

陈丽飞,赵和祥,顾德峰,等. 5 种杓兰属植物花粉的微形态扫描电镜观察[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):161-163.

# 5 种杓兰属植物花粉的微形态扫描电镜观察

陈丽飞,赵和祥,顾德峰,刘树英,孙叶迎,刘洪章

(吉林农业大学,吉林长春 130118)

**摘要:**为深入了解杓兰属植物的花粉微形态,进一步开展杓兰属植物的分类鉴定及繁育研究,应用扫描电镜对分布于长白山区的杓兰属 5 个种 10 个不同类型的花粉形态进行了观察研究。结果表明,10 种杓兰属植物的花粉均为长球形,均未见明显萌发孔,其表面都有圆形凹陷,凹陷内部有 1 个球形内容物,杓兰及山西杓兰的花粉外壁纹饰呈褶皱状,其余均为光滑的外壁纹饰。不同种及类型的杓兰花粉在大小、表面纹饰等方面既有共性又存在差异,花粉的微形态特征可以作为分类依据的佐证之一。

**关键词:**长白山;兰科;杓兰属;花粉;形态;扫描电镜

**中图分类号:** S682.310.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)09-0161-03

全世界约有杓兰属植物 50 种,主要分布于北半球的温带地区和亚热带山地,中国是杓兰属植物的分布中心之一,我国产 33 种及 2 个变种。主要分布于东北至西南及台湾高山地区<sup>[1-3]</sup>。杓兰属植物具有极高的观赏价值,东北地区分布有该属的 4 个种、1 个变种和 1 个变型,分别是紫点杓兰(*Cypripedium guttatum*)、大花杓兰(*Cypripedium flavum*)、杓兰(*Cypripedium calceolus* L.)、山西杓兰(*Cypripedium shanxiense* S. C. Chen)东北杓兰(*Cypripedium ventricosum* Sw.)、大白花杓兰(*Cypripedium macranthum* Sw. f.)<sup>[4-5]</sup>,这些种类在长白山区都有分布。

兰科植物的花粉是由成千上万个小的花粉密集堆积到一起,形成花粉团块并依赖昆虫的传播<sup>[6]</sup>。国内外学者对兰科植物的花粉形态有一些研究<sup>[7-11]</sup>,但对杓兰属植物的研究甚少。席以珍、陈心启等认为杓兰属植物为单粒花粉,彼此不黏

结成花粉小块或花粉块<sup>[12-13]</sup>,目前对长白山地区分布的杓兰属植物花粉研究尚属空白。杓兰属植物自然繁衍能力较差,其野生种群处于严重濒危状态,亟待保护和人工繁育<sup>[14-15]</sup>,为了进一步开展野生杓兰属植物的分类鉴定、繁育及保护等研究工作,掌握杓兰属植物的花粉特点及不同种类之间的差异具有积极的意义。

## 1 材料与方法

供试的 10 种杓兰属植物引种自长白山北坡的同一居群,后人工栽植于吉林农业大学花卉基地,2012 年 5 月开花,待花粉成熟后采集并自然干燥;试验材料分别是大花杓兰、东北杓兰、杓兰、山西杓兰、紫点杓兰 5 个种,以萼片颜色为区分类型的标志,共分 10 个不同类型,如表 1 所示。

将室温干燥后的花粉粘到样品台上,置于离子溅射仪上喷金镀膜,移入 SS-550 型扫描电镜下观察并拍照,对花粉的形状、外壁纹饰等进行观测并拍照,测量花粉的极轴长(P)、赤道轴长(E)。

## 2 结果与分析

杓兰属植物花粉附着在有柄的粘盘上,成熟的花粉呈黄色黏性物质,黏合成 4 个花粉团块,左右两侧的花药各有 1 对。供试 10 种杓兰的极轴和赤道轴比(P/E)  $1.14 < P/E < 2$ ,

