

木兰科木兰属、含笑属植物杂交授粉技术的初步研究*

姜景民 李霞 盛能荣

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 311400, 浙江富阳; 第一作者 35 岁, 男, 副研究员)

关键词 木兰科; 木兰属; 含笑属; 杂交授粉; 花粉贮藏

分类号 S722.8

木兰科(Magnoliaceae)树种以花大色艳、香味浓郁著称,多数可视为园林绿化珍木^[1]。国产木兰科植物 100 多种,除少数外大多处于野生状态,甚或已近濒危^[2]。近年来一些单位开展了引种栽培工作,以保护木兰科基因资源,发掘其潜在价值。选择和杂交是提高植物观赏价值,培育园艺新品种的主要途径,木兰科植物的新品种培育在国外十分成功,Callaway(1994)记载的木兰属(*Magnolia* L.)栽培品种即有近 500 个^[3]。而我国这方面的工作尚处于起步阶段^[1]。

中国林业科学研究院亚热带林业研究所自 80 年代以来开始木兰科树种的引种栽培试验,建立了引种园,选择出一批适生优良树种在华东地区作为绿化树种推广^[4]。为有效地进行杂交工作,对其中木兰属和含笑属(*Michelia* L.)部分树种的开花生物学作了初步观测和授粉杂交的尝试。本文对此加以总结,以便为今后进一步开展杂交育种提供可靠的技术。

1 材料与方 法

(1) 本木兰园(浙江富阳)建于 1986~1992 年,目前保存 50 余种,自 2 月份开始对开花的种类作了普查,并对其中数种的开花进程作跟踪观测。

(2) 花粉生活力测定:取数种花粉作试材进行花粉萌发培养条件的筛选,培养基的种类参考以往木兰科花粉萌发培养方法的报道^[5]。应用适宜的培养基采集不同开放阶段的花的花粉涂片,在 23℃ 恒温箱中培养 8~12 h 后镜检。采集花粉萌发最佳阶段的花药在不同条件下贮藏,定期涂片镜检花粉生活力。镜检观测 3~5 张玻片,各 3 个视野,统计萌发率(去除超出最大容许差距测值后的平均数)。

(3) 杂交授粉:确定杂交组合,采集贮藏父本花粉,在母本单花最佳授粉期授粉、套袋,以后调查座果率。

2 结果与分析

2.1 花粉生活力的测定

采用的培养液组分为蔗糖、硼酸和硝酸钙,按其质量浓度配制成 4 种配方: . 硼酸 30 mg · L⁻¹; . 蔗糖 50 g · L⁻¹, 硼酸 30 mg · L⁻¹; . 蔗糖 100 g · L⁻¹, 硼酸 30 mg · L⁻¹; . 蔗糖

* 本文为 1996~2000 年浙江省林业厅林木良种基础研究项目“浙江省阔叶绿化树种选育和快繁技术研究”的部分内容。浙江林业学校 98 届实习生续雨村、钱国平同学参加试验工作,特此致谢。

1998-06-17 收稿。

50 g · L⁻¹, 硼酸 30 mg · L⁻¹, 硝酸钙 300 mg · L⁻¹。将培养液滴入凹玻片凹槽, 撒入适量花粉, 盖上盖玻片在恒温箱内培养, 镜检萌发率结果见表 1。不同培养基的花粉萌发率有极显著差异, 在硼酸含量一定的情况下, 蔗糖的浓度至为重要, 100 g · L⁻¹ 的蔗糖可使花粉萌发达到满意的效果, 硝酸钙对花粉萌发没有正面影响。

表 1 不同培养基的花粉萌发率

%

树 种	培 养 基 类 型			
云山白兰(<i>M. platypetala</i> Hand.-Mzt.)	1.9	42.0	83.3	79.9
多花含笑(<i>M. floribunda</i> Finet et Gagnep.)	17.6	18.2	43.3	19.6

由于新鲜花粉成团块状, 在液体培养基中难以分散, 计数困难, 另一方面也发现, 盖有盖玻片的凹槽内花粉萌发并不理想, 而凹槽外散落的花粉萌发率高且花粉管生长极长。因此在以后的花粉测定中采用加入 $w = 0.5\%$ 琼脂的 3 号配方制成固体培养基, 用毛笔沾取花粉涂片, 在保温条件下培养。

