

15 种滇产乌头属植物花粉粒形态特征比较研究*

周成蕾, 杨竹雅, 张 洁, 赫 伟, 张彬若, 杨树德[△]

(云南中医学院 中药材优良种苗繁育工程研究中心, 云南昆明 650500)

摘要: **目的** 通过对滇产毛茛科乌头属(*Aconitum* L.) 15 种植物花粉粒进行扫描电镜观察, 补充云南草乌类药材生药鉴定, 为草乌类药材安全使用提供基础保障。**方法** 利用光学显微镜和电子显微镜对 15 种滇产乌头属植物花粉粒进行观察比较研究。**结果** 花粉粒具 3 个萌发孔; 沟膜明显, 具颗粒块状物或瘤; 覆盖层表面具小刺状纹饰或近光滑, 有凹陷; 极面观多为三裂圆形或钝三角形, 偶三角圆形; 赤道面观为近圆形、宽椭圆形或近椭圆形 3 个类型。**结论** 综合乌头属植物的研究为该属植物的鉴定提供花粉粒形态方面的依据。

关键词: 滇产乌头属; 花粉形态; 鉴定

中图分类号: R282.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-2723(2013)04-0013-04

毛茛科 *Ranunculaceae* 乌头属(*Aconitum*) 植物约有 350 种, 主要分布于北温带, 中国约有 208 种, 常见于西南地区, 大部分有剧毒^[1]。云南省是乌头属植物的集中分布区域之一, 《云南植物志》记载约有 66 种, 25 变种, 4 变型, 主要分布在中甸、德钦、丽江、维西、碧江、大理、贡山等地^[2]。多种乌头属植物的根以“草乌”为名在云南民间使用, 具有祛风除湿、散寒止痛的功效, 主要用于风寒湿痹, 关节疼痛, 心腹冷痛, 寒疝作痛及麻醉止痛等疾病的治疗^[3]。

云南地区的草乌类药材(包括市场流通的商品药材和民间自采自用品)在使用上较为混乱, 常发生误采、误收和误用, 严重影响用药的有效性和安全性。花粉是种子植物的雄配子体, 相对于其他器官而言, 形态特征更为稳定, 不同植物的花粉粒受其遗传因素的调控, 而不同种植物的花粉的形态、大小、对称性、极性、萌发孔的数目及结构位置、壁的结构和表面纹饰等是各不相同的^[4], 因此, 通过花粉粒的研究, 可将植物进行科、属, 甚至种的鉴定。

目前, 国内外关于乌头属植物的花粉粒研究报道较少, 本文研究了滇产乌头属 15 种植物的花粉粒形态特征, 以期充实乌头属植物花粉粒形态学资料, 为本属植物的系统演化研究提供基础

研究资料。

1 实验材料与方法

1.1 实验材料

滇产乌头属 15 种植物的花粉粒取自云南中医学院鉴定教研室, 凭证标本经中科院昆明植物所雷立公研究员鉴定。实验材料见表 1。

1.2 实验方法

由于乌头属植物花粉粒在光镜下观察的差异性很小, 大小也接近。实验直接将花粉粒直接撒在透明的双面胶纸上, 用金镀膜后, 在 S-4800 扫描电子显微镜下观察并拍照。每种花粉粒的赤道长径在光学镜下测量出, 每种测量 10 粒, 取其平均值。测量其极轴和赤道轴 2 个数值, 取常见值和最小到最大的变化数值, 以常见值作为花粉粒的比较大小, 并计算出极轴(P)和赤道轴(E)之比值(P/E)^[5-6]。

2 实验结果

2.1 观察结果

滇产乌头属花粉粒为近球形、宽椭圆形及近椭圆形, 极面观多为三裂圆形或钝三角形; 赤道面观为近圆形, 宽椭圆形或近椭圆形 3 个类型, 有几种滇产乌头属植物的花粉粒在赤道部位附近膨大很明显(在光镜下测量花粉粒长径为 22.5~26.5 μm)。

* 基金项目: 云南省应用基础研究面上项目(NO: 2011FZ159); 云南省教育厅科学研究基金项目(NO: 2012C039); 云南白药、云南中医学院中医药教育创新基金项目(NO: YB2011J04)

