

重楼属 9 种 5 变种花粉活力 与柱头可授性特性研究

丁春邦¹, 李强¹, 李燕¹, 张利¹, 杨瑞武¹, 周永红²

(1. 四川农业大学生命科学与理学院, 四川 雅安 625014; 2. 四川农业大学作物基因资源
与遗传改良教育部重点实验室, 四川 雅安 625014)

摘要:用 TTC 法测定重楼属 9 种 5 变种花粉活力, 用联苯胺-过氧化氢法测定其柱头的可授性。结果表明, 1) 重楼属植物在自然条件下的花粉活力均较低, 最高的为凌云重楼, 可达 52.8%, 其余种类都在 50% 以下; 2) 不同种类之间、同种不同变种以及同种不同居群之间花粉的活力差异较大; 3) 不同种类重楼的柱头可授性差异较大, 但同种不同居群间柱头可授性比较一致; 4) 黑籽重楼和巴山重楼的柱头一直没有可授性, 五指莲、金线重楼、多叶重楼、长柱重楼、卵叶重楼、七叶一枝花和狭叶重楼的柱头可授性与花粉活力呈正相关, 而凌云重楼、卷瓣重楼、短瓣球药隔重楼和滇重楼却没有这种关联性; 5) 在整个开花传粉过程中, 重楼的花药每天都重复着上午开裂、傍晚关闭的变化。

关键词:重楼属; 花粉活力; 柱头可授性

中图分类号: Q944.42 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-5759(2009)04-0061-06

* 根据李恒^[1]的分类系统, 重楼属(*Paris*)在全世界共有 24 种, 我国种类最多, 达 19 种, 以西南各省区资源最为丰富, 其中, 四川有 13 种 9 变种 1 变型, 是重楼属植物的分布中心之一^[1,2]。重楼属植物为多年生草本, 其药用部位根茎生长缓慢, 从种子发芽到生长成药用商品, 一般需要 10~15 年。在自然状态下, 重楼属植物结实率低, 成熟种子的胚发育不完全, 种子需经过 2 次低温休眠才有少部分出土成苗。“二次休眠”是重楼属种子的生理特性, 也是重楼种子萌发时间长的原因^[3,4]。加之该属一些植物具有重要的药用价值, 民间采用量很大, 每年消耗量远超出了野生重楼的生长量, 致使重楼资源日趋枯竭^[5]。

花粉的活力与寿命以及柱头的可授性对植物的生殖成功起着重要的作用, 已引起不少学者的重视并做了大量的研究工作^[6~11], 但有关重楼属植物的花粉活力及柱头可授性方面的研究报道国内外均较少, 目前只有 2 篇文献报道了 4 种重楼属植物的花粉活力与柱头可授性^[12,13]。本研究通过对采自四川的重楼属 9 种 5 变种植物的花粉活力及柱头可授性在开花传粉后不同时间进行试验观察, 旨在探讨重楼属植物花粉活力和柱头可授性变化规律, 为进一步研究重楼属植物的有性繁殖特性积累资料。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为采自四川不同地区重楼属 9 种 5 变种植物(其种类和来源列于表 1)。为了考察同种不同居群间花粉活力与柱头可授性变化规律, 选择了在四川分布较广的滇重楼、七叶一枝花和狭叶重楼的 5 个居群进行试验分析。所有试验材料均由四川农业大学杨光辉副教授及中国科学院昆明植物研究所纪运恒博士鉴定, 现栽种于四川农业大学生命科学与理学院生物系药用植物资源圃, 凭证标本存于四川农业大学植物标本室(SAU)。

1.2 方法

用 TTC(2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride)法测定花粉的活力和寿命^[14]。开花传粉后第 1~15 天, 每天中午 12 点将同一植株传粉后不同天数散出的花粉撒在载玻片上, 滴加 0.5% TTC 蔗糖溶液, 迅速盖上盖玻片, 置入内有湿滤纸的培养皿中, 连同培养皿放置在 37℃ 黑暗条件下 2 h, 统计盖玻片中央部位 3~5 个视野中红色花

