

鸢尾属植物花粉活力和柱头可授性的研究

许玉凤¹, 韩 静¹, 海 风², 宋 哲², 何菲菲³

(1. 沈阳农业大学 辽宁 沈阳 110161; 2. 沈阳市植物园, 辽宁 沈阳 110163; 3. 辽宁省汤河水库管理局 辽宁 沈阳 111008)

摘 要: 用花粉培养法、TTC 和醋酸洋红染色法测定了 4 种鸢尾花粉的活力和寿命, 并用联苯胺—过氧化氢法测定了其柱头的可授性, 观察柱头分泌粘液情况和花期。结果表明: TTC 法和醋酸洋红染色法均不稳定, 培养法最适合鸢尾花粉活力的测定; 鸢尾植物的花粉寿命短, 仅为 24 h 左右; 柱头可授性能持续 8~36 h, 柱头可授性强时, 其分泌粘液量较大。鸢尾植物花期短, 雄蕊成熟期比雌蕊早, 且花粉寿命短, 在时间上有生殖隔离。

关键词: 鸢尾; 花粉活力; 柱头可授性; 柱头分泌物; 联苯胺—过氧化氢检验

中图分类号: S 682.1⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)16-0129-03

鸢尾属(*Iris* spp.)植物是世界著名的观赏花卉之一, 在全世界有 300 种以上, 我国约有 60 个种、13 个变种及 5 个变型, 主要分布在西南、西北及东北地区^[1]。该属植物普遍具有适应性强、耐瘠薄、管理粗放的特点, 能够满足大面积园林绿化要求。国外鸢尾属植物杂交育种工作起步非常早, 除传统杂交育种外, 胚培养、体细胞杂交育种及农杆菌介导的转基因育种也获得了成功应用, 并且育出许多新品种。尽管我国鸢尾植物资源极其丰富, 但由于国内对鸢尾植物育种工作起步较晚, 目前仍处于少部分直接利用或几乎尚未开发改良的利用状态, 许多园艺品种都是从国外引进^[2]。

花粉活力与寿命及柱头可授性的研究已引起不少学者的重视并做了大量的研究工作^[3-6]。但有关鸢尾属植物花粉活力及柱头可授性方面研究国内外均未见报道。现通过对 4 种鸢尾植物的花粉活力及柱头可授性在开花散粉后不同时间内进行试验, 旨在分析鸢尾植物花粉活力和柱头可授性变化规律, 探讨该属植物传粉机制, 为我国鸢尾植物的育种工作提供理论指导。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

马蔺(*Iris lactea* var. *chinensis*)、紫花鸢尾(*I. koempferi* Sieb.)、长白鸢尾(*I. mandshurica*)、溪荪鸢尾(*I. sanguinea* Donn)4 种鸢尾, 采自沈阳农业大学植物园及鸢尾资源圃。

1.2 试验方法

1.2.1 花期的观察 对 4 种鸢尾在沈阳地区的花期进行观察并记录。

1.2.2 花粉活力测定 选择第 2 天即将开放的花蕾, 标记套袋。于次日从 8:00~16:00 分别采集花后 0、2、4、6、8、24、26、28、30、32 h 的花粉。分别采用花粉培养法、TTC 染色法和醋酸洋红染色法测定花粉活力。方法如下: 将花粉撒在凹形载玻片上, 分别加入已配好的上述 3 种溶液, 迅速盖上盖玻片, 置于内有湿滤纸的培养皿中, 连同培养皿放置在 40℃恒温箱内 20 min。统计载玻片中央部位 4 个视野中全部花粉的活力状况。培养法的配方是: 10%蔗糖+硼酸 50 mg/kg+蒸馏水 100 mL, pH 5.8~6.0。

