

牵牛花粉表面物质的释放

刘 晓 红, 彭 丽 媛, 龚 树 青, 陆 小 平

(苏州大学城市科学学院, 215008)

摘 要:以裂叶牵牛为材料, 用 I_2-KI 溶液作浮载剂, 在光学显微镜下观察花粉的染色、表面沉积物的释放; 用电镜扫描技术观察花粉纹饰变化。结果表明: 花粉在 I_2-KI 溶液中红色花粉增多; 花粉在浮载剂中作短时间的不规则运动, 并释放表面沉积物; 水处理前的花粉外壁沉积物较多, 穿孔稀少。水处理后, 外壁穿孔明显, 孔径为 $0.4\sim 1\text{ }\mu\text{m}$, 呈网状纹饰。这一结果为花粉形态学研究提供了新的理论依据。

关键词:裂叶牵牛; 花粉; 表面沉积物

中图分类号: Q949; S681.6 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2006)05-0124-02

裂叶牵牛 (*pharbitis nil*) 为旋花科牵牛属一年生藤本植物, 原产于中国。1200 年前, 牵牛花作为中药材植物被日本引进^[1], 被喻为“日本人早晨的荣耀”, 现已在日本民间广泛栽培。牵牛藤蔓密茂, 攀缘篱间, 披绿成荫; 花色鲜艳夺目, 素净清雅, 适应于阳台、棚架、花盆定植, 是垂直绿化的优良花卉。

日本学者早在江户时代对牵牛花的农艺性状、遗传特征就有研究^[2]。而我国以牵牛花为材料的研究报道较少。现以牵牛花的 1 个变异株为材料, 对种子、花色、花粉育性的遗传表现进行了研究, 发现附于花粉网纹的粉状物易溶于水, 扫描电镜下观察表面纹饰有两种形态: 穿孔和网纹。这一结果为解释农作物在扬花授粉时期连续下雨将会影响作物产量的原因提供另一科学依据。

1 材料与方法

1.1 花粉大小及花粉育性的测定

上午 9 时取变异株花粉, 以 I_2-KI 溶液作浮载剂, 在光学显微镜下观察 5 个视野花粉粒大小和染色情况, 根据花粉着色(褐色为可育, 红色为不育)推测花粉的育性^[3]。

1.2 花粉表面沉积物的解离

随机取 5 朵花的花粉于离心管中, 加 $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ 蒸馏水, 在旋涡混合器中旋涡 1 min, 室温下 10 min 后, 3 000 rpm 离心 3 min, 重复 1 次, 收集水处理后的花粉粒, 用 I_2-KI 溶液染色后在显微镜下观察花粉表面物质的解离情况。

1.3 花粉表面的电镜观察

取水处理后的花粉粒置室温下晾干, 用双面胶将晾干后的花粉粒载于样品台上, 真空干燥后样品表面进行金属镀膜, 进行电镜扫描, 观察其表面形状、纹饰、萌发孔及沉积物等。

2 结果与分析

2.1 变异株及其遗传表现

2002 年, 在牵牛花资源圃中发现 1 株花色异常的变异株, 该植株的花瓣有蓝色和蓝白相间两种表型(图 1)。根据近 3 年的调查, 变异株 F_1 代的子叶正常, 真叶三裂, 叶色花斑, 花色与亲本相同, 种子颜色有黄、褐之分; F_2 代花色出现株间分离, 一种是全株都开蓝花, 另一种是两色都有; 种子

颜色仍有黄、褐两种, 两者之比为 3:1(表 1)。

表 1 牵牛变异株部分性状的遗传表现

代数		T_0	T_1	T_2
培育株数		1	15	6
花冠颜色	蓝色	18	114	62
	蓝白相间	8	454	212
种子色泽	黑色	10	0	146
	黄褐色	44	484	465

2.2 粉 I_2-KI 染色

变异株和正常株牵牛(全开蓝花)的花粉在 I_2-KI 溶液中, 染色程度有一定差异, 正常株的花粉大多被染成褐色, 偶有少数畸形花粉为红色, 而变异株的花粉在 I_2-KI 溶液中红色花粉的比例明显增高(图 2 a、b、c), 这一结果表明, 变异株的育性不及正常株。