收稿日期: 2013-05-25 修回日期: 2013-06-17

作者简介: 周成蕾(1986~), 男, 云南德宏人, 在读硕士研究生, 主要从事中药鉴定研究。

[△]通信作者: 杨树德, E-mail: yangzy05@sina.com

表 1 滇产乌头属 15 种植物的花粉粒材料

编号	品种	采集地点	生境	海拔
20110901	短距乌头 <i>A.brevicalcaratum</i>	云南丽江河干坝山坡	野生	3 645 m
20111122	保山乌头 <i>A.nagartum</i>	云南保山市隆阳区宝盖山老牛圈山坡	野生	2 480 m
20110903	独龙乌头 <i>A.taronense</i>	云南丽江古城区金安乡与金山乡交界处	野生	3 124 m
20110904	黄草乌 <i>A.vilmorinianum</i>	云南曲靖师宗中药饮片厂栽培基地	栽培	1 856 m
20110905	紫草乌 <i>A.episcopale var.villosulipes</i>	云南曲靖师宗中药饮片厂栽培基地	栽培	1 856 m
20101010	竞生乌头 <i>A.yachiangense</i>	云南楚雄武定中药栽培基地	栽培	2 600 m
20110907	丽江乌头 <i>A.forrestii</i>	云南丽江河干坝山坡	野生	3 645 m
20110808	拟康定乌头 <i>A.rockii</i>	云南丽江古城区金安乡龙山行政村三组	栽培	2 620 m
20110810	拳距瓜叶乌头 <i>A.hemsleyanum var.circinatum</i>	云南中甸县虎跳峡老马沟山坡	野生	3 240 m
20110903	乌头 <i>A.carmichaeli</i>	云南丽江古城区金安乡与金山乡交界处	野生	3 124 m
20110821	西南乌头 <i>A.episcopale</i>	云南丽江香格里拉山坝	野生	3 465 m
20101012	显柱乌头 <i>A.stylosum</i>	云南丽江高山经济植物研究基地	栽培	1 765 m
20110809	玉龙乌头 <i>A.stapfianum</i>	云南丽江古城区金安乡龙山行政村三组	栽培	2 620 m
20100807	长喙乌头 <i>A.georgei</i>	云南丽江玉龙县太安乡天河村	栽培	3 003 m
20111007	珠芽乌头 <i>A.bulbiliferum</i>	云南曲靖师宗县菌子山坡	野生	1 885 m

外壁表面为小刺颗粒状纹饰或近光滑,乌头亚属植物的花粉粒还可见点状凹陷小刺和颗粒状纹饰,其又可分为均匀与否,疏或密。一般靠近两极处少纹饰或无,比较光滑。沟膜十分明显,较厚,膜表面一般为粗齿状的颗粒,块状物或由多个块状物集聚而成的瘤状突起。萌发沟通常不下陷或下陷少,有时沟膜凸出。

花粉粒形态特征见表 2。

2.2 检索表

15 种滇产乌头属植物花粉粒的检索表

1. 赤道面观为近圆形,极轴与赤道轴比接近 1
 2. 极面观为三裂尖圆形,表面具小粗刺
 - ……………*A.brevicalcaratum*
 2. 极面观为三裂圆形,表面具小刺,且有明显的点状凹陷
 - ……………*A.stapfianum*
1. 赤道面观为非圆形,极轴与赤道轴比明显大于 1
 3. 赤道面观为长椭圆形
 4. 表面较光滑,微有小刺……………*A.bulbiliferum*
 4. 表面具较多小刺
 5. 表面分布均匀的小刺,靠近两级有稀疏的小刺
 - ……………*A.episcopale*
 5. 表面分布不均匀的小刺,靠近两级无刺
 - ……………*A.nagartum*
 3. 赤道面观为宽椭圆形
 6. 表面靠近两级无刺
 7. 表面较光滑,并有明显的点状凹陷

