

# 桂林唇柱苣苔和百寿唇柱苣苔的开花动态 及花粉活力和柱头可授性的比较

蒲高忠<sup>1</sup>, 潘玉梅<sup>1</sup>, 林春蕊<sup>1</sup>, 唐赛春<sup>1\*</sup>, 陈秋霞<sup>1,2</sup>, 邹蓉<sup>1</sup>

(1. 广西壮族自治区 广西植物研究所, 广西 桂林 541006; 2. 广西师范大学 生命科学学院, 广西 桂林 541004)  
中国科学院

**摘要:** 对桂林唇柱苣苔的两个居群(YZ居群和DB居群)和百寿唇柱苣苔的开花动态、花粉活力和柱头可授性进行了比较研究。结果表明, 桂林唇柱苣苔的两个居群花期、单花持续期存在明显差异, DB居群的花期较YZ居群晚, 但花期长于后者。YZ居群的花期、单花持续期与百寿唇柱苣苔的花期、单花持续期相近。三者开花过程相似。花粉活性和柱头可授性达最大的时间、持续时间在桂林唇柱苣苔的两个居群以及百寿唇柱苣苔之间具有明显差异。

**关键词:** 桂林唇柱苣苔; 百寿唇柱苣苔; 开花动态; 花粉活力; 柱头可授性

**中图分类号:** Q944.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2008)03-0320-04

## Comparison on floral dynamic, pollen viability and stigma receptivity between *Chirita guilinensis* and *Chirita baishouensis*

PU Gao-Zhong<sup>1</sup>, PAN Yu-Mei<sup>1</sup>, LIN Chun-Rui<sup>1</sup>,  
TANG Sai-Chun<sup>1\*</sup>, CHEN Qiu-Xia<sup>1,2</sup>, ZOU Rong<sup>1</sup>

(1. *Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and the Chinese Academy of Sciences, Guilin 541006, China;* 2. *College of Life Sciences, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China*)

**Abstract:** Floral dynamic, pollen viability and stigma receptivity of *Chirita guilinensis* at two sites (YZ group and DB group) and *C. baishouensis* were compared in this study. The results showed that the flowering period of inflorescence and anthesis of a single flower were different between DB group and YZ group, but analogical between YZ group and *C. baishouensis*; Flowering of YZ group and *C. baishouensis* took place from late February to late March, but occurred from middle March to middle April in DB group; the anthesis of a single flower in DB group was longer than others. However, a similar floral dynamic happened in DB group, YZ group and *C. baishouensis*. The peak time and its duration of pollen variability and stigma receptivity were distinctly different among DB group, YZ group and *C. baishouensis*.

**Key words:** *Chirita guilinensis*; *C. baishouensis*; floral dynamic; pollination viability; stigma receptivity

桂林唇柱苣苔(*Chirita guilinensis*)和百寿唇柱苣苔(*C. baishouensis*)均隶属于苦苣苔科(Gesneriaceae)唇柱苣苔属(*Chirita*), 该属为热带亚洲分布类型, 全世界约160余种, 我国有105种, 5变种(李

振宇等, 2004)。唇柱苣苔属一些种类花色艳丽, 极具观赏价值, 现被北京林业大学作为观赏而引种栽培的种类已达20余种, 在我国南方部分城市也有栽培, 具有较高的观赏、科研和药用价值(温放等,

收稿日期: 2007-05-10 修回日期: 2007-08-03

基金项目: 广西青年基金(0542031)[Supported by the Science Foundation for Young Scientist of Guangxi(0542031)]

作者简介: 蒲高忠(1980-), 男, 甘肃西和县人, 硕士, 主要从事外来入侵植物、传粉生物学和植物系统演化研究。

\* 通讯作者(Author for correspondence, E-mail: tangs@gxib.cn)