* 收稿日期: 2008-09-08; 改回日期: 2009-01-21

基金项目: 教育部长江学者和创新团队发展计划(IRT0453)和四川省科技厅项目(2008JY0094-2)资助。

作者简介: 丁春邦(1966-), 女, 四川富顺人, 教授, 博士。E-mail: dcb@sicau.edu.cn

粉所占的比例。重复 3 次,计算平均值。

用联苯胺—过氧化氢法测定柱头可授性^[14]。开花后第 1~15 天,每天中午 12 点采同一植株开花后不同天数的柱头,将其放在载玻片上,滴加联苯胺—过氧化氢反应液(1%联苯胺:3%过氧化氢:水=4:11:22,体积比)。若柱头具可授性,则柱头周围反应液呈蓝色并有大量气泡出现。

表 1 材料来源

Table 1 Source of material

编号 No.	材料名称 Species	采集地 Locality	海拔 Altitude (m)
1	毛重楼 <i>P. mairei</i>	夹金山 Jiajin mountain	2 050
2	五指莲 <i>P. axialis</i>	宝兴 Baoxing	1 440
3	金线重楼 <i>P. delavayi</i>	卧龙 Wolong	1 250
4	多叶重楼 <i>P. polyphylla</i>	白云山 Baiyun mountain	1 500
5	凌云重楼 <i>P. cronquistii</i>	峨眉山 Emei mountain	1 800
6	黑籽重楼 <i>P. tibetica</i>	泸定 Luding	1 700
7	巴山重楼 <i>P. bashanensis</i>	峨眉山 Emei mountain	2 250
8	长柱重楼 <i>P. forrestii</i>	洪雅 Hongya	1 670
9	卷瓣重楼 <i>P. undulata</i>	峨眉山 Emei mountain	1 730
10	卵叶重楼 <i>P. delavayi</i> var. <i>petiolata</i>	夹金山 Jiajin mountain	1 800
11	短瓣球药隔重楼 <i>P. fargesii</i> var. <i>brevipetalata</i>	洪雅 Hongya	1 400
12	滇重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>yunnanensis</i>	洪雅 Hongya	1 450
13	滇重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>yunnanensis</i>	泸定 Luding	1 760
14	滇重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>yunnanensis</i>	卧龙 Wolong	1 420
15	滇重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>yunnanensis</i>	峨眉山 Emei mountain	1 900
16	滇重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>yunnanensis</i>	筠连 Junlian	1 100
17	七叶一枝花 <i>P. polyphylla</i> var. <i>chinensis</i>	夹金山 Jiajin mountain	1 900
18	七叶一枝花 <i>P. polyphylla</i> var. <i>chinensis</i>	马边 Mabian	1 800
19	七叶一枝花 <i>P. polyphylla</i> var. <i>chinensis</i>	峨眉山 Emei mountain	1 800
20	七叶一枝花 <i>P. polyphylla</i> var. <i>chinensis</i>	卧龙 Wolong	1 200
21	七叶一枝花 <i>P. polyphylla</i> var. <i>chinensis</i>	筠连 Junlian	1 400
22	狭叶重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>stenophylla</i>	卧龙 Wolong	1 670
23	狭叶重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>stenophylla</i>	泸定 Luding	1 450
24	狭叶重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>stenophylla</i>	洪雅 Hongya	1 170
25	狭叶重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>stenophylla</i>	夹金山 Jiajin mountain	1 400
26	狭叶重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>stenophylla</i>	峨眉山 Emei mountain	1 640

2 结果与分析

2.1 花粉活力与寿命

2.1.1 花粉活力 开花传粉后第 1~15 天,不同种类重楼的花粉活力变化情况列于表 2。花粉活力最高的为凌云重楼,可达 52.8%;最低的为巴山重楼,从传粉开始花粉活力就保持在很低的水平,最高时也仅为 9.0%。其余种类都在 50%以下。总的来看,供试材料重楼属 9 种 5 变种植物的花粉活力都较低。

2.1.2 花粉寿命 所有重楼的花粉寿命都在 15 d 以下(表 2),最高的为五指莲,花粉寿命为 13 d,最低的为特产于峨眉山的卷瓣重楼,花粉寿命为 3 d。长柱重楼和滇重楼在传粉当天花粉活力就达到最大值,其余种类都是在传粉后的数天内缓慢达到其最大值,然后再缓慢下降为 0,也有个别种类如金线重楼在花粉有寿命的时间内花粉