2.2 开花期的形态观察

木兰科树种春夏季开花。对本园引种的部分春季开花种类的花期观测结果如表 2, 种间的开花期有较大差异。福建含笑(*M. fujianensis* Q. F. Zheng) 2 月份即开花, 云山白兰、多花含笑等属于早花类型; 深山含笑(*M. maudiae* Dunn)、宝华玉兰(*M. zenii* Cheng)、红花木兰(*M. sprengeri* Pamp.)、黄山木兰(*M. cylindrica* Wils.)、天目木兰(*M. amoena* Cheng) 等属中花类型; 醉香含笑(*M. macclurei* Dandy)、乐昌含笑(*M. chapensis* Dandy)、华中木兰(*M. biondii* Pamp.) 等属晚花类型; 花型小的含笑(*M. figo* Spreng.)、云南含笑(*M. yunnanensis* Franch.)、紫花含笑(*M. crassipes* Law)、悦色含笑(*M. amoenna* O. F. Zheng et M. M. Lin) 等花期更晚, 这为庭园中花期配置提供了条件, 也便于杂交育种的种类组合。

表 2 部分含笑属、木兰属树种的花期(1998 年)

树 种	观 察 时 间 / 月 - 日																				
	02-16	18	20	22	24	26	28	03-02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24	26	
云山白兰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
多花含笑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
深山含笑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
醉香含笑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
乐昌含笑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
宝华玉兰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
天目木兰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黄山木兰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
红花木兰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
华中木兰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
星花木兰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注: - - - 初花期, 不足 30% 花蕾开花; — 盛期, 30% ~ 70% 花蕾开花; 末花期, 70% 以上花朵枯落。

单花的开花进程可分为几个阶段: (1) 松蕾期, 花蕾开始膨大, 苞片裂开, 花瓣紧抱, 雄蕊群抱拢雌蕊群中下部, 柱头张开。(2) 初开期, 大型纸质花瓣镊合处松动, 肉质花瓣顶部出现小孔, 花药依然紧贴, 雌蕊群伸出雄蕊群以上, 柱头面有明显的整齐排列的乳实, 并分泌粘液晶莹有

光泽。(3) 半开期, 纸质花瓣外轮展开, 内轮上部依然镊合而下部已分离, 肉质花瓣直立, 雄蕊群开始松开, 并有少数花药开裂, 雌蕊柱头光泽度变差, 昆虫已能进入花中。(4) 全开期, 花瓣全部张开, 纸质花瓣平展, 肉质花瓣外倾, 雄蕊群辐射状散开, 花药全部开裂。(5) 败花期, 花瓣脱落, 花药散掉, 柱头末端枯萎。各个阶段的时间长短因树种和天气状况而异。因此最佳的采集花粉时间应是在并开期, 而授粉则宜在初开期进行。

2.3 不同开放阶段花的花粉品质

为了解花粉品质与花的开放阶段的关系, 以帮助确定采集花粉的最佳时期, 采集了初开期、半开期、盛开花的花药, 待短一段时间后各阶段花药开裂散粉, 进行花粉萌发培养。从表 3 测定结果看, 以半开期的花粉萌发率最高, 花粉品质最好, 此时花瓣初张, 花药

表 3 不同开花阶段花粉的萌发率 %

树 种	初开期	半开期	盛花期
云山白兰	27.9	54.6	51.9
深山含笑	21.0	47.7	45.8
宝华玉兰	31.4	35.9	25.1
二乔玉兰	0	0	0

近于开裂或始散粉, 易于采集处理。初开期的花药尚幼嫩, 采集后需在日照下或 20℃ 温箱中放置一段时间才能开裂, 或因失水干缩而不能散粉。盛开花的花药已开裂, 花粉长时粘着于药壁上, 易受天气影响而受损失。当父母本花期重合时可直接采盛开花药花粉授粉, 而为贮藏花粉则应在半开期采集花药, 室内处理。

对数株二乔玉兰 (*Magnolia × Soulangeans* Soul. -Bod.) 不同阶段花的花粉进行培养发现, 其花粉均未萌发, 推测是否因其杂种起源而造成花粉败育。但我们每年能从其收获大批种子, 是否属单性结实, 需作进一步观测。

