m}$, 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼为多边形或不规则多边形, 边缘光滑, 直径 $0.8 \mu\text{m}$, 网脊宽 $0.4 \mu\text{m}$ (见图版 III : 1~3)。

抱茎独行菜 *L. perfoliatum* L. 花粉粒超长球形, $P/E = 2.41$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三裂圆形; 大小 $(26.3 \sim 27.9) 27.0 \mu\text{m} \times 11.3 (10.8 \sim 12.6) \mu\text{m}$, 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼为圆形或近圆形, 边缘光滑, 偶有小刺突, 直径 $0.6 \mu\text{m}$, 网脊宽 $0.4 \mu\text{m}$ (见图版 III : 4~5)。

碱独行菜 *L. cartilagineum* (J. May.) Thell. 花粉粒超长球形, $P/E = 2.21$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三裂圆形; 花粉大小 $(27.2 \sim 28.3) 28.3 \mu\text{m} \times 12.8 (11.1 \sim 14.0) \mu\text{m}$, 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼近圆形, 边缘光滑, 直径 $0.7 \mu\text{m}$, 网脊宽 $0.3 \mu\text{m}$ (见图版 III : 6~7)。

柱毛独行菜 *L. ruderae* L. 花粉粒长球形, $P/E = 1.7$; 赤道面观长椭圆形, 极面观三裂圆形; 花粉大小 $(23.6 \sim 24.9) 24.0 \mu\text{m} \times 14.4 (13.2 \sim 15.1) \mu\text{m}$, 具三沟, 沟长达两极; 网状纹饰, 网眼为圆形或近圆形, 直径 $0.8 \mu\text{m}$, 边缘较光滑, 网眼大小不一, 沟间区的稍大, 极区、沟缘的较小, 网脊宽 $0.8 \mu\text{m}$ (见图版 III : 8~9)。

1) P/E : P 为极轴长度, E 为赤道轴长度; P/E 为极轴与赤道轴之比。

2.2 讨论

(1) 独行菜属植物的花粉一般形态为超长球形或长球形,大小 $29.8 \sim 20.6 \mu\text{m} \times 14.4 \sim 11.2 \mu\text{m}$,具三沟,外壁纹饰为网状纹饰,具有很高的 consistency。说明该属植物是一个很自然的类群。

(2) 根据花粉 $P/E > 2$ 的为超长球形, $2 > P/E > 1.33$ 的为长球形^[1],可将独行菜属 9 种植物的花粉形态划分为两种类型:①超长球形,属于此种类型的有绿独行菜、碱独行菜、全缘独行菜、抱茎独行菜、密花独行菜和独行菜。②长球形,属于此种类型的有:宽叶独行菜、柱毛独行菜和北美独行菜。

(3) 根据花粉粒外壁网状纹饰的不同,将独行菜属 9 种植物划分为三种类型:①网眼为不规则形,网眼边缘不光滑,常有刺突。如绿独行菜、独行菜。②网眼为多边形或不规则多边形,网眼边缘较光滑。如