活力可以出现 2 个峰值。

2.1.3 同种不同居群花粉活力与寿命比较 滇重楼不同居群间花粉活力差异较大(表 3),从试验观察的 5 个居群来看,花粉寿命都在 7 d 以内,其中泸定居群的花粉寿命仅维持 3 d,花粉活力最高时仅为 9.5%;花粉活力最高的为峨眉山居群,最高时可达 36.5%;洪雅、卧龙和筠连 3 个居群的花粉活力最高时均为 13%~14%。另外,洪雅、泸定、峨眉山和筠连 4 个居群在开花传粉当天花粉活力就达到峰值,而卧龙居群在传粉后第 3 天才达到峰值。

七叶一枝花的花粉寿命相对较长,花粉活力也较高,但居群间差异较大(表 3)。花粉寿命最长的为马边、峨眉山和筠连 3 个居群,都为 11 d,同时,这 3 个居群的花粉活力也最大,其峰值均为 57%~58%;花粉寿命最短的为卧龙居群,只有 5 d,同时,其花粉活力也最低,其峰值只有 11.0%。5 个不同居群花粉活力变化趋势比较一致,均是在传粉后几天内缓慢达到峰值,然后缓慢下降,最后失去活力。

狭叶重楼 5 个居群的花粉寿命和花粉活力差异都不大,相对比较稳定(表 3)。花粉寿命为 7~8 d,花粉活力为 40%~50%,均在传粉后第 2 天达到峰值,然后逐渐下降,最后失去活力。

2.1.4 同种不同变种花粉活力与寿命比较 滇重楼、七叶一枝花和狭叶重楼是多叶重楼下的 3 个不同变种,这 3 个不同变种及原变种的花粉寿命和花粉活力也存在一定差异。其花粉寿命平均分别为 5.4,9.0,7.4 和 8.0 d;滇重楼和原变种多叶重楼的花粉活力相似,相对较低,平均为 10.27%和 11.53%;七叶一枝花和狭叶重楼的花粉活力相似,相对较高,平均为 26.98%和 25.64%。

2.2 柱头可授性

从供试材料重楼属 9 种 5 变种的柱头可授性变化可以看出(表 4),滇重楼、七叶一枝花和狭叶重楼不同居群的柱头可授性差异不明显,均比较稳定,其柱头可授性情况均以峨眉山居群为代表。结果表明,黑籽重楼和巴山重楼从开花当天开始,柱头一直没有可授性,而金线重楼、多叶重楼、卵叶重楼和狭叶重楼从开花当天起柱头一直

表 2 重楼的花粉活力变化情况
Table 2 Pollen viability of *Paris* species

时间 Time (d)	材料 Species													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12*	13*	14*
1	6.3	13.4	15.9	25.7	39.7	12.0	0	40.3	21.9	3.5	12.6	16.6	14.0	45.1
2	15.6	21.8	20.3	32.5	47.9	13.1	0.5	29.7	24.4	16.7	16.9	12.0	16.3	48.1
3	33.0	17.3	28.5	16.1	50.5	12.0	6.7	29.6	1.9	10.6	43.9	10.7	21.3	35.9
4	11.4	16.5	33.6	5.3	52.8	5.4	7.0	29.1	0	10.6	44.3	7.5	30.4	26.5
5	0	16.7	34.5	4.7	11.4	5.4	8.5	25.7	0	8.7	11.2	6.0	31.8	18.3
6	0	5.5	48.9	3.5	6.3	2.3	9.0	23.8	—	0	8.0	2.8	28.7	9.8
7	—	9.5	30.0	3.1	0	2.0	1.8	8.6	—	0	0	2.4	30.3	4.9
8	—	3.9	32.7	1.3	0	0	1.1	7.1	—	—	0	0	41.9	1.8
9	—	3.6	39.8	0	—	0	0.3	6.5	—	—	—	0	43.7	0
10	—	2.8	40.7	0	—	—	0	3.1	—	—	—	—	31.6	0
11	—	3.0	36.6	—	—	—	0	2.3	—	—	—	—	17.4	—
12	—	2.0	11.1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	—
13	—	0.9	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	—
14	—	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注:1~11 材料编号同表 1;12* 为表 1 中 12~16 的平均值;13* 为表 1 中 17~21 的平均值;14* 为表 1 中 22~26 的平均值。

Note: The material order from 1 to 11 is described in the same order as in table 1; 12* is an average of 12-16 described in the same order as in table 1; 13* is an average of 17-21 described in the same order as in table 1; 14* is an average of 22-26 described in the same order as in table 1.