2006)。二者在形态上相似,开花时间相近,且多生于山洞洞口及洞中光线较好的地方或裸露的岩石上。桂林唇柱苣苔在广西及广东云浮均有分布,而百寿唇柱苣苔为广西特有种,目前仅在桂林永福一岩洞中发现有少量植株。有关这两种植物的研究仅见于对其花粉形态、植物区系和栽培管理等(文和群等,1998;曹明等,2003;韦毅刚等,2004)方面的报道,对其花粉活力和柱头活性的研究在国产苦苣苔科植物中尚未见报道。本文通过对桂林唇柱苣苔不同居群与百寿唇柱苣苔的开花动态以及柱头可授性和花粉活性进行比较研究,一方面为这两种植物的保护提供必要的理论基础,另一方面为这些种类的引种栽培、杂交育种和传粉生物学等方面的研究提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料和试验地点

桂林唇柱苣苔 YZ 居群和百寿唇柱苣苔的研究在广西植物研究所进行,均为栽培多年的植株,110°18'01.8" E,25°04'49.6" N,海拔 170 m,地势开阔,生于林下石墙缝隙中;桂林唇柱苣苔 DB 居群在桂林大埠一岩洞中进行,110°19'01.7" E,25°03'00.1" N,海拔 161 m,为典型的喀斯特地貌,地质以石灰岩为主。桂林的年平均气温 18.81 °C,年平均降水 1 900 mm,属亚热带季风气候区。

桂林唇柱苣苔和百寿唇柱苣苔均为多年生草本,叶基生;聚伞花序,腋生;花冠紫色或淡紫色,筒状漏斗状;雄蕊 4 枚,其中 2 个退化,花药白色;花柱 1,柱头 2 裂,三角形;蒴果线形;花期相近,均为 3~4 月,果期 4~5 月。不同的是前者叶狭椭圆形或菱状椭圆形,两侧稍不对称,边缘具钝齿或重钝齿,花药较大,柱头三角形;后者叶椭圆形或卵状椭圆形,全缘,花药较小,柱头阔三角形。

### 1.2 开花动态的观察

每个居群标记 3 株(株距 1.5 m),每株 3 朵花,从第一片花冠裂片展开时开始,对其开花动态进行连续观察:开花当天每隔 1 h 观察一次,此后每天 1 次,直至柱头萎蔫。同时,采集盛花期的花朵,测量其花冠口部直径、花冠长度、花药长度、花丝长度、柱头高度、柱头长度、柱头至花药之间的距离(由于柱头在生长发育过程中和授粉前后都有较大的变化,测定选择盛花期未授粉的花朵进行)。由于温度

对花期影响比较大,且岩洞内外温差比较大,观测时,用温度计记录当时的温度变化情况。

### 1.3 花粉活性和柱头可授性的检测

花粉活性采用 MTT 法测定(Rodriguez & Dafni,2000):将新鲜的花粉置于载玻片上,同时用火加热杀死的花粉作对照。将 1 滴 MTT 溶液置于花粉样品中,充分混匀,让其风干后再重复置 1 滴 MTT 溶液,干后在显微镜下观察并统计着色花粉粒和未着色的花粉粒数目(每片花粉数>500 粒,重复 10 朵花)。若花粉变蓝黑色则表明有活力,若无变化或黄褐色则表明为无活性。柱头可授性采用 3% 的双氧水(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)检测法(Dafni,1992):将不同发育时期的新鲜柱头(30 朵花),完全浸泡在 3% 的双氧水(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)反应液中,如果柱头具可授性则有气泡产生,否则无气泡产生。

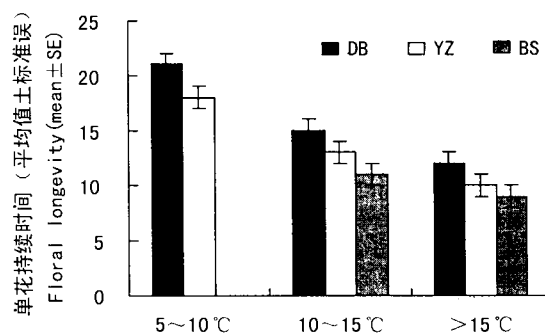


图 1 百寿唇柱苣苔(BS)及桂林唇柱苣苔 YZ 居群和 DB 居群单花持续期

Fig. 1 Floral longevity of *C. baishouensis* (BS) and *C. gueilinensis* in YZ and DB groups with different temperatures