大,开花质量也较佳,说明肥料浓度 10.0 g/L、施肥间隔时间 5.0 d/次的追肥也是可行的。而肥料浓度 1.0 g/L、施肥间隔时间 15 d/次的追肥下鸡冠花也能正常开花,与草炭土的高有机质含量和鸡冠花的遗传特性相关。有关草炭土的养分状况与鸡冠花的生长发育,鸡冠花在不同栽培基质中和不同基肥条件下的最佳追肥方案还有待进一步研究阐明。

## 参考文献:

- [1] 付汝军,聂立水,董雯怡. 缓释肥料与速效肥料对鸡冠花盆栽培效对比研究[J]. 北方园艺,2011(8):108-110.
- [2] 姚悦梅,毛忠良,潘永飞,等. 播种期对不同品种鸡冠花观赏性及结实性的影响[J]. 江西农业学报,2009,21(10):54-56.

收稿日期:2013-02-23

基金项目:农业部“948”项目(编号:2012z32);吉林省科技厅项目(编号:20100254)。

作者简介:陈丽飞(1979—),女,吉林梅河口人,博士研究生,讲师,从事园林植物资源研究。E-mail: zexichen@163.com。

通信作者:刘洪章,博士,教授,博士生导师,从事植物资源研究。E-mail: lhz999@126.com。

补充养分,因幼苗较嫩,追肥浓度不宜过大,否则会因肥料浓度过大而烧苗,甚至造成幼苗死亡。研究认为,不同播种期对鸡冠花的生长和开花均有明显影响<sup>[2]</sup>,在生长期对肥料的要求不容忽视。生产上一般遵循“勤施薄施”的追肥原则。在追肥浓度方面,预备试验幼苗期尿素的追肥浓度超过 15.0 g/L 鸡冠花出现肥害症状,本试验的肥料浓度最大为 10.0 g/L,试验结果,以 4 号(肥料浓度 5.0 g/L、施肥间隔时间 5 d/次)处理条件下鸡冠花的株高、花序周径和长度最大,花期较长,根冠比较大,为本试验的最佳处理。但从试验数据看,鸡冠花在其他处理条件下均能正常生长开花,7 号(肥料浓度 10.0 g/L、施肥间隔时间 5 d/次)处理条件下的株高与肥料浓度 5.0 g/L、施肥间隔时间 5 d/次处理条件下差异不

表 1 试验材料

编号	名称	学名	萼片颜色	唇瓣颜色
DH1	大花杓兰	<i>Cypripedium macranthum</i> Sw.	深粉红色	深粉红色
DH2	大花杓兰	<i>Cypripedium macranthum</i> Sw.	浅粉红色	浅粉红色
DH3	大花杓兰	<i>Cypripedium macranthum</i> Sw.	紫色	紫色
BH4	大白花杓兰	<i>Cypripedium macranthum</i> Sw. f.	白色	白色
DB5	东北杓兰	<i>Cypripedium ventricosum</i> Sw.	紫色	紫色
DB6	东北杓兰	<i>Cypripedium ventricosum</i> Sw.	粉白色	粉白色
SL7	杓兰	<i>Cypripedium calceolus</i> L.	紫红色	黄色
SL8	杓兰	<i>Cypripedium calceolus</i> L.	栗色	黄色
SX9	山西杓兰	<i>Cypripedium shanxiense</i> S. C. Chen	紫褐色及绿色	黄绿色具紫褐色斑点
ZD10	紫点杓兰	<i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	白色具淡紫红色斑点	白色具淡紫红色斑点

花粉均为长球形,花粉表面都有圆形凹陷,凹陷内部有 1 个球形内容物。花粉极面观和赤道面观为圆形或椭圆形,外壁结构呈光滑或褶皱状。虽然供试材料之间花粉的形状、表面纹饰等极为相似,但花粉的大小及外壁纹饰存在着一定的差别,详见表 2 和图 1。

大花杓兰(DH1)的花粉极轴和赤道轴平均值最大,分别为 31.93、21.37 μm,紫点杓兰(ZD10)花粉最小,极轴和赤道轴分别为 18.87、14.27 μm,P/E 值最大的为 DH1,最小为 DH2。DH1 与 ZD10 的极轴长度有极显著差异,DH1 与其余种类的极轴长度有显著差异,DH1 与 ZD10 的赤道轴长度有显著差异,其他种类的花粉极轴和赤道轴长度均无显著差异。

