

月季‘云粉’、‘云玫’的花粉活力 和柱头可授性研究

王其刚, 张 颢, 蹇洪英, 邱显钦, 李树发, 唐开学*

(云南省农业科学院 花卉研究所, 云南省花卉育种重点实验室, 云南 昆明 650205)

摘要:采用红四唑(TTC)染色法测定切花月季新品种云粉、云玫的花粉活力和寿命, 联苯胺—过氧化氢测定柱头的可授性, 显微观察其柱头的形态、颜色变化, 结合田间人工授粉试验研究其育性。结果表明: (1) 23℃干燥条件下, 散粉4 d内花粉活力保持在50%以上, 保存10 d时, 花粉活力降至6%以下。(2) 云粉柱头活性持续时间为3 d以上, 云玫不超过2 d, 强可授性持续时间云粉远远高于云玫。(3) 田间试验, 云粉作母本结实率均高于70%, 作父本时结实率差异极显著; 云玫作亲本时, 结实率不超过16%, 甚至不结实。可为我国自主知识产权月季品种应用于杂交育种提供科学依据。

关键词:月季; 花粉活力; 柱头可授性

中图分类号: S685.12.035 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-2286(2010)03-0458-04

Studies on Pollen Viability and Stigma Receptivity of Chinese Rose Varieties: Yunfen and Yunmei

WANG Qi-gang, ZHANG Hao, JIAN Hong-ying,
QU Xian-qin, LI Shu-fa, TANG Kai-xue*

(Flower Research Institute, Yunnan Key Laboratory for Flower Breeding, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205, China)

Abstract: Pollen viability and life-span of cut Chinese roses varieties Yunfen and Yunmei were evaluated by TTC. The stigma receptivity was estimated by benzidine-H₂O₂. The development of stigma's modality and color was observed by microscope. Hand-pollination in the field was also adopted to study the fertility in Chinese rose. The results showed: 1. The pollen germination rate was higher than 50% in four days after shedding pollens and reduced to six percent at the tenth day. 2. The stigma of Yunfen kept high receptivity for more than 3 days, while Yunmei lasted less than 2 days. The best receptive time of Yunfen was much longer than that of Yunmei. 3. In field crossing, the hip setting was higher than 70% when Yunfen was the female parent. The hip setting differed much from the male parent. As for Yunmei, there were few hips gotten when it was used as either female or male parent. The result of this experiment will provide a scientific basis for varieties of roses which have been protected in China to be used in cross-breeding.

Key words: Chinese rose; pollen viability; stigma receptivity

收稿日期: 2010-03-16 修回日期: 2010-05-04

基金项目: 国家“863”计划子课题(2006AA100109)、国家科技支撑计划子课题(2006BAD01A1805)和云南省科技攻关项目(2006NG14)

作者简介: 王其刚(1977-), 男, 助理研究员, 主要从事月季育种研究, E-mail: wqg712@sina.com; *通讯作者: 唐开学, 研究员, 博士, E-mail: kxtang@hotmail.com。

杂交育种是月季新品种选育的主要方法,月季杂交结实率低严重影响其育种进程,不同的杂交组合结实差异很大。目前,我国授权保护的切花月季品种多依赖于芽变选育获得(如冰清、云玫等),仅有少数几个品种通过杂交选育获得。我国目前在实施 UPOV 公约 1978 年文本,能充分利用依赖性派生品种,UPOV 公约 1991 年文本的实施对现有的育种现状是一个严峻的挑战^[1];充分利用国内授权保护的品种进一步培育新品种,掌握亲本的育性对杂交成功至关重要。开展月季花粉活力与柱头可授性研究,有助于提高杂交育种效力,提高结籽率,加速育种进程,为筛选核心亲本提供基础依据。此方面的研究,国内外已有相关报道,如锦带花^[2]、*Parietaria judaica* L.^[3]、蒙古扁桃^[4]、百日草^[5]等;在月季方面,花粉生活力测定报道仅见张颢^[6]、周家杏等^[7],柱头可授性研究未见报道。本文对云南省农业科学院花卉研究所培育的月季新品种云粉、云玫的花粉活力及其柱头可授性进行研究,在药剂检测的基础上,结合田间人工授粉试验的结果,探讨云粉、云玫的育性。可为我国授权保护的切花月季品种应用于育种提供科学依据,并对提高我国月季育种效率以及选育具有完全自主知识产权的月季新品种具有一定的指导意义。