## 2 观察结果

### 2.1 开花动态

2.1.1 花期及单花持续期 观察表明,桂林唇柱苣苔的 YZ 居群和百寿唇柱苣苔植株的花期较早,始花期为 2 月末,完花期为 3 月下旬;而 DB 居群的始花期为 3 月中旬,花期持续时间长于前二者,末花期为 4 月中旬。桂林唇柱苣苔两个居群单花持续期差异显著,DB 居群的单花期明显高于 YZ 居群( $t=5.048, df=15.183, P<0.01$ );百寿唇柱苣苔单花花期最短,与桂林唇柱苣苔 YZ 居群的差异不显著( $t=6.532, df=22, P>0.01$ ),但明显短于 DB 居群( $t=2.650, df=22, P<0.01$ )(图 1)。三者单花持

续期均受开花时气温的影响,气温 5~10℃时单花花期最长、10~15℃时较长,大于 15℃时,单花花期最短。受温度的影响,野外仅观察到 2 种传粉昆虫,传粉频率也很低。

2.1.2 开花过程 桂林唇柱苣苔和百寿唇柱苣苔开花过程相似,花通常在傍晚或凌晨开放。开花时,多

数花均为下唇的右裂片先展开;待其左裂片展开后,可清楚看见下唇的中裂片被上唇包住;约 4~8 h 后,上下唇裂片完全分离;开花约 1 d 后,裂片完全展开。花开时花药未开裂,柱头浅绿色,高于花药约 3~5 mm。盛花期桂林唇柱苣苔两个居群和百寿唇柱苣苔花部数量特征见表 1。

表 1 桂林唇柱苣苔和百寿唇柱苣苔花部数量特征

Table 1 Floral parameters of *C. guilinensis* and *C. baishouensis* (mean  $\pm$  s<sub>x</sub>) (unit: cm)

项目 Item	桂林唇柱苣苔 <i>C. guilinensis</i>		百寿唇柱苣苔 <i>C. baishouensis</i>
	DB 居群 DB group	YZ 居群 YZ group	
花冠口部直径 Diameter of corolla mouth	1.85 $\pm$ 0.35	2.72 $\pm$ 0.28	2.32 $\pm$ 0.42
花冠筒长度 Length of corolla	3.80 $\pm$ 0.70	4.25 $\pm$ 0.83	3.05 $\pm$ 0.65
花药长度 Length of anther	0.51 $\pm$ 0.09	0.53 $\pm$ 0.07	0.30 $\pm$ 0.17
花丝长度 Length of filament	1.45 $\pm$ 0.25	1.50 $\pm$ 0.31	1.20 $\pm$ 0.03
柱头高度 Height of stigma	4.05 $\pm$ 0.35	5.62 $\pm$ 0.36	3.10 $\pm$ 0.62
柱头长度 Length of stigma	0.15 $\pm$ 0.04	0.15 $\pm$ 0.03	0.20 $\pm$ 0.03
柱头至花药之间的距离 Distance between stigma and anther	0.75 $\pm$ 0.35	0.67 $\pm$ 0.27	0.27 $\pm$ 0.09

盛花后,花部特征开始发生变化,上下唇裂片反卷、皱褶,花药壁由紫色变淡紫色,弯曲的柱头逐渐伸直,颜色逐渐变为淡紫红色,标志着花凋零的开始。之后,枯萎的花冠从基部连同雄蕊一起脱落;柱头浅紫色,微向上翘起并开始枯萎;子房逐渐变粗,花期结束。

