

鸢尾属(*Iris* L.)植物的杂交育种 及其同工酶分析

黄苏珍 顾 姻 贺善安

(江苏省植物研究所, 江苏省植物迁地保护重点实验室, 南京 210014)
中国科学院

摘要 进行了鸢尾属(*Iris* L.)种间杂交和种内杂交计 21 个组合, 授粉花数 229 朵, 结实数 19 个。种内杂交结实的 3 个组合, 平均结实率 64%; 种间杂交结实的 3 个组合, 平均结实率 1.5%。有 3 个种内杂交组合、2 个种间杂交组合的种子已萌发成苗。对亲本及 F_1 代植株进行了同工酶的鉴定, 鸢尾(*Iris tectorum*) \times 德国鸢尾(*I. germanica*)DP 的杂种 IZ_2 得到了证实。

关键词 鸢尾属; 杂交育种; 同工酶分析

The hybridization and the isozyme analyses of *Iris* L. Huang Su-Zhen, Gu Yin, He Shan-An, (The Provincial Key Laboratory for Plant *Ex Situ* Conservation, Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014), *J. Plant Resour. & Environ.* 1996, 5(4): 38~41

Hybridization of 21 combinations with totally 229 flowers of *Iris* L. have been conducted since 1994. 19 fruits were obtained from 6 combinations including 3 intraspecific and 3 interspecific ones. F_1 seedlings of 3 intraspecific and 2 interspecific combinations were obtained. IZ_2 , a hybrid obtained from *Iris tectorum* \times *I. germanica* DP was verified by means of isozyme analysis of GDH.

Key words *Iris* L.; hybridization; isozyme analysis

鸢尾属(*Iris* L.)植物具有较高的观赏价值, 国外从 19 世纪初就开始了鸢尾属的杂交育种工作^[5,7,8,9], 培育出了很多栽培品种。我国自 80 年代初开始大量从国外引进鸢尾属的栽培品种, 但至今尚未见到鸢尾属植物育种方面的报道。在杂交亲本的选择上, 外花被具须毛状附属物的种类广为北美及欧洲的育种学家所采用^[7], 而日本主要选用玉蝉花(*I. ensata* Thunb.)和燕子花(*I. laevigata* Fisch.)^[14]。我国有丰富的鸢尾属植物资源, 约 60 种、13 个变种及 5 个变型^[1]。不仅花色丰富、花型多样、大小各异, 而且植株形态差异也很大, 是较为丰富的种质资源库, 为鸢尾属植物的育种提供了有利的条件。作者自 1994 年以来进行了鸢尾属植物的种内和种间杂交试验, 同时对部分杂交亲本及其杂种后代进行了同工酶分析。

1. 材料与 方法

1.1 材料 根据赵毓棠^[1]和 Rodionenko^[11]对鸢尾属植物的分类, 本实验所用的亲本材料分

属于4个亚属,现均栽培于南京中山植物园。

(1) 黄菖蒲(*I. pseudacorus* L.); (2) 西伯利亚鸢尾(*I. sibirica* L.); (3) 杂种鸢尾(*I. hybrids*)品种(H₅₇, H₅₉, H₄₅, H₆₀)。〔无附属物亚属 Subgen. *Limniris* (Tausch) Spach em. Rodion.〕(4) 喜盐鸢尾(*I. halophila* Pall.)。〔琴瓣鸢尾亚属 Subgen. *Xyridion* (Tausch) Spach em. Rodion.〕(5) 鸢尾(*I. tectorum* Maxim.); (6) 白花鸢尾(*I. tectorum* f. *alba* Makino)。〔鸡冠状附属物亚属 Subgen. *Crossiris* Spach〕(7) 德国鸢尾(*I. germanica* L.)的不同品种(W, DP, LP, PP)。〔须毛状附属物亚属 Subgen. *Iris*〕, (8) 鸢尾(*I. tectorum*)×德国鸢尾(*I. germanica*)DP的杂种后代IZ₂。

1.2 方法

1.2.1 授粉 选择健壮、无病虫害、花器官发育正常的植株为亲本材,鸢尾属植物的花期是4~5月,一天中授粉时间为7~10点,在开花前一天人工去雄套袋,开花第二天取下刚要散粉的父本植株的花粉,集中在硫酸纸上,再用棉签蘸取花粉涂抹在柱头上,然后套上纸袋。授粉3~5天后见纸袋中母本柱头及花柱萎蔫时去袋。