1.2.3 观察柱头分泌粘液情况 借助解剖镜观察同一朵花在不同时期柱头分泌粘液的情况。

1.2.4 柱头可授性的检测 用联苯胺—过氧化氢法测定柱头可授性。具体方法是: 在开花前 1 d 套袋标记, 在第 2 天开始 8:00~16:00, 隔 2 h 取 1 次样, 观测 2 d。将花的柱头浸入装有联苯胺—过氧化氢反应液(V1%联苯胺:V3%过氧化氢:V水=4:11:22)的小号培养皿中。若柱头具有可授性, 则柱头周围的反应液变蓝并有大量气泡出现。

2 结果与分析

2.1 鸢尾属植物的花期观察

在沈阳地区, 4 种鸢尾 5~6 月期间开花, 单花能持续 2 d 左右, 群体花期在 20 d 左右。由观察的结果可知, 鸢尾花期不一致, 有的相差很大(表 1)。在所观察到的 4 种鸢尾中, 开花最早的是长白鸢尾, 在沈阳地区 5 月初就能开花, 但花期很短, 单花 0.5 d 就开始萎蔫, 群体花期仅 15 d 左右。开花较晚的是紫花鸢尾。马蔺开花较早, 群体花期能持续 30 d 左右。

第一作者简介: 许玉凤(1970-), 女, 辽宁沈阳人, 博士, 副教授, 现主要从事花卉育种和植物抗逆性的研究工作。

收稿日期: 2010-04-12

表 1 4 种鸢尾花期的比较

序号	种类	第 1 朵花 开放时间	单花开放 时间/ d	群体花期 / d
1	马蔺	5 月 22 日	2	30
2	溪荪	5 月 25 日	3	25
3	紫花鸢尾	6 月 10 日	3	20
4	长白鸢尾	5 月 5 日	0.5	15

2.2 鸢尾属植物花粉活力的测定方法的比较

采用 TTC 染色方法, 当加入 5% 的 TTC 溶液恒温 40℃ 培养 20 min 后, 取出在显微镜下观察, 均没有变红, 说明 TTC 染色法在鸢尾花粉试验中效果不明显。反复

做几次, 发现有时变红, 有时不变红, 结果很不稳定。醋酸洋红染色法与 TTC 染色法效果一样。该研究结果与王文元等人一致^[7]。

2.3 不同种类鸢尾属植物的花粉活力比较

由表 2 可知, 在短时间内, 随着时间的延长, 4 种鸢尾的花粉活力逐渐升高, 但超过一定的时间以后, 花粉活力逐渐下降, 最后直至失去活性。在上午 8:00 花粉活力比较低, 10:00 达到最高, 以后花粉活力又逐渐降低。长白鸢尾在 8:00 花粉不具有活力, 到 10:00 最高可到 46%。马蔺和紫花鸢尾花粉活力较其它 2 种高些。

表 2 花后 32 h 内 4 种鸢尾花粉的生活力 %

萌发		时间/h									
		0	2	4	6	8	24	26	28	30	32
马蔺	1	61	80	90	16	11	10	15	8	12	0
	2	85	80	79	18	32	9	8	12	0	7
	3	46	83	67	40	25	11	7	5	6	4
	4	53	86	75	19	14	10	9	8	4	0
	平均	61	82	78	23	21	10	10	8	6	3
长白鸢尾	1	10	30	23	12	5	0	—	—	—	—
	2	8	58	35	16	0	0	—	—	—	—
	3	6	48	46	21	6	0	—	—	—	—
	4	12	46	38	24	0	0	—	—	—	—
	平均	9	46	36	24	3	0				
紫花鸢尾	1	82	80	69	57	42	20	14	10	7	8
	2	91	96	72	84	23	13	28	15	13	6
	3	92	98	66	76	56	22	17	22	15	12
	4	90	94	82	72	36	23	19	14	9	11
	平均	89	92	72	72	39	20	20	15	11	9
溪荪鸢尾	1	12	48	35	24	23	12	14	3	8	7
	2	36	39	31	25	12	11	8	13	12	0
	3	13	63	68	49	20	4	6	11	9	8
	4	6	52	28	13	14	25	11	7	5	3
	平均	17	51	41	28	17	13	10	9	9	5