97.6%以上。此后,活性缓慢下降。

桂林唇柱苣苔两个居群的柱头在开花前约 4 h 有一定的可授性,但活性达最大的时间不同。YZ 居群在开花第 4 天活性可达最大,而 DB 居群可授性则缓慢上升,直至开花后第 7 天才出现最大可授性,并保持在 96.3%以上,3~5 d 后,可授性才逐渐下降。百寿唇柱苣苔的柱头在刚开放的花中没有可授性,开花约 2 h 后活性急速上升,开花第三天达最大(93.2%),并可保持至次日下午,随后,可授性缓慢下降。

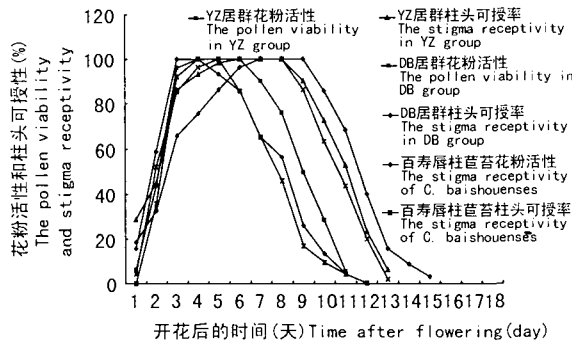


图 2 百寿唇柱苣苔及桂林唇柱苣苔 YZ 居群和 DB 居群花粉活性和柱头可授性变化  
Fig. 2 Dynamic changes in pollen viability and stigma receptivity in *C. baishouensis* (BS) and *C. guilinensis* in YZ and DB groups

## 2.2 花粉活性和柱头可授性

桂林唇柱苣苔和百寿唇柱苣苔都属于雄蕊先熟,它们花粉活性和柱头可授性变化趋势相似(图 2)。

在桂林唇柱苣苔的两个居群中,DB 居群花粉活性在开花 4~5 d 后才达最大,为 98.2%,并维持 4.5 d 的高活性状态;YZ 居群花粉活性在开花约 3 d 后便可达到最大活性,并在 2~3 d 内保持在

## 3 讨论

### 3.1 开花动态的比较

桂林唇柱苣苔的两个居群,生境存在差异,花期、单花持续期也表现不同。其中,DB 居群的花期明显晚于 YZ 居群,但花期的持续时间较 YZ 居群长。YZ 居群与百寿唇柱苣苔生境相同,二者花期较为一致。DB 居群单花持续期明显高于 YZ 居群,而 YZ 居群单花持续期也接近百寿唇柱苣苔的单花持续期。三者单花持续期均受气温的影响,在一定气温范围内,单花持续期随着温度的升高而下降,可能是由于在较高温度下,植物本身的新陈代谢加速,从而使花期缩短。已有的研究表明,恶劣环境和高海拔植物常通过延长花期来克服传粉昆虫的不足和恶劣的自然环境(Arroyo 等,1985;Bingham & Orthner,1998;Gugerli,1998)。桂林唇柱苣苔 DB 居

群生于洞穴,其光照强度和传粉昆虫都受到一定的限制,加之温度较低,从而以花期延长来保证其生殖成功率。提示我们在引种栽培和杂交育种时要充分重视如温度等环境因子的作用。桂林唇柱苣苔两个居群的开花过程与百寿唇柱苣苔的开花过程相似,开花时、盛花后直至花枯萎,花部形态特征等的变化较为一致。

本文研究的两种植物三个居群的花部数量特征的比较表明,桂林唇柱苣苔的两个居群的花部数量特征比较相近,而与百寿唇柱苣苔差别较大,表明花部数量特征不受花期的影响。三者花期、单花持续期的比较表明,这两种植物的花期、单花持续期受环境的影响较大,有时种内的变化大于种间。