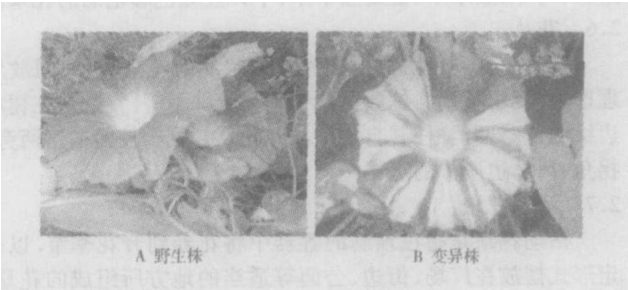


图 1 牵牛花冠表现

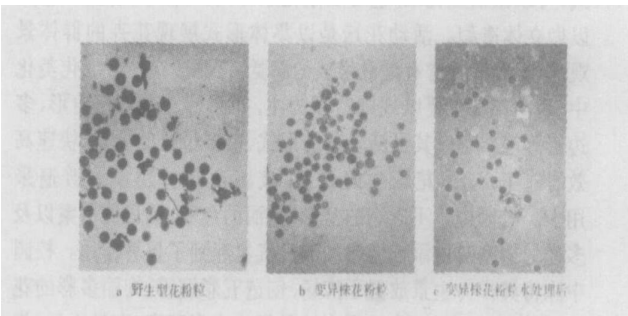


图 2 牵牛花粉粒 I_2-KI 染色

2.3 花粉表面物质的释放

试验中发现, 牵牛花粉在水或 I_2-KI 溶液中会发生短暂

*江苏省高校自然科学基金资助项目, 项目编号: 03KJB210126

收稿日期: 2006-05-30

不规则的运动,而且可以清晰看到:这种运动的动力来自于花粉表面的水溶性物质,当运动停止后,表面物质释放于浮载剂中,并留下运动轨迹,同时花粉由褐色变为淡红色(图3)。

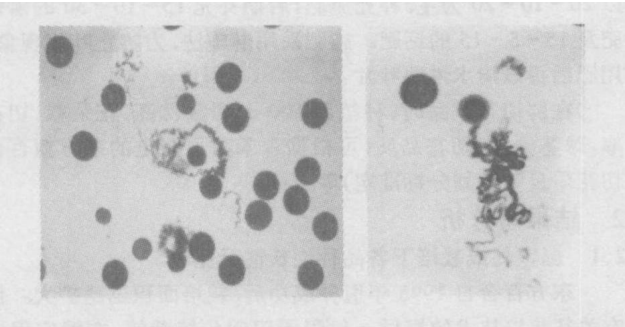


图3 花粉表面物质的释放及不规则运动的轨迹

为了进一步探讨花粉表面物质的染色,将紫花、白花和变异株花粉用蒸馏水漂洗后再用碘化钾染色。结果显示:有部分花粉粒由褐色变为红色,变异株红色花粉的比例高达41/63=65.1%。这一结果可推断花粉 I_2 -KI染色与花粉表面物质有关,染色的程度会影响花粉育性的测定(图2-c)。

2.4 花粉表面的电镜观察

从电镜扫描结果来看,牵牛花粉粒为球形,直径约90 μm ~120 μm 。花粉外壁表面具短刺状突起和小凹陷,刺渐尖呈锥形,部分刺顶端稍有弯曲,网孔较少,萌发孔密布于小凹陷的中央,具半球体孔盖,孔盖上有小疣(图4-a)。水处理后,花粉小疣和沉积物大量剥离,少量残存于网嵴或短刺,孔盖上的小疣仍保持完好;外壁表面的网状雕纹清晰可见,网也呈圆形或椭圆形,大小为0.4~1.5 μm (图4-b)。