2.4 柱头分泌粘液情况

由表 3 可知, 在开花初期(0~2 h) 4 种鸢尾的柱头都未见粘液分布。4 h 以后长白鸢尾和紫花鸢尾开始有粘液分泌, 并且在 6 h 粘液量最多, 以后逐渐减少, 24 h 后已经不分泌粘液; 马蔺在 8 h 后才开始有粘液分泌, 到 24 h 分泌量达到最高, 一直持续到 26 h, 30 h 后粘液停止分泌; 溪荪在 8~24 h 后达到最高, 以后逐渐停止分泌。

表 3 花后 32 h 内 4 种鸢尾柱头分泌粘液情况

开花后时间/h	马蔺	长白鸢尾	紫花鸢尾	溪荪鸢尾
0	—	—	—	—
2	—	—	—	—
4	—	+	+	—
6	—	++	++	+
8	+	+	+	++
24	++	—	—	++
26	++	—	—	+
28	+	—	—	—
30	—	—	—	—
32	—	—	—	—

注: —, 示柱头未分泌粘液; +, 示柱头分泌粘液; ++, 示柱头分泌较多粘液; ++++, 示柱头分泌大量粘液。

2.5 鸢尾属植物柱头的可授性

由表 4 可知, 马蔺柱头从开花至 32 h, 均有可授性, 花后 24 h 可授性最强。长白鸢尾, 由于花期短, 从开花当天至 8 h, 均有可授性, 在开花后 4 h 可授性最强。紫花鸢尾的柱头从开花当天直至第 2 天前, 均有可授性, 在开花后 6~8 h 可授性最强。溪荪鸢尾的柱头从开花当天直至 30 h, 均有可授性, 在开花后 8~24 h 可授性最强。

表 4 32 h 内 4 种鸢尾柱头可授性情况

开花后时间/d	马蔺	长白鸢尾	紫花鸢尾	溪荪鸢尾
0	—	+	—	+
2	+	++	+	+
4	+	++++	+	+
6	+	++	++	+
8	++	+	++	++
24	++++	—	—	++
26	++	—	—	+
28	++	—	—	+
30	++	—	—	+
32	+	—	—	—

注: —, 柱头不具可授性; +, 柱头具可授性; ++, 柱头具较强的可授性; ++++, 柱头具最强可授性。

3 讨论

对植物花粉的活力与寿命因植物种不同及环境条件不同而有所差异。自然条件下,百日草花粉生活力不超过 18 h,且晴天上午采集的花粉生活力比下午的高^[8]。野生芍药植株的花粉活力在开花 7 d 内均保持在 90%左右^[9],海藻的花粉可维持生活力数月至 1 a,茄的花粉在夏季只能存活 1 d 在冬季则能维持 3 d^[10]。

试验结果表明,在自然条件下,鸢尾属植株花粉的寿命比较短,马蔺的花粉活力在开花后 2~4 h 间活力最大,而到 32 h 后几乎下降为 0;长白鸢尾的花粉活力仅保持 2 h 左右;马蔺和紫花鸢尾的花粉活力比较高,而且寿命也比较长,到 32 h 后也有些许的活力;溪荪鸢尾的花粉活力和寿命不及马蔺和紫花鸢尾。鸢尾植物花粉萌发比较快,在自然状态下下降也比较迅速,这与鸢尾植物的花期短是一致的。

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、开花不同阶段的传粉成功率、各种传粉者的相对重要性、雄性和雌性功能之间的相互干扰、不同基因型的花粉之间的竞争以及配子体选择的机会等。不同植物的柱头可授期所持续时间的长短不等,花朵的开放期、1 d 内不同时辰及柱头分泌物的有无等对其也有影响^[11]。野生芍药的柱头分泌粘液大约从开花后 2 h 开始,而柱头可授性从开花第 1 天一直持续到第 5 天^[3]。在自然条件下,桂花的柱头可授期为 7 d 左右,而且花粉散发刚好是柱头可授性最强的时期,且桂花的柱头和花药处于同一平面,不存在空间隔离,花粉和柱头之间有足够的时间完成受精作用^[12]。