### 3.2 花粉活力的比较

研究表明,桂林唇柱苣苔 DB 居群的花粉活性达最大值的时间晚于 YZ 居群,但高活性维持的时间长于 YZ 居群。而百寿唇柱苣苔的花粉活性达最大的时间早于桂林唇柱苣苔的两个居群,持续时间也明显短于二者。两种植物花粉活性变化的趋势大致相似。

### 3.3 柱头可授性的比较

柱头可授性是有性生殖中的最主要的环节之一,其可授期的长短直接影响花的授粉(红雨等,2006)。桂林唇柱苣苔的两个居群的柱头可授性达最大及持续时间明显不同,DB 居群在开花后第 7 天柱头才出现最大可授性,并持续 3~5 d 的高活性状态,这在一定程度上延长了授粉时间,增加授粉机率;而 YZ 居群在开花后第 4 天可授性即达最大。百寿唇柱苣苔开花后第 3 天,柱头可授性达最大,维持活性在较高的水平,约 2.5 d。

桂林唇柱苣苔的两个居群的花粉活性和柱头可授性达最大及持续时间具有较大差异,与百寿唇柱苣苔的也明显不同,说明了花粉活性和柱头可授性一部分由自身基因决定,另一方面由环境而定(刘林德等,2004)。在这两个种中,花粉活性和桂林唇柱苣苔的柱头可授性在闭花时就有一定的活性,是否

表明它们存在闭花授粉现象? 不同温度对花期的长短以及柱头与花粉活性的影响较大,但低温是如何使其花期延长等问题,都需要进一步研究。

### 参考文献:

- 李振宇,王印政. 2004. 中国苦苣苔科植物[M]. 郑州:河南科技出版社:171—261
- 温放,李湛东,张启翔. 2006. 南方喀斯特地区苦苣苔科观赏植物在北京的引种栽培[J]. 北方园艺,(5):136—137
- Arroyo M T K, Armesto J J, Primack R. 1985. Community studies in pollination ecology in the high temperate Andes of Central Chile. II. Effect of temperature on visitation rates and pollination possibilities[J]. *Plant Systematics and Evolution*, **149**: 187—203
- Bingham R A, Orthner A R. 1998. Efficient pollination of alpine plants[J]. *Nature*, **391**: 238—239
- Cao M(曹明), Lin CR(林春蕊), Tang SC(唐赛春), et al. 2003. Pollen morphology of some species of Gesneriaceae from Guangxi (广西苦苣苔科植物花粉形态)[J]. *Guihaia*(广西植物), **23**(2):139—142
- Dafni A. 1992. *Pollination Ecology, a Practical Approach*[M]. Oxford:Oxford University Press
- Gugerli F. 1998. Effect of elevation on sexual reproduction in alpine populations of *Saxifraga oppositifolia* (Saxifragaceae)[J]. *Oecologia*, **114**:60—66
- Hong Y(红雨), Fang HT(方海涛), Na R(那仁). 2006. Pollen viability and stigma receptivity of *Prunus mongolica* (濒危植物蒙古扁桃花粉活力和柱头可授性研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), **26**(6):589—591
- Liu LD(刘林德), Zhang P(张萍), Zhang L(张丽), et al. 2004. Pollen viability, stigma receptivity and pollinators of *Weigela florida* (锦带花的花粉活力、柱头可授性及传粉者的观察)[J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*(西北植物学报), **24**(8):1431—1434
- Rodriguez-Ria I o T, Dafni A, 2000. A new procedure to assess pollen viability[J]. *Sexual Plant Reproduction*, **12**:241—244
- Wei YG(韦毅刚), Zhong SH(钟树华), Wen HQ(文和群). 2004. Studies of the flora and ecology Gesneriaceae in Guangxi Province(广西苦苣苔科植物区系和生态特点研究)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), **26**(2):173—182
- Wen HQ(文和群), Zhong SH(钟树华), Wei YG(韦毅刚). 1998. The resources of ornamental plants in Gesneriaceae in Guangxi(广西苦苣苔科观赏植物资源)[J]. *Guihaia*(广西植物), **18**(3):209—212