……………*A.hemsleyanum var.circinatum*

7. 表面具许多小刺,未有明显的点状凹陷

8. 极面观为三裂尖圆形……………*A.stylosum*

8. 极面观为钝三角形

9. 萌发孔具较多的颗粒状物

……………*A.taronense*

9. 萌发孔具疏散的颗粒状物

……………*A.forrestii*

6. 表面靠近两级有稀疏的小刺

10. 极面观为钝三角形

11. 萌发孔具较多的颗粒状物

……………*A.yachiangense*

11. 萌发孔具疏散的颗粒状物

……………*A.rockii*

10. 极面观为三裂圆形

12. 赤道面观为短宽椭圆形,极轴与赤道轴比小于 1.5

……………*A.episcopale var.villosulipes*

12. 赤道面观为宽椭圆形,极轴与赤道轴比大于 1.5

13. 萌发孔具不规则的瘤状物

……………*A.vilmorinianum*

13. 萌发孔具颗粒状物

14. 表面靠近两级无刺或

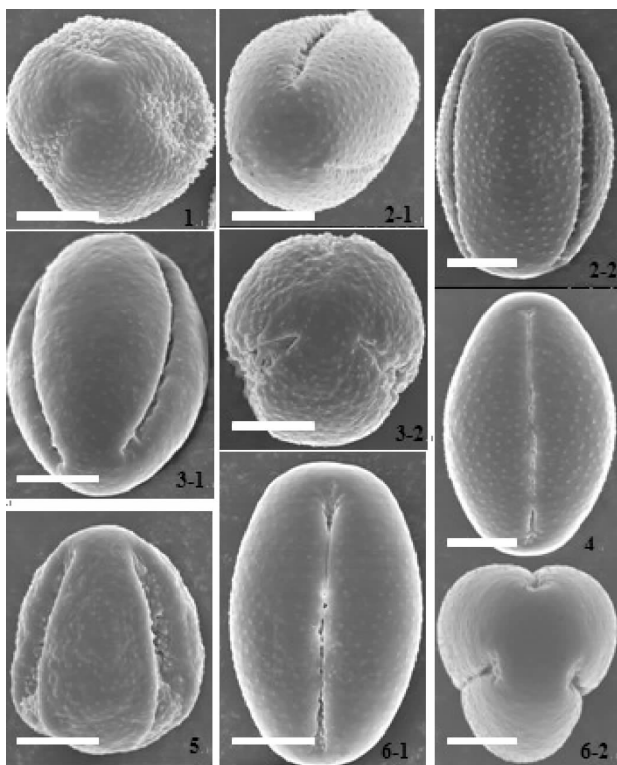
几无刺……………*A.carmichaeli*

14. 表面靠近两级有少刺

……………*A.georgei*

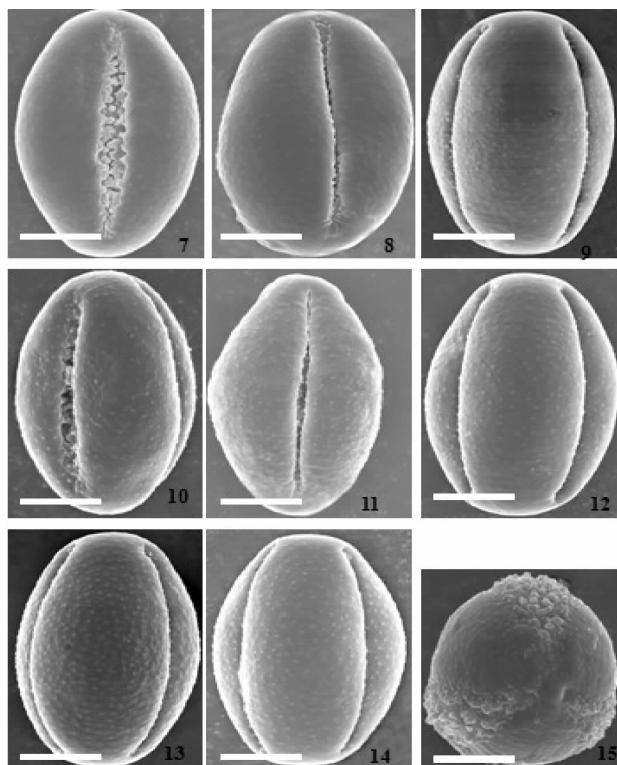
表2 滇产乌头属15种植物花粉粒形态特征

种类	极面观	赤道面观	极轴/ 赤道轴	萌发孔	纹饰	图版
I. 牛扁亚属						
短距乌头 <i>A. brevicaratum</i>	三裂尖圆形	近圆形	1.02	具不规则的瘤	具小粗刺中等大小(靠近两极无刺)	I, 1
II. 乌头亚属						
保山乌头 <i>A. nagartum</i>	三裂圆形	长椭圆形	2.01	具颗粒	具均匀小刺中等大小(靠近两极少刺)	I, 2-1、2-2
独龙乌头 <i>A. taronense</i>	钝三角形	宽椭圆形	1.98	具疏散的颗粒	具小刺(靠近两极无刺)	I, 4
黄草乌 <i>A. vilmorinianum</i>	三裂圆形	宽椭圆形	1.85	具不规则的瘤	具小刺中等大小(靠近两极少刺)	I, 3-1、3-2
紫乌头 <i>A. episcopale</i> var. <i>villosulipes</i>	三裂圆形	短宽椭圆形	1.26	具较粗的颗粒	具小粗刺中等大小(靠近两极少刺)	I, 5
竞生乌头 <i>A. yangii</i>	三裂圆形	宽椭圆形	1.96	具颗粒	具小刺中等大小(靠近两极少刺)	II, 13
丽江乌头 <i>A. forrestii</i>	钝三角形	宽椭圆形	1.94	具疏散的颗粒	具小刺中等大小(靠近两极几无刺)	I, 6-1、6-2