由图 1 可知,大花杓兰(DH1、DH2、DH3)、大白花杓兰(BH4)、东北杓兰(DB5、DB6)、紫点杓兰(ZD10)的花粉外壁均呈光滑状,且无明显特征纹饰。杓兰(SL7、SL8)及山西杓兰(SX9)的花粉外壁纹饰呈褶皱状。

表 2 杓兰属植物花粉形态特征

编号	极轴 <i>P</i> (μm)	赤道轴 <i>E</i> (μm)	<i>P</i> / <i>E</i>	外壁纹饰
DH1	31.93 ± 0.78aA	21.37 ± 0.46aA	1.50	光滑
DH2	21.97 ± 0.50bcAB	17.73 ± 1.14abA	1.24	光滑
DH3	27.53 ± 9.18abAB	18.27 ± 6.09abA	1.51	光滑
BH4	25.10 ± 8.37abcAB	17.67 ± 5.89abA	1.42	光滑
DB5	23.60 ± 7.87abcAB	17.03 ± 5.68abA	1.39	光滑
DB6	24.50 ± 8.17abcAB	17.13 ± 5.71abA	1.43	光滑
SL7	28.43 ± 9.48abAB	20.97 ± 6.99aA	1.36	褶皱
SL8	23.70 ± 1.22abcAB	18.37 ± 0.17abA	1.29	褶皱
SX9	26.47 ± 0.57abcAB	19.13 ± abA	1.38	褶皱
ZD10	18.87 ± 0.14cB	14.27 ± 0.95bA	1.32	光滑

注:大花杓兰(DH1、DH2、DH3);大白花杓兰(BH4);东北杓兰(DB5、DB6);杓兰(SL7、SL8);山西杓兰(SX9);紫点杓兰(ZD10)。同列不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ ),不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ )。

3 讨论

花粉是种子植物的雄性生殖细胞,携带大量的遗传信息,它和植物的其他器官一样能反映植物演化的一般规律,是植株的重要组成部分,花粉的性状相对稳定,其微形态结构具有种的特异性,花粉的形态特征已成为植物分类的重要性状依据<sup>[16-17]</sup>。

本研究利用扫描电子显微镜对来自长白山 5 种 10 个类型的杓兰属植物花粉形态进行比较研究,通过对花粉形状、大小、极赤比、外壁纹饰等特征的研究,结果表明 10 种杓兰花粉