1 材料与方 法

1.1 研究材料

研究材料为云南省农业科学院花卉研究所培育的切花月季新品种云粉、云玫,以及育种圃收集的 5 个切花月季品种:新粉(New pink)、双色粉(Double pink)、木瓜粉(Mu gua fen)、黑巴克(Black baccara)、皇家巴克(Royal baccara)。花粉及柱头材料选自育种圃云粉、云玫健康成熟待开放的花枝,每品种 20 枝。瓶插摆放在光照恒温培养室,摘取花药 23 条件下干燥保存完成散粉,柱头留作可授性检测试验。试验时间为 2008 年 4—12 月。

1.2 研究方法

1.2.1 花粉活力检测 采用 TTC (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride)法^[8]检测花粉散粉后 10 d 内的活力。将花粉撒在载玻片上,添加 1 或 2 滴 5 g/L TTC 溶液,混匀后盖上玻片,25 条件下 20 min 后显微观察,统计 6 个视野里红色花粉粒所占的比例,重复 6 次。

1.2.2 柱头外部形态观察 采用便携显微镜、体式显微镜观察柱头外部形态特征,记录不同发育阶段柱头外部形态、颜色变化,每个品种 10 朵花,每朵花 10~15 枚柱头。

1.2.3 柱头可授性检测 观察柱头形态的同时,采用联苯胺—过氧化氢法^[9]测定柱头的可授性。自花苞初开放时,每天 08:00、16:00 测定柱头的可授性,将柱头浸入含有联苯胺—过氧化氢反应液 V (10 g/L 联苯胺) V (30 g/L 过氧化氢) V (水) = 4 11 22,体积比)的凹面载玻片中,10~20 min 后用放大镜观察柱头部位,若柱头周围呈现蓝色并伴有大量气泡,则柱头具有可授性,连续测定 5 d。

1.2.4 田间人工授粉试验 依据形态观察和联苯胺—过氧化氢法测定的柱头最佳可授粉时期,以云粉、云玫为亲本与育种圃的 5 个品种进行杂交,采用散粉 4 d 内的花粉,每个组合授粉 15 朵花,不同时期 3 次重复,统计结实率和单花结籽数。

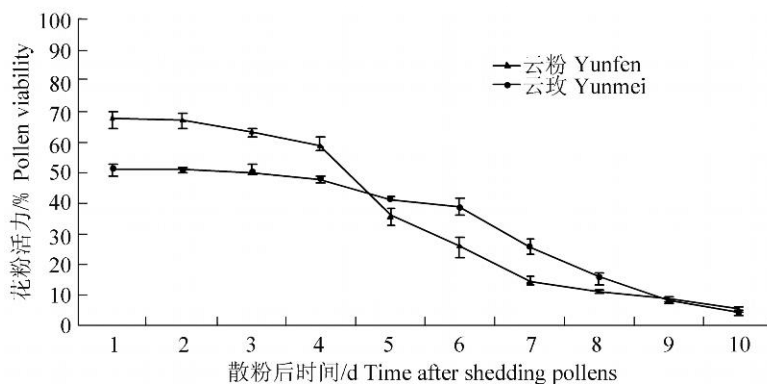


图 1 云粉、云玫散粉后 10 d 内的花粉活力

Fig 1 Pollen viability of Yunfen and Yunmei for ten days after shedding

2 结果与分析

2.1 花粉活力检测结果

由(图 1)可知,散粉 4 d 内花粉均保持较高的活力,且降幅不显著,在 5% 以内;保存 5 d 后花粉活力急速下降;散粉当天的花粉活力,云粉为 (67.95 ± 4.16) %、云玫为 (51.22 ± 2.41) %。可见,贮存环境对月季花粉活力和寿命影响很大,品种间的花粉活力和寿命也不相同。