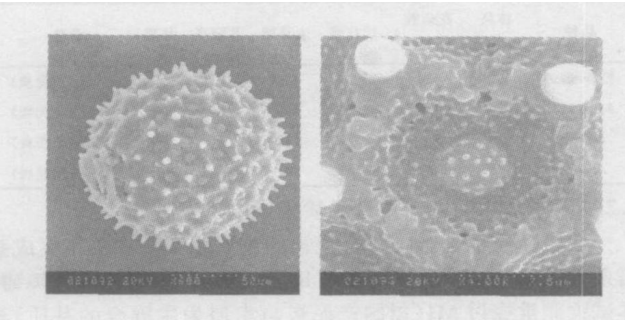


图4-a 变异株花粉水悬浮前电镜观察

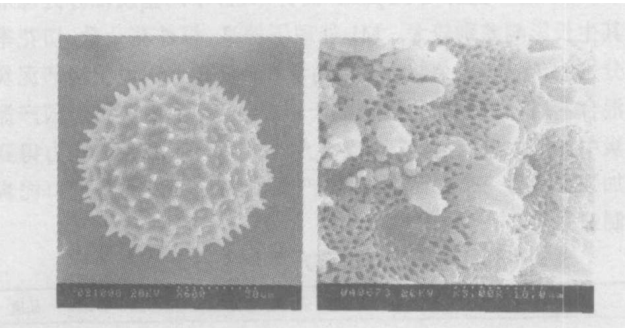


图4-b 变异株花粉水悬浮后电镜观察

3 讨论

根据变异株子代 F_1 、 F_2 的种子色泽表型来看,种皮颜色

从杂合到分离,由一色到两色又从两色到一色,且两者呈3:1比例。因此我们推测:牵牛的黑色种皮可能受单基因控制,黑色为纯合体,褐色为杂合本。有资料报道,牵牛种子皮色基因有褐色和白色,分别位于第1和第8染色体上^[1]。

Senguta认为旋花科的花粉外壁覆盖层具穿孔和小网眼^[9];王文莉^[6]、张林斌^[7]的结果与其相反,外壁表面缺穿孔;杨德奎^[5]认为裂叶牵牛花粉表面的初级纹饰为刺,次级纹饰为点状疣,而圆叶牵牛的次级纹饰为表面光滑。从电镜扫描结果来看,裂叶牵牛变异株花粉表面除了具有典型的初级纹饰(刺)和次级纹饰(疣)外,还有一些沉积物覆盖于花粉表面。使花粉穿孔和小网眼不明显,在传粉后期或水过多条件时,沉积物失水或溶于水,使穿孔清晰可见。这可能是不同学者对旋花科植物花粉形态有不同描述的原因。

有资料报道,小孢在形成过程中,绒毡层细胞在花粉包被的合成中起作用,绒毡解体后,其分解产物填入花粉壁,形成一层由脂类、蛋白、色素等成分组成的花粉包被,覆盖于外壁表面^[4,10]。拟南芥的一个雄性突变体花粉虽然具有生活力,但花粉包被有缺陷时,花粉便不能在柱头表面萌发。董耿等研究认为,柱头表膜蛋白(特异糖蛋白)和花粉壁蛋白是大白菜自交不亲和反应的识别物质,而这些水溶性物质主要分布于花粉和柱头表面^[8]。由此可以推测牵牛花粉表面物质与花粉育性有关。试验结果虽然没有得到花粉表面物质与育性有直接关系的证据(花粉粒水处理后萌发试验),但根据染色试验可知这一物质具有水溶性,在 I_2 -KI溶液中显红色,这可能是附着于花粉表面的淀粉类物质。这层剥离状物质对花粉在柱头上的萌发是否有影响,以及这层物质对花粉的发育起着什么作用,还有待进一步研究。在今后的研究中如果找到花粉表面物质的释放与花粉育性有关的直接证据(如水处理后花粉萌发试验、人工授粉后柱头荧光观察等),则为解释农作物在扬花授粉时期连续下雨将会影响作物产量的原因提供另一科学依据。

参考文献:

[1] <http://mg.biology.kyushu-u.ac.jp>.
[2] 陆小平,王杰青,宋中梅,等.裂叶牵牛花色变异株后代的表型分析[J].分子植物育种,2005,3(1):71-74.
[3] 申书兴.园艺植物育种学实验指导[M].北京:中国农业大学出版社,2002,11-16.
[4] 林多安,高锦梁,洪键.实用生物电子显微技术[M].沈阳:辽宁科学出版社,1989,83-90.
[5] 杨德奎,孙京田.山东牵牛属植物叶片气孔器及花粉亚显微研究[J].山东科学,2001,114(2):10-15.
[6] 王文莉,赵兰勇,丰震,等.平阴玫瑰花粉亚显微形态及品种分类研究[J].园艺学报,2005,32(3):527-530.
[7] 张林斌,赵南先,葛学军.广义飞蛾藤属(旋花科)花粉形态[J].云南植物研究,2003,25(2):205-215.
[8] 董耿,韦顺恋.大白菜花粉壁蛋白和柱头表膜蛋白与自交不亲和的关系[J].园艺学报,1993,20(4):363-368.
[9] Sengupta, S. on the pollen morphology of with special reference to taxonomy[J]. Rev. Palaeobot. Palynol, 1972, 13: 157-212.
[10] 周守标,余本祺,罗琦,等.石蒜属植物花粉形态及分类研究[J].园艺学报,2005,32(5):914-917.