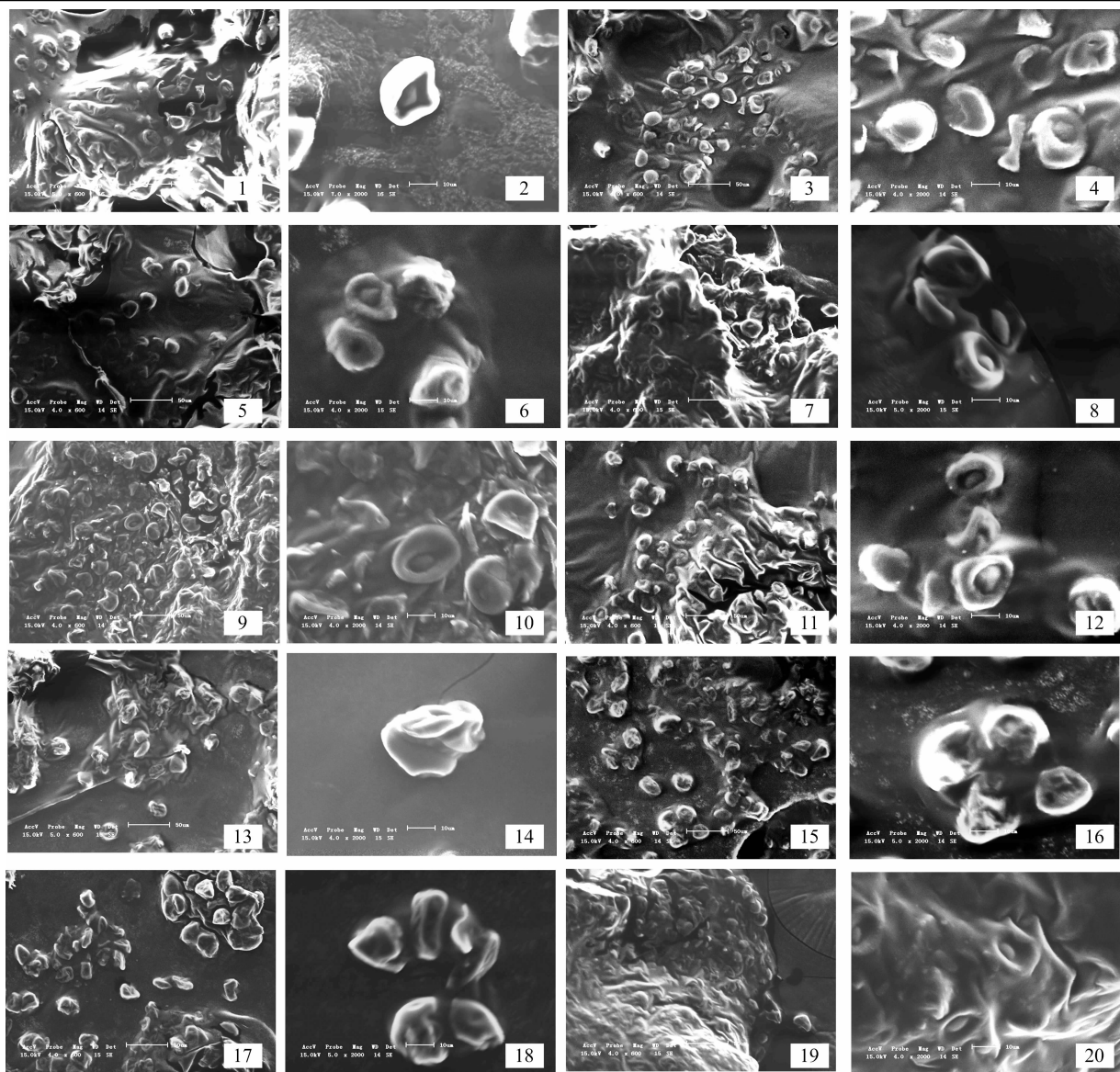
属于长球形,而 Wodehouse 认为长球形花粉是较进化类型<sup>[18]</sup>,DH1 的花粉极轴和赤道轴最大,ZD10 的极轴和赤道轴最小,除 DH1 与 ZD10 外,不同种及类型间花粉大小差异不显著。花粉表面都有圆形凹陷,凹陷内部有 1 个球形内容物,10 种杓兰的花粉均未见明显萌发孔,这与孙崇波等<sup>[10]</sup>、任玲等<sup>[19]</sup>对兜兰花粉特征的研究结果基本一致。

大花杓兰(DH1、DH2、DH3)、大白花杓兰(BH4)、东北杓兰(DB5、DB6)、紫点杓兰(ZD10)的花粉外壁光滑,而花粉外壁纹饰光滑为较进化类型。东北杓兰是大花杓兰和杓兰的天然杂交种,其花的形态介于大花杓兰和杓兰之间,东北杓兰(DB5、DB6)的花粉外壁光滑,在这一特征上,东北杓兰更倾向于大花杓兰,证明了东北杓兰与大花杓兰之间的密切联系,笔者针对杓兰属植物种子的形态研究表明,东北杓兰与杓兰的种子特点基本一致,这也进一步说明东北杓兰的花朵形态、花粉和种子特征为大花杓兰和杓兰的中间类型<sup>[20]</sup>。杓兰(SL7、SL8)、山西杓兰(SX9)的外壁纹饰呈褶皱状,其余种类外壁均为光滑,山西杓兰与杓兰在花的外部形态上较为相近,二者的花粉外壁纹饰也同为褶皱状,也许山西杓兰和杓兰间有较近的亲缘关系。花粉的形态特征可以作为杓兰属植物分类依据的佐证之一。