从花粉活力和柱头可授性可以看出,4 种鸢尾花粉活性最高时,可授性都没有达到最大,也就是说可授性的最高期要比花粉活力最高期拖后。当可授性较强时,

柱头分泌的粘液也较高,容易把花粉粘住。由此可以推断,尽管雌蕊的柱头和花药靠的很近,成熟的花粉粒很容易落到雌蕊的柱头上,但因为雄蕊比雌蕊成熟的时间要早很多,再加上花粉的寿命又很短,造成了自花传粉在时间上的生殖隔离。雌雄蕊异熟,是鸢尾植物在自然界中避免自花传粉的一个主要特征。

参考文献

- [1] 赵毓棠. 中国植物志—鸢尾科[M]. 16 卷第 1 分册. 北京: 科学出版社, 1985.
- [2] 许玉凤, 王文元, 孙晓梅, 等. 鸢尾属植物的研究概况[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(24): 6478-6479.
- [3] Jones M L. Ethylene responsiveness in carnation styles is associated with stigma receptivity[J]. *Sexual Plant Reproduction*, 2002, 15: 107-112.
- [4] Fetscher A E, Kohn J R. Stigma behavior in *Mimulus aurantiacus* (*Scrophulariaceae*)[J]. *American Journal of Botany*, 1999, 86(8): 1130-1135.
- [5] Petanidou T, Ellis-Adám A C, Nijs den H C M, et al. Differential pollination success in the course of individual flower development and flowering time in *Gentiana pneumonanthe* L. (*Gentianaceae*)[J]. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2001, 135: 25-33.
- [6] Hewage N P, Hampton J G, Hill M J. Effect of pollen source and stigma receptivity on seed production in ten cultivars of *Dianthus plumarius* L.[J]. *Journal of Applied Seed Production*, 1999, 17: 43-47.
- [7] 王文元, 许玉凤, 孙晓梅. 不同温度和保存条件对鸢尾属植物花粉活力的影响[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(23): 6103-6104.
- [8] 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.
- [9] 红雨, 刘强, 韩岚. 芍药花粉活力和柱头可授性的研究[J]. 广西植物 2003; 23(1): 90-92.
- [10] 胡适宜. 被子植物胚胎学[M]. 北京: 人民教育出版社, 1982.
- [11] 刘林德, 张洪军, 祝宁, 等. 刺五加花粉活力和柱头可授性的研究[J]. 植物研究, 2004, 21(3): 375-379.
- [12] 杨秀莲, 向其柏. 桂花花粉活力测定与‘晚籽银’桂柱头可授性分析[J]. 林业科技开发, 2007, 21(3): 22-25.

Study on Stigma Receptivity and Pollen Viability of *Iris*

XU Yu-feng¹, HAN Jing¹, HAI Feng², SONG Zhe², HE Fei-fei³

(1. Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161; 2. Shenyang Botany Garden, Shenyang, Liaoning 110163; 3. Liaoning Tanghe Reservoir Office, Shenyang, Liaoning 111008)

Abstract: The pollen viability and life-span of fresh pollen of 4 species of *Iris* were studied with TTC staining method, aceto-carmine staining method and pollen germination test in vitro. The stigma receptivity was tested with benzidine-H₂O₂ method and secreting mucus was observed by anatomy of a mirror. The results showed that the pollen germination test in vitro was the best method to test the pollen viability, the others were instable. The pollen life-span of 4 species of *Iris* was short and only 24 hours. The stigma receptivity could last 8~24 hours. The stigma secretes a lot of mucus, in the same time, the stigma receptivity was the best. The bloom of *Iris* was short, the stamen matures earlier than the pistils in a flower, and life-span of pollen was short, so there was an isolate between the mature time of stamen and pistil.

Key words: *Iris*; pollen viability; stigma receptivity; Benzidine-H₂O₂ method