2.4 花粉贮藏条件

进行杂交育种一般需要贮藏父本花粉。采集半开期的花粉在常温 (23℃ 恒温箱中)、常温干燥 (干燥器中, 恒温箱内)、低温干燥 (干燥器中, 4℃ 冰箱内) 3 种条件下贮藏, 试验结果如表 4。多个树种的结果表明低温干燥贮藏是最佳方法, 常温和常温干燥的结果相近, 在较短时间内花粉生活力丧失殆尽, 从而说明控制温度是保持花粉生活力的关键。降低花药水分含量也十分必要, 否则容易发霉。因此较好的方法是花药在阳光下或温箱中 (20~25℃) 稍作干燥后散出花粉, 尔后将花粉收集于硫酸纸袋中, 放于有足量吸湿剂的干燥器中, 贮藏于冰箱内 (2~5℃)。

表 4 贮藏方法对花粉萌发率的影响

%

树 种	贮藏方法	贮 藏 时 间/d								
		1	4	7	10	13	15	19	21	22
云山白兰	常 温		36.0	32.7	24.5		21.6	11.0		9.8
	常温干燥	53.6	35.0	34.3	31.5		21.3	6.2		4.5
	低温干燥		35.2	38.0	33.7		32.6	28.8		22.1
深山含笑	常 温		34.4	32.1		1.3			0	
	常温干燥	46.8	38.7	27.3		1.3			0.5	
	低温干燥		48.6	46.3		4.6			4.3	
火力楠	常 温		16.3	14.8	11.7	12.4			0	
	常温干燥	69.9	15.5	13.4	11.4	10.7			20.5	
	低温干燥		44.1	39.7	35.4	33.5			11.9	

不同树种的花粉贮藏有效期不同,如云山白兰花粉低温贮藏近1个月后仍有较高萌发率,而深山含笑则不过10 d左右,这似乎与树种的单花持续期有关,云山白兰单花开放可持续10~20 d,而深山含笑则不过3~5 d。

2.5 杂交授粉方法

试验进行了若干组种间杂交,掌握了杂交授粉方法。所观测的包括含笑属树种在内的种类和已报道的木兰属^[3]一样,都属于雌蕊先成熟,且在花被片尚未张开之前,即已进入可授粉期,而在花被片张开后已过最佳授粉期,此时尚见有蜜蜂等昆虫钻入花中。因此,在初开期授粉无需提早套袋去雄,可即时拨开花瓣露出雌蕊,然后用毛笔尖沾取准备好的花粉轻涂于柱头上,再用透明硫酸纸套袋以免其它花粉污染,待花瓣萎谢,柱头干枯即可去袋。操作时应尽量保留花被片,以保证雌蕊发育的适宜环境。对大型纸质花瓣,剪去花被上端成一小孔进行授粉^[3]不失为一种简便方法。

参 考 文 献

- 1 陈俊愉主编. 中国花经. 上海: 上海文化出版社, 1991.
- 2 姜景民, 盛能荣. 试论我国木兰科植物濒危现状及其保护利用. 浙江林业科技, 1997, 17(5): 54~58.
- 3 Collaway D J. The world of Magnolias. Portland: Timber Press, 1994.
- 4 叶桂艳. 中国木兰科树种. 北京: 中国农业出版社, 1996.
- 5 周坚, 樊汝汶. 鹅掌楸属两种植物花粉品质和花粉管生长的研究. 林业科学, 1994, 30(5): 405~411.

On the Hybridization Techniques of Magnoliaceous Plants

Jiang Jingmin Li Xia Sheng Nengrong

(The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, 311400, Fuyang, Zhejiang, China)

Abstract The biological characteristics of floral of some magnoliaceous species which relate with the crossing practice are examined and the hybridization techniques are summarized. It is found that the maturity of gynoecium is earlier than androecium, the stigmas are receptive before a flower opens, so the best period for pollination is 1~2 d away from opening. It is better to collect pollen in half-opening period when the anthers begin opening and the pollen quality is also the best. For the pollen storage, the suitable condition is drying (using desiccants) and low temperature (2~5 °C in refrigerator) which can keep pollen for about one month with the 50% vitality.

Key words magnoliaceous species; pollination techniques; pollen storage