拟康定乌头 <i>A. rockii</i>	钝三角形	宽椭圆形	1.98	具颗粒	具小刺中等大小(靠近两极少刺)	II, 14
拳距瓜叶乌头 <i>A. hemsleyanum</i> var. <i>circinatum</i>	三裂圆形	宽椭圆形	1.79	块状	较光滑、微有小刺,具明显点状凹陷 (靠近两极无刺)	II, 7
乌头 <i>A. carmichaeli</i>	三裂圆形	宽椭圆形	1.97	具颗粒	具小刺中等大小(靠近两极几无刺)	II, 12
西南乌头 <i>A. episcopale</i>	三裂圆形	长椭圆形	2.02	具颗粒	具小刺中等大小(靠近两极无刺)	II, 9
显柱乌头 <i>A. stylosum</i>	三裂尖圆形	宽椭圆形	1.81	具疏散的颗粒	具小刺中等大小(靠近两极无刺)	II, 11
玉龙乌头 <i>A. stapfianum</i>	三裂圆形	近圆形	1.03	具不规则的瘤	具小刺中等大小,具较明显点状凹陷 (靠近两极无刺)	II, 15
长喙乌头 <i>A. georgei</i>	三裂圆形	宽椭圆形	1.75	具颗粒	具小刺中等大小(靠近两极少刺)	II, 10
珠芽乌头 <i>A. bulbiferum</i>	三裂圆形	长椭圆形	2.06	具块状	较光滑、微有小刺(靠近两极无刺)	II, 8



1:短距乌头花粉粒的极面观;2-1:保山乌头花粉粒的极面观;2-2:保山乌头花粉粒的赤道面观;3-1:黄草乌花粉粒的极面观;3-2:黄草乌花粉粒的赤道面观;4:独龙乌头花粉粒的赤道面观;5:紫乌头花粉粒的赤道面观;6-1:丽江乌头花粉粒的赤道面观;6-2:丽江乌头花粉粒的极面观
(放大倍数为5000倍,比例尺为10 μm)

图1 滇产乌头属植物花粉粒结构



7:拳距瓜叶乌头花粉粒的赤道面观;8:珠芽乌头花粉粒的赤道面观;9:西南乌头花粉粒的赤道面观;10:长喙乌头花粉粒的赤道面观;11:显柱乌头花粉粒的赤道面观;12:乌头花粉粒的赤道面观;13:竞生乌头花粉粒的赤道面观;14:拟康定乌头花粉粒的赤道面观;15:玉龙乌头花粉粒的赤道面观(放大倍数为5000倍,比例尺为10 μm)

图2 滇产乌头属植物花粉粒结构

3 实验小结与讨论

乌头属植物的花粉种间比较接近,结构上没有明显区别,在大小上也比较一致,仅在形状上有变化^[7]。席以珍^[8]研究了国产的 62 种乌头属植物的花粉粒形态,他提出乌头属植物的花粉粒形态为 3 个类型。在吉林农业大学的图力古尔^[9]等人的研究中提出,乌头属植物的花粉粒形态演化的趋势是近矩形、方形(圆形)→宽椭圆形→长椭圆形;外壁纹饰的演化为具中等大小的小刺(排列由密到疏,由均匀到不均匀,有规则到不规则)→小刺或颗粒纹饰→近光滑→点状凹陷、偶见穿孔网状。