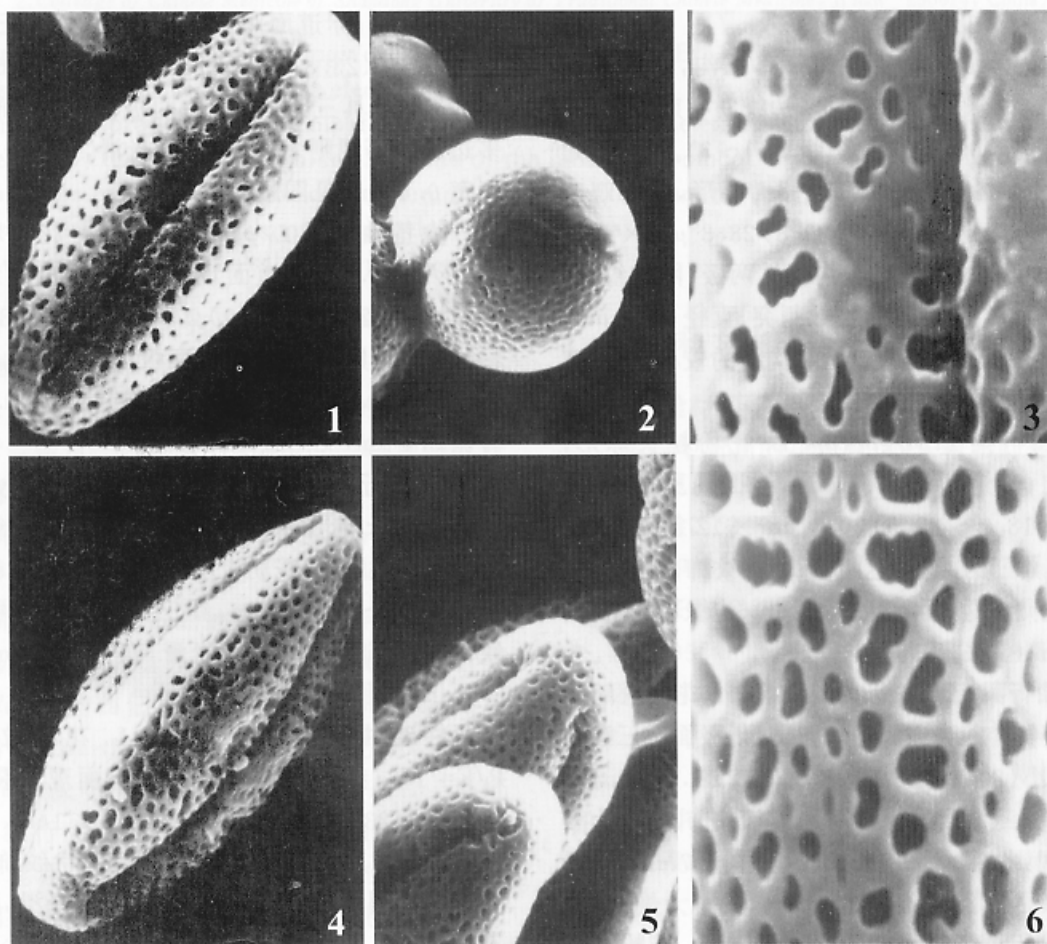
北美独行菜、宽叶独行菜、全缘独行菜、密花独行菜。③网眼为圆形或近圆形,网眼边缘较光滑。如柱毛独行菜、碱独行菜、抱茎独行菜。

参考文献:

- [1] 王开发,王宪曾. 孢粉学概论[M]. 北京:北京大学出版社, 1983.
- [2] 埃尔特曼·G 著. 孢粉学手册[M]. 中国科学院植物研究所古植物研究室孢粉组译. 北京:科学出版社, 1978.
- [3] 中国科学院植物研究所形态室孢粉组. 中国植物花粉形态[M]. 北京:科学出版社, 1960.
- [4] 宋之琛,张璐瑾,刘金陵,黄凤宝,袁凤祥,郑亚惠,欧阳舒,张春琳,黎文本. 孢子花粉分析[M]. 北京:科学出版社, 1965.
- [5] 蓝永珍,周太炎,钱伟珍. 中国芸薹属植物花粉形态的研究[J]. 植物分类学报, 1989, 27(5): 386 - 394.
- [6] Zhou T Y, Lu L L, Yang G, Ihsan A. Al-Shehbaz. Brassicaceae[A]. In: Wu Z Y, Raven P H eds. Flora of China Vol 8 [M]. Beijing: Science Press; St. Louis: The Missouri Botanical Garden Press, 2001.