2.2 柱头外部形态

云粉、云玫在花朵成熟开放至衰老的过程中,柱头的形态、颜色呈阶段性的变化(表 1)。

表 1 云粉、云玫柱头形态、颜色及其可授性

Tab 1 Stigma receptivity, modality and color development of Yunfen and Yunmei

开花后时间 /h Time after blooming	云粉 Yunfen		云玫 Yunmei	
	柱头可授性	柱头形态、颜色	柱头可授性	柱头形态、颜色
	Stigma receptivity	Stigma modality and color	Stigma receptivity	Stigma modality and color
16	-	开裂,黄色	-	开裂,白色
24	+	开裂,黄色	-	开裂,白色
40	+	开裂,黄色	+	二裂,白色
48	++	二裂,淡黄色	+	二裂,白色
64	++	二裂,淡黄色	++	二裂,白色
72	++	二裂,淡黄色	+	平展,白色
88	+	二裂,黄褐色	-	平展,灰白色
96	+	二裂,黄褐色	-	平展,灰白色
112	-	二裂,褐色	-	平展,灰白色
120	-	二裂,褐色	-	平展,灰白色

“-”表示不具可授性;“+”表示部分具可授性;“++”表示具强可授性。

“-”means stigmas have no receptivity; “+”means some stigmas have receptivity, some have not; “++”means stigmas have the highest receptivity.

花苞初开时,云粉、云玫的柱头均为开裂状,继而发育为裂片状,云粉柱头至衰老时仍保持着二裂片状,而云玫柱头裂片发育为平展状;柱头颜色均由鲜艳变为暗淡。观察发现:云粉花苞开放 48 h 后,柱头表面乳突组织膨胀至最佳状态;72 h 后,柱头表面开始萎缩;到第 5 d 时,柱头表面乳突细胞萎缩,完全失去光泽。云玫 64 h 后柱头为深二裂状,边缘开始向外展开;72 h 后,裂片平展状。

2.3 柱头可授性检测

云粉、云玫开花后,柱头可授性经联苯胺—过氧化氢检验结果显示,随着时间的延长,柱头可授性呈阶段性降低,至完全失去活性(表 1)。花苞初开放时柱头都不具可授性,云粉、云玫柱头可授性强弱及其持续时间存在明显差异,说明柱头在花朵成熟开放至衰老的过程中,随着时间的增加,柱头可授性呈阶段性的变化,从最初不具活性到最后完全失去活性。

2.4 田间人工授粉试验结果

由表 2 可知,云粉作为母本时,结实率均在 70% 以上,单花结籽数均在 13 粒以上;作为父本时,有 2 个组合没有收到种子。云玫为亲本时,仅与 2 个品种正反交获得种子,且结实率都很低,单花结籽数均少于 6 粒。

表 2 不同组合的结实率和单花结籽数

Tab 2 Hip setting and seed bearing per hip for different crossing combination

选配亲本 Parent	云粉 Yunfen				云玫 Yunmei			
	母本 Female parent		父本 Male parent		母本 Female parent		父本 Male parent	
	结实率	单花种子数	结实率	单花种子数	结实率	单花种子数	结实率	单花种子数
	Seed - set ratio	Seed number per flower	Seed - set ratio	Seed number per flower	Seed - set ratio	Seed number per flower	Seed - set ratio	Seed number per flower
新粉 New pink	73.5b	21.46a	47.6a	6.47a	9.4a	3.61a	15.2a	5.33
双色粉 Double pink	88.5a	15.84b	7.1c	5.32a	0b	0b	0c	0
木瓜粉 Mu gua fen	90.0a	15.13b	0d	0b	0b	0b	0c	0
黑巴克 Black baccara	90.6a	13.65b	21.4b	4.28a	6.3a	1.26a	4.1b	5.85
皇家巴克 Royal baccara	94.3a	15.42b	0d	0b	0b	0b	0c	0

同列不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

Different letters in the same row meant significant difference at 0.05 level

3 讨 论

3.1 云粉、云玫的花粉活力

试验中,23 干燥条件下云粉、云玫花粉活力在 4 d 内降低不显著,均保持较高活力;保存时间超过 5 d,花粉活力急速下降,这些现象为育种工作中花粉保存提供重要依据。花粉活力与花粉数量均为雄性适合度的重要组成部分,并进一步影响繁殖成功率^[10],云粉散粉前 4 d 花粉具有较高的活力,但花粉数量少也是导致无法结实的主要原因之一;植物的花粉活力与寿命因物种和花粉贮存环境不同而有所差别^[2]。在无法解决延长花粉寿命的情况下,提前采集花药或定期更换花粉以确保杂交结实率。花药的贮存环境也是影响其散粉的主要原因,给予花药最适的散粉环境是获得大量花粉的必要条件。