杓兰属植物花粉虽为单粒花粉,但花粉之间有大量的黄色黏性物质,使之形成花粉团块,该类花粉不能被风传播,要通过鲜艳的花色来吸引昆虫,从而进行传粉,对于花粉间黄色的黏性物质有待于进一步深入研究。

参考文献:

[1] 郎楷永. 中国的杓兰[J]. 科技导报,2003(1):26.  
[2] 解玮佳,李兆光,李 燕,等. 三江并流区域野生杓兰属植物资源初报[J]. 中国野生植物资源,2005,24(2):28-30.  
[3] 陈心启,吉占和. 中国兰花全书[M]. 2 版. 北京:中国林业出版社,1998:103-113.  
[4] 傅沛云,刘淑珍. 东北植物检索表[M]. 2 版. 北京:科学出版社,1995:895.  
[5] 陈心启,罗毅波,朱光华,等. 中国植物志:第 17 卷[M]. 北京:科学出版社,1999:20-52.  
[6] 徐是雄,萧耀兰,杨志德. 高斑叶兰花粉块的形成过程[J]. 植物学报,1987,29(6):573-579,686.  
[7] Hesse M, Burns - Balogh P. Pollen and pollinarium morphology of *Habenaria*(Orchidaceae) [J]. Pollen et Spores, 1984, 26 (3/4): 385-400.



1、2—DH1(600×、2 000×);3、4—DH2(600×、2 000×);5、6—DH3(600×、2 000×);7、8—BH4(600×、2 000×);9、10—DB5(600×、2 000×);11、12—DB6(600×、2 000×);13、14—SL7(600×、2 000×);15、16—SL8(600×、2 000×);17、18—SX9(600×、2 000×);19、20—ZD10(600×、2 000×)

图1 10个类型花粉的电镜观察

- [8] Blackman S J, Yeung E C. Comparative anatomy of pollinia and caudicle of an orchid (*Epidendrum*) [J]. Botanical Gazette, 1983, 144(3): 331–337.
- [9] Burns – Balogh P, Hesse M. Pollen morphology of the cyripedioid orchids [J]. Plant Systematics and Evolution, 1988, 158 (2/3/4): 165–182.
- [10] 孙崇波, 向林, 施季森, 等. 兰科 5 属 10 种植物花粉块形态扫描电镜观察 [J]. 园艺学报, 2010, 37(12): 1969–1974.
- [11] 席以珍, 郎楷永, 胡玉熹. 中国兜被兰属植物的花粉形态及其分类意义 [J]. 植物分类学报, 1998, 36(6): 496.
- [12] Xi Y Z, Chen S C. A palynological study of the genus *Cypripedium* (Orchidaceae) [J]. Cathaya, 1991(3): 73–91.
- [13] Chen S C, Xi Y Z. Chinese *Cypripedium*, with a discussion on the classification of the genus [C]//Proc 12th World Orch Conf. Tokyo: 12th World Orchid Conference Committee, 1987: 141–146.
- [14] Cribb P. The genus *Cypripedium* [M]. Portland: Timber Press, 1997: 126.
- [15] Luo Y B, Jia J S, Wang C L. A general review of the conservation status of Chinese orchids [J]. Biodiversity Science, 2003, 11(1): 70–77.
- [16] 王伏雄. 中国植物花粉形态 [M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [17] Dressler R L. Cambridge [M]. Mass: Harvard University Press, 1981.
- [18] Wodehouse R P. Pollen grains [M]. New York: Hafner Publishing Co, 1959.
- [19] 任玲, 王伏雄. 兜兰胚胎学的研究 [J]. Journal of Integrative Plant Biology, 1987, 29(1): 14–21, 119.
- [20] 陈丽飞, 刘淑英, 孙叶迎, 等. 长白山区杓兰属植物的种子微形态特征 [J]. 东北林业大学学报, 2012, 40(10): 134–136.