表3 滇重楼、七叶一枝花和狭叶重楼不同居群花粉活力比较

Table 3 Pollen viability among different populations of *P. polyphylla* var. *yunnanensis*, *P. polyphylla* var. *chinensis*, and *P. polyphylla* var. *stenophylla*

传粉后时间 Time after pollinating (d)	滇重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>yunnanensis</i>					七叶一枝花 <i>P. polyphylla</i> var. <i>chinensis</i>					狭叶重楼 <i>P. polyphylla</i> var. <i>stenophylla</i>				
	洪雅 Hongya	泸定 Luding	卧龙 Wolong	峨眉山 Emei mountain	筠连 Junlian	夹金山 Jiajin mountain	马边 Mabian mountain	峨眉山 Emei mountain	卧龙 Wolong	筠连 Junlian	卧龙 Wolong	泸定 Luding	洪雅 Hongya	夹金山 Jiajin mountain	峨眉山 Emei mountain
1	14.3	9.5	8.0	36.5	14.5	3.6	13.7	24.9	8.5	19.5	45.6	47.8	34.7	45.1	52.3
2	13.9	8.1	11.2	14.3	12.3	5.2	16.1	26.9	9.2	23.9	46.4	49.2	40.2	50.7	54.2
3	12.4	6.5	13.1	11.7	9.6	9.4	25.4	36.3	10.1	25.3	26.8	34.3	34.2	44.0	40.1
4	10.6	0	9.5	10.4	7.1	26.8	40.1	39.1	11.0	34.7	22.5	20.7	21.3	34.0	34.2
5	5.8	0	9.1	8.5	6.6	30.2	43.4	40.2	6.8	38.3	19.8	13.4	12.9	23.4	22.1
6	0	—	0	5.8	5.2	12.9	47.2	42.7	0	40.4	8.9	10.4	9.5	13.8	6.5
7	0	—	0	5.6	4.1	11.7	47.8	46.2	0	45.9	7.2	3.9	2.4	9.7	1.3
8	—	—	—	0	0	0	54.3	51.1	—	50.9	0	0	0	8.7	0.3
9	—	—	—	0	0	0	58.5	57.5	—	58.9	0	0	0	0	0
10	—	—	—	—	—	—	32.4	46.1	—	47.8	—	—	—	0	0
11	—	—	—	—	—	—	10.8	21.3	—	20.0	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	0	0	—	0	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	—

表4 重楼的柱头可授性变化情况

Table 4 Stigma receptivity of *Paris* species

时间 Time (d)	材料 Species													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12*	13*	14*
1	+	+	+++	++++	—	—	—	+++	—	+++	—	+	+	+++
2	+	+++	+++	++++	—	—	—	++	—	+++	—	+	+	+++
3	+	++	+++	++++	—	—	—	+	+	+++	—	++	+	+++
4	++	++	+++	++++	—	—	—	+	++	+++	—	+++	+	+++
5	+	++	+++	++++	—	—	—	—	+++	+++	—	+	+	+++
6	+	+	+++	++++	—	—	—	—	—	+++	—	—	+	+++
7	+	+	+++	++++	—	—	—	—	—	+++	—	—	+	+++
8	—	+	+++	++++	+	—	—	—	—	+++	+	—	+++	+++
9	—	+	++	++	++	—	—	—	—	++	++	—	+++	+++
10	—	—	++	++	+++	—	—	—	—	++	++	—	+++	+++
11	—	—	+	+	+++	—	—	—	—	+	++	—	++	+++
12	—	—	—	—	+++	—	—	—	—	—	+++	—	+	+++
13	—	—	—	—	+++	—	—	—	—	—	+++	—	+	++
14	—	—	—	—	+++	—	—	—	—	—	+	—	—	++
15	—	—	—	—	+++	—	—	—	—	—	+	—	—	+