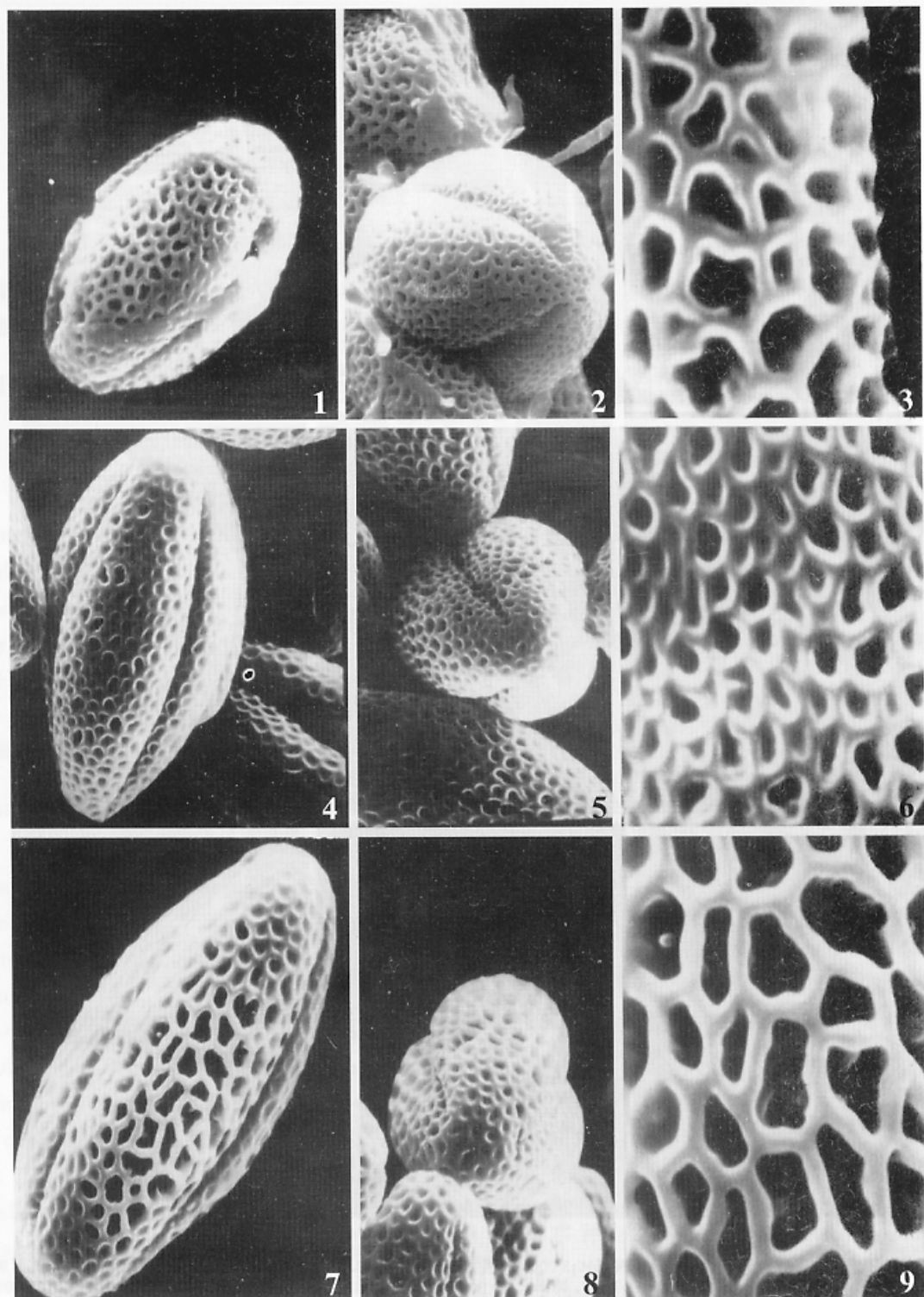
唐桂英等:图版 I

TANG Gui-Ying et al. :Plate I



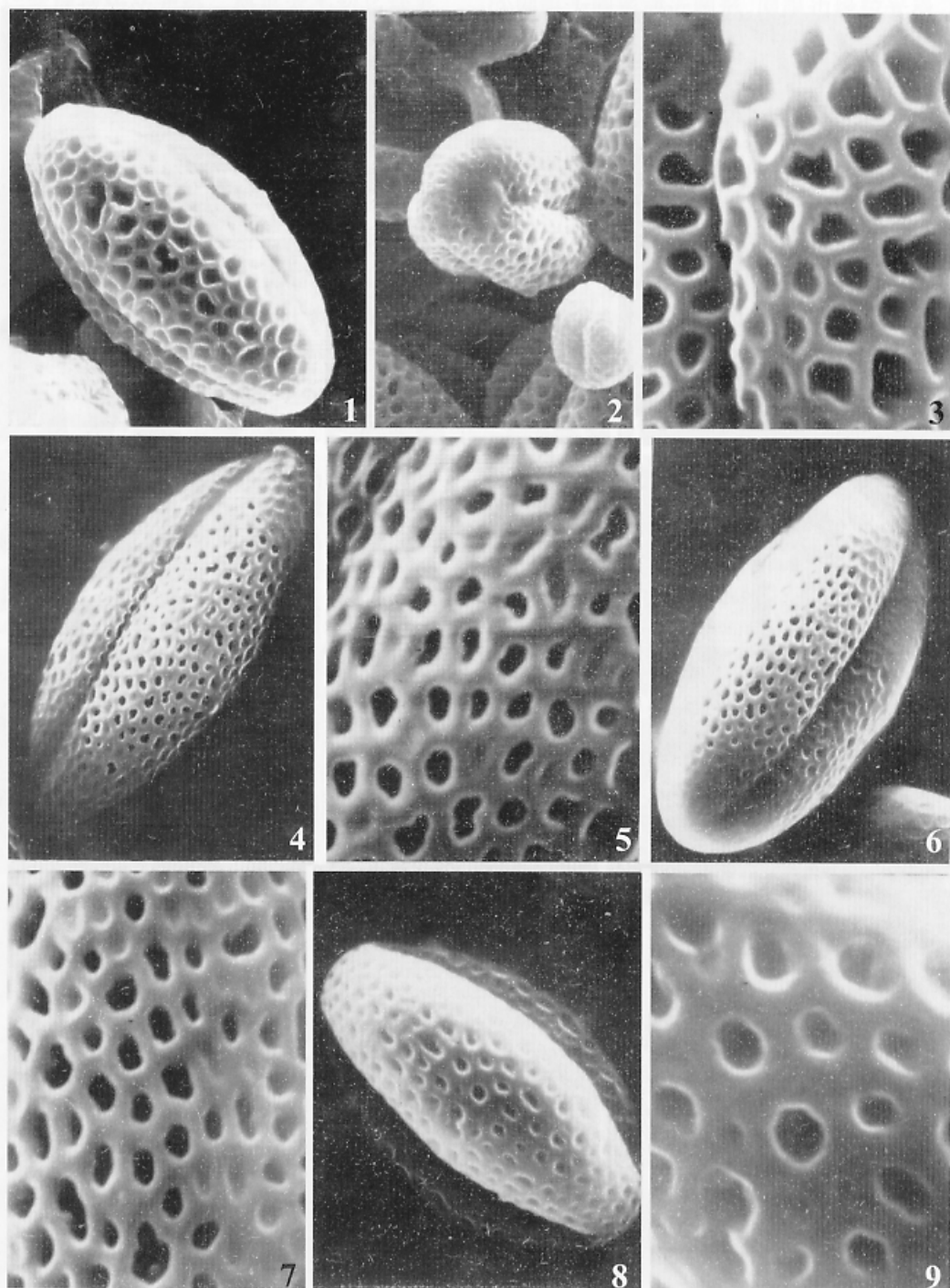
扫描电镜下的花粉形态。1~3. 绿独行菜:1. 赤道面观 $\times 3000$, 2. 极面观 $\times 3000$, 3. 局部 $\times 10000$; 4~6. 独行菜:4. 赤道面观 $\times 3000$, 5. 极面观 $\times 3000$, 6. 局部 $\times 10000$