3.2 云粉、云玫的柱头可授性

当育种材料花粉量不能满足更多的柱头时,选择柱头最佳活性时期^[5,11]进行授粉,可大大提高育种效率。云粉、云玫柱头可授性持续时间存在显著差异,在不能准确掌握柱头可授性的最佳时期,可通过花朵成熟度、柱头形态、颜色变化来判定柱头可授性,这与膏桐^[10]柱头可授性评判标准一致。但植物生殖器官的形态成熟晚于生理成熟,授粉前柱头的生理成熟度直接影响异花授粉的结实情况^[12];试验中发现,柱头表面乳突细胞生长发育状态与柱头可授性存在一定的联系,但还需要深入研究。

3.3 云粉、云玫的柱头可授性药剂检测结果与田间人工授粉试验的对比

联苯胺—过氧化氢法测定柱头可授性,云粉柱头活性持续时间为 3 d 以上,云玫不超过 2 d,柱头强可授性持续时间云粉远远高于云玫。田间人工配组杂交结实率进一步证实,柱头可授性是影响结实的又一重要因素。云粉作母本时,结实率均高于 70%,最高达到 94.3%,作父本时,各组合结实率差异极显著;云玫作为杂交亲本时,仅与 2 个品种正反交组合有结实,而且结实率很低,单花结实数也很少。以上结果表明,云粉、云玫柱头可授性药剂检测结果与田间人工授粉试验情况是一致的。

柱头可授性持续时间对杂交结实率高低有显著影响,在授粉次数和花粉量相同的情况下,柱头保持长时间的活性,可促进花粉的萌发,增加结实率和结籽数。云粉、云玫新鲜花粉活力均高于 50%,在花粉萌发比例较高的情况下,正、反配组杂交结实率各组合间差异显著,说明切花月季花粉萌发率不是决定结实率高低的唯一因素,这与张颢等^[6]的研究结果一致。

3.4 花粉活力和柱头可授性检测在切花月季杂交育种中的应用

切花月季花粉活力、柱头形态及可授性等已成为选择杂交亲本材料的重要依据。了解杂交亲本的花粉活力和柱头可授性,可减少杂交的盲目性,正确筛选育种材料;同时确定柱头最佳授粉时间并采取重复授粉的方法,可大大提高育种效率。

参考文献:

- [1] 何平,苏胜娣,韩敬花. 实施 UPOV 1991 文本对科研育种的挑战与应对措施 [J]. 农业科技管理, 2008, 24(3): 15 - 18.
- [2] 刘林德,张萍,张丽,等. 锦带花的花粉活力、柱头可授性及传粉者的观察 [J]. 西北植物学报, 2004, 24(8): 1431 - 1434.
- [3] Franchi G G, Nepi M, Matthews M L, et al. Anther opening, pollen biology and stigma receptivity in the long blooming species, *Parietaria judaica* L. (Urticaceae) [J]. Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 2006, 202(2): 118 - 127.
- [4] 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, 2006, 26(6): 589 - 591.
- [5] 叶要妹,张俊卫,齐迎春,等. 百日草柱头可授性和花粉生活力的研究 [J]. 中国农业科学, 2007, 40(10): 2376 - 2381.
- [6] 张颢,唐开学,李树发,等. 切花月季杂交结实性研究 [J]. 西南农业大学学报:自然科学版, 2006, 28(3): 442 - 446.
- [7] 周家杏,曾丽,陶懿伟,等. 微型月季花粉生活力测定方法的研究 [J]. 上海交通大学学报:农业科学版, 2007, 27(6): 574 - 577.
- [8] Dafni A. Pollination Ecology, a Practical Approach [M]. Oxford: Oxford University Press, 1992: 59 - 89.
- [9] 张志良,翟伟菁. 植物生理学实验指导 [M]. 3 版. 北京:高等教育出版社, 2004: 223 - 226.
- [10] 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.
- [11] Yi W G, Edward L S, Denni M, et al. Stigma development and receptivity in *Almond* (*Prunus dulcis*) [J]. Annals of Botany, 2006, 97(1): 57 - 63.
- [12] Lankinen A, Ambruster W S, Antonsen L. Delayed stigma receptivity in *Collinsia heterophylla* (Plantaginaceae): genetic variation and adaptive significance in relation to pollen competition, delayed self-pollination, and mating-system evolution [J]. American Journal of Botany, 2007, 94(7): 1183 - 1192.