注:1~11 材料编号同表1;12* 为峨眉山滇重楼;13* 为峨眉山七叶一枝花;14* 为峨眉山狭叶重楼。—表示柱头不具可授性;+表示柱头具可授性;++表示柱头具较强可授性;+++表示柱头具强可授性。

Note: The material order from 1 to 11 is described in the same order as in table 1; 12* is *P. polyphylla* var. *yunnanensis* of Emei mountain; 13* is *P. polyphylla* var. *chinensis* of Emei mountain; 14* is *P. polyphylla* var. *stenophylla* of Emei mountain. — means no stigma receptivity; + means stigmas have receptivity; ++ means stigmas have high receptivity; +++ means stigmas have higher receptivity.

有较强的可授性,前三者的可授期均为 11 d,后者的可授期为 15 d。五指莲、金线重楼、多叶重楼、长柱重楼、卵叶重楼、七叶一枝花和狭叶重楼的柱头可授性较强时,也是其花粉活力较强的时候;凌云重楼、卷瓣重楼、短瓣球药隔重楼、滇重楼却未发现这种关联性,而表现出极大的偏离。

在试验过程中,笔者还发现供试材料重楼属 9 种 5 变种的花药存在上午开裂、傍晚关闭的现象。花药每天上午 8—9 时开裂,下午 17—18 时关闭,但开裂和关闭的时间因气温和光照不同而有所变化。气温较低,光照不足时,花药开裂较迟,关闭较早;气温较高,光照充足时,花药开裂较早,关闭较晚。当花药开裂时,花粉布满柱头,而当花药关闭时,不能看见花粉,在整个开花传粉过程中每天都重复着这种开裂—关闭的变化。

3 讨论

3.1 花粉活力与柱头可授性

花粉的活力与寿命因植物种类及环境条件不同有很大差异,而柱头可授期是花朵成熟过程中的一个重要时期,它能在很大程度上影响自花传粉率及开花不同阶段的传粉率^[15,16]。本试验所观察的 9 种 5 变种重楼属植物在自然条件下的花粉活力均较低,这可能是重楼繁殖率低的重要原因之一;在不同种类之间,花粉的活力与寿命以及柱头的可授性差异较大。五指莲、金线重楼、多叶重楼、长柱重楼、卵叶重楼、七叶一枝花和狭叶重楼的柱头可授性与花粉活力呈正相关,而凌云重楼、卷瓣重楼、短瓣球药隔重楼和滇重楼的柱头可授期和花粉活力较强期不重叠。黑籽重楼和巴山重楼的花粉虽然具有一定的活力,但它们的柱头从开花当天开始,一直没有可授性,因此这 2 个种类可能没有有性繁殖能力。卷瓣重楼为峨眉山特产种类,极度濒危,本研究发现其花粉寿命只有 3 d,且与其柱头可授期并不重叠,这可能是其致濒的一个重要原因。

本试验分别对滇重楼、七叶一枝花和狭叶重楼的 5 个不同居群的花粉活力和柱头可授性进行了比较观察,发现同种不同居群间花粉活力差异较大,但柱头可授性都比较一致,这说明重楼属植物的花粉活力受环境条件的影响较大,而同种的柱头特征是比较保守的。

3.2 花药开裂与关闭

花药成熟后要在天气变暖和空气干燥的条件下开裂以促进传粉^[17],但对花药每天重复开裂和关闭现象的研究还未见报道。从具体环境条件因子分析,本试验中所发现的供试材料花药每天上午开裂、下午关闭的现象说明花药开裂和关闭的时间受气温和光照影响较大。