SEM photomicrographs of pollen grains. 1—3. *Lepidium campestre* (L.) R. Br.: 1. Equatorial view $\times 3000$, 2. Polar view $\times 3000$, 3. Partly view $\times 10000$; 4—6. *L. apetalum* Willd.: 4. Equatorial view $\times 3000$, 5. Polar view $\times 3000$, 6. Partly view $\times 10000$



扫描电镜下的花粉形态。1~3. 北美独行菜: 1. 赤道面观 $\times 3\,000$, 2. 极面观 $\times 3\,500$, 3. 局部 $\times 10\,000$; 4~6. 全缘独行菜: 4. 赤道面观 $\times 3\,500$, 5. 极面观 $\times 3\,500$, 6. 局部 $\times 10\,000$; 7~9. 密花独行菜: 7. 赤道面观 $\times 3\,500$, 8. 极面观 $\times 3\,500$, 9. 局部 $\times 10\,000$

SEM photomicrographs of pollen grains. 1-3. *L. virginicum* L.: 1. Equatorial view $\times 3\,000$, 2. Polar view $\times 3\,500$, 3. Partly view $\times 10\,000$; 4-6. *L. ferganense* Korsh.: 4. Equatorial view $\times 3\,500$, 5. Polar view $\times 3\,500$, 6. Partly view $\times 10\,000$; 7-9. *L. densiflorum* Schrad.: 7. Equatorial view $\times 3\,500$, 8. Polar view $\times 3\,500$, 9. Partly view $\times 10\,000$



扫描电镜下的花粉形态。1~3. 宽叶独行菜: 1. 赤道面观 $\times 3000$, 2. 极面观 $\times 3000$, 3. 局部 $\times 10000$; 4, 5. 抱茎独行菜: 4. 赤道面观 $\times 3000$, 5. 局部 $\times 10000$; 6, 7. 碱独行菜: 6. 赤道面观 $\times 3000$, 7. 局部 $\times 10000$; 8, 9. 柱毛独行菜: 8. 赤道面观 $\times 3000$, 9. 局部 $\times 10000$
 SEM photomicrographs of pollen grains. 1-3. *L. latifolium* L.: 1. Equatorial view $\times 3000$, 2. Polar view $\times 3000$, 3. Partly view $\times 10000$; 4, 5. *L. perfoliatum* L.: 4. Equatorial view $\times 3000$, 5. Partly view $\times 10000$; 6, 7. *L. cartilagineum* (J. May.) Thell.: 6. Equatorial view $\times 3000$, 7. Partly view $\times 10000$; 8, 9. *L. ruderae* L.: 8. Equatorial view $\times 3000$, 9. Partly view $\times 10000$