我们在观察的材料结果也大体可分为 3 个类型:(1)宽椭圆形。花粉粒形状特点为类椭圆形,在赤道部位有明显膨大,两极处尖圆;在乌头亚属大多数种类属于这种类型。如 *A. taronenase*, *A. forrestii*。(2)长椭圆形。花粉粒形态特点为类椭圆形,在赤道部位有明显膨大,两极处尖圆;如 *A. nagartum*, *A. episcopale*。(3)近圆形。花粉粒形态特点为类圆形,极轴和赤道轴之比几乎为 1。如 *A. brevicaratum*, *A. stapfianum*。其中紫乌头的花粉粒形态为短宽椭圆,可能为一个过渡的特殊种。在之前的研究也从未提到过,形成的原因来有待进一步去研究。

通过对滇产乌头属 15 种植物的花粉粒的形态研究得出:从滇产乌头属植物花粉粒的形态特征去区分乌头属植物不同种有一定可取性的。主要通过各品种花粉粒的极面观和赤道面观、萌发孔构造、

表面的纹饰大小及密度可以大致初步区分开,有些种的花粉粒比较特殊,如:短距乌头,紫乌头我们可以快速通过其花粉粒识别。在一定程度上弥补了其根的组织构造结构,粉末显微方面的不足,补充了生物学的研究。

论文的完成,需要特别感谢中科院昆明植物研究所的任宗昕博士对我们植物花粉粒的扫描电镜使用的指导。

参考文献

- [1] 王锋鹏. 从草乌化学研究开发的新药思考中药现代化的方法[J]. 化学进展, 2009, 21(1): 63-65.
- [2] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志(第 11 卷)[M]. 昆明: 云南出版社, 2006: 51.
- [3] 李娅萍, 田颂九, 王国荣. 乌头类药物的化学成分及分析方法概况[J]. 中国中药杂志, 2001, 26(10): 659.
- [4] 王子华, 张凤娟, 秦素平, 等. 天女木兰花粉形态特征及其生活力[J]. 热带亚热带植物学报, 2008, 16(6): 551-556.
- [5] 许玉凤, 张轲, 王文元, 等. 9 种鸢尾植物花粉形态的扫描电镜观察[J]. 沈阳农业大学学报, 2008, 39(6): 734.
- [6] 张丽梅, 郭凤根, 杨生超. 云南紫金牛属 3 种植物花粉粒形态特征[J]. 西北植物学报, 2011, 31(9): 1774-1778.
- [7] 胡兆勇, 赵汝能. 乌头属花粉的扫描电镜观察[J]. 兰州医学院学报, 1988(1): 5.
- [8] 席以珍. 乌头属植物花粉形态的研究[J]. 植物学报, 1993, 35(9): 674-686.
- [9] 图力古尔, 包海鹰, 张恕茗, 等. 乌头属植物花粉形态及其分类学意义[J]. 吉林农业大学学报, 1997, 19(1): 59-64.

(编辑: 岳胜难)

A Comparative Study on the Pollen Morphology of 15 *Aconitum* Species in Yunnan Province

ZHOU Cheng-lei, YANG Zhu-ya, ZHANG Jie, HE Wei, ZHAN Bin-ruo, YANG Shu-de
(Engineering Research Center for Reproducing Fine Varieties of Chinese Medicinal Plants Yunnan University
of Chinese Traditional Medicine, Kunming Yunnan 650500, China)

ABSTRACT: **Objective** The Pollen morphology of 15 *Aconitum* species in Yunnan Province was observed under scanning electron microscope, can not only facilitate the identification of species in this genus, but also help to guarantee the safe usage of *Radix Aconiti* herbs. **Methods** Optical and electron microscopes were exploited to observe the pollen of 15 *Aconitum* species and then comparison were made among their morphology. **Results** The result showed that the pollen grains in genus *Aconitum* have 3 germ pores, obvious furrow membrane with granular lumps or nodules. Tectum have concavities and spiny or smooth ornamentations. The shapes of pollen in polar view were generally three-lobed circular or blunt triangular, and occasionally striangular circular. The shapes of pollen in equatorial view could be categorized into three types: nearly round, circular wide oval or nearly oval. **Conclusion** Our research provides new data on pollen morphology of *Aconitum* species, which, in combination with existing data.

KEY WORDS: *Aconitum* Produced in yunnan; pollen morphology; authentication