重楼主要是蝇类传粉^[18],而蝇类在晚上一般不活动,由此推测,重楼植物花药白天开裂晚上关闭的现象可能是有效保护花粉、增强雄性适合度(个体产生后代的个数及其存活率)的一种适应性机制,其开裂和关闭的机理有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 李恒. 重楼属植物[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [2] 李强, 丁春邦, 周永红, 等. 四川重楼属药用植物种类及地理分布[J]. 时珍国医国药, 2008, 19(3): 629-631.
- [3] 李运昌, 李景秀. 重楼属植物的繁殖特性[A]. 生物多样性研究进展——首届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集[C]. 北京: 科学出版社, 1995. 126.
- [4] 袁理春, 陈翠, 杨丽云, 等. 温度和赤霉素对滇重楼种子二次发育的影响[J]. 种子, 2003, (5): 33-34.
- [5] 张霄霖, 刘月婵. 重楼的研究与应用[J]. 中国中医药科技, 2000, (5): 346-347.
- [6] 刘林德, 张洪军, 祝宁. 刺五加花粉活力和柱头可授性的研究[J]. 植物研究, 2001, 21(3): 376-380.
- [7] 红雨, 方海涛, 那仁. 濒危植物蒙古扁桃花粉活力和柱头可授性研究[J]. 广西植物, 2005, 26(6): 589-591.
- [8] 张丙林, 穆春生, 王颖, 等. 五脉山黧豆开花动态及有性繁育系统的研究[J]. 草业学报, 2006, 15(2): 68-73.
- [9] 罗长维, 李昆, 陈友, 等. 膏桐花粉活力与柱头可授性及其生殖特性研究[J]. 西北植物学报, 2007, 27(10): 1994-2001.
- [10] 傅鲜桃, 杨春华, 陈灵鸫, 等. “广益”扁穗牛鞭草花粉特性及结实性研究[J]. 草业学报, 2008, 17(2): 61-76.
- [11] 王俊锋, 穆春生, 张继涛, 等. 施肥对羊草有性生殖影响的研究[J]. 草业学报, 2008, 17(3): 53-58.
- [12] 李强, 丁春邦, 胡小林, 等. 重楼属 3 种植物花粉活力及柱头可授性研究[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(10): 969-970.
- [13] 王定康, 孙桂芳, 翟书华, 等. 滇重楼和毛重楼花粉活力和柱头可授性的研究[J]. 广西植物, 2008, 28(4): 443-446.

- [14] Dafni A, Pollination Ecology[M]. New York: Oxford University Press, 1992. 59-89.
- [15] 胡适宜. 被子植物生殖生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [16] 胡适宜, 杨弘远. 被子植物受精生物学[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [17] Faegri K, van Der P L. The Principles of Pollination Ecology[M]. Oxford: Pergamon Press, 1979.
- [18] Edwards J, Jordan J R. Reversible anther opening in *Lilium philadelphicum* (Liliaceae): A possible means of enhancing male fitness[J]. American Journal of Botany, 1992, 2: 144-148.

Pollen viability and stigma receptivity of nine species and five variety in *Paris*

DING Chun-bang¹, LI Qiang¹, LI Yan¹, ZHANG Li¹, YANG Rui-wu¹, ZHOU Yong-hong²

(1. College of Biology and Science, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China;

2. Key Laboratory of Crop Genetic Resources and Improvement, Ministry of

Education, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

Abstract: Pollen viabilities of nine species and five varieties of *Paris* were evaluated using TTC(2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride), while stigma receptivities were measured by a benzidine-H₂O₂ method. 1) Pollen viabilities of *Paris* species were lower than 50%, except for *P. cronuistii*, which was up to 52.8%; 2) Pollen viabilities were different between species, varieties, and populations; 3) Stigma receptivities were different between species, but the same among populations within a species; 4) Stigma of *P. thibetica* and *P. bashanensis* had no receptivity at all. Stigma receptivities were in positively related to pollen viabilities of *P. axialis*, *P. delavayi*, *P. polyphylla*, *P. forrestii*, *P. delavayi* var. *petiolata*, *P. polyphylla* var. *chinensis* and *P. polyphylla* var. *stenophylla*. However, there were no correlations in *P. cronuistii*, *P. polyphylla* var. *yunnanensis*, *P. undulata* and *P. fargesii* var. *brevipetalata*; 5) Anthers opened in the morning and closed at dusk each day during the blooming period.

Key words: *Paris*; pollen viability; stigma receptivity