1.2.2 杂种鉴定 选择双亲与F₁代同龄的健康功能叶的中部为材料,分析叶片提取物中谷氨酸脱氢酶(GDH)同工酶,重复5次;酶的提取按 Parks 等的方法^[10]。采用聚丙烯酰胺凝胶垂直平板电泳法。分离胶、浓缩胶浓度分别为7%和4%,电极缓冲液为 Tris-甘氨酸, pH 8.3。染色方法采用 Weeden 等的方法^[13]。

2. 结果 分 析

2.1 杂交试验

本实验杂交授粉花数229朵(表1),从表1和表2可以看出,各杂交组合成功率和结实率依亲缘关系的远近而不同,可分3种类型:

2.1.1 种内杂交 种内杂交组合的成功率较高,为75%,平均结实率64%,得到正常种子数量也多,种子的出苗率也高。如德国鸢尾 LP×德国鸢尾 PP 这一杂交组合的结实率为66.7%,出苗率为78.3%,F₁代幼苗生长较健壮;鸢尾与白花鸢尾无论是正交还是反交结实率均较高(表1),并且两个组合的F₁代幼苗均生长良好。但并非所有的种内杂交都能成功,如德国鸢尾 LP×德国鸢尾 W 这一组合,授粉6朵花,却无一结实。说明同一种内不同品种间的亲和力和有不同。

2.1.2 亚属内种间杂交 这些组合的成功率33.3%,平均结实率2.1%(表2),极显著地低于种内杂交,如西伯利亚鸢尾×杂种鸢尾 H₅₉的杂交,授粉43朵花,只有一个结实,结实率2.3%,黄菖蒲×杂种鸢尾 H₄₅虽能结实,但大多数为瘪种子,只有5粒饱满的种子,尚未发芽。西伯利亚鸢尾×黄菖蒲正反交34朵花,无一结实。说明亚属内不同物种间亲和力较弱。

2.1.3 亚属间的种间杂交 4个亚属间11个组合的种间杂交除鸡冠状附属物亚属的鸢尾和须毛状附属物亚属的德国鸢尾 DP 这一组合得到一个果实外,其他组合均未结实,其成功率9.9%,平均结实率仅为0.92%。

表1 鸢尾属植物的杂交试验结果

Tab 1 Results of hybridizations of *Iris* L.

杂交组合 Combination	授粉花数 (朵) Pollinated flowers	杂交早期子 房膨大数(个) Enlarged ovaries	中后期萎蔫 脱落数(个) Premature wilted fruits	结实数 (个) Fruits	结实率 (%) Fruiting	种子数 (粒) Seeds	出苗数 (株) Seedlings	出苗率 (%) Germination percentage
<i>Iris tectorum</i> × <i>I. tectorum</i> f. <i>alba</i>	10	10	1	9	90	689	175	25.4
<i>I. tectorum</i> × <i>I. germanica</i> DP*	39	2	1	1	2.6	52	6	11.5
<i>I. tectorum</i> × <i>I. germanica</i> W*	4	1	1	0	0	0	0	0
<i>I. tectorum</i> × <i>I. halophila</i>	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>I. tectorum</i> × <i>I. pseudacorus</i>	6	1	1	0	0	0	0	0
<i>I. tectorum</i> f. <i>alba</i> × <i>I. tectorum</i>	6	6	1	5	83.3	236	90	38.1
<i>I. tectorum</i> f. <i>alba</i> × <i>I. germanica</i> LP*	14	8	8	0	0	0	0	0
<i>I. tectorum</i> f. <i>alba</i> × <i>I. sibirica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>I. sibirica</i> × <i>I. hybrids</i> H ₅₉	43	5	4	1	2.3	52	9	17.3
<i>I. sibirica</i> × <i>I. hybrids</i> H ₅₇	6	3	3	0	0	0	0	0
<i>I. sibirica</i> × <i>I. pseudacorus</i>	22	16	7	0	0	0	0	0
<i>I. sibirica</i> × <i>I. tectorum</i> f. <i>alba</i>	4	2	2	0	0	0	0	0
<i>I. sibirica</i> × <i>I. tectorum</i>	6	2	2	0	0	0	0	0
<i>I. sibirica</i> × <i>I. germanica</i> LP*	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>I. germanica</i> LP* × <i>I. germanica</i> PP*	3	3	1	2	66.7	106	83	78.3
<i>I. germanica</i> LP* × <i>I. germanica</i> W*	6	2	2	0	0	0	0	0
<i>I. pseudacorus</i> × <i>I. hybrids</i> H ₄₅	4	1	0	1	25	5	0	0
<i>I. pseudacorus</i> × <i>I. hybrids</i> H ₆₀	8	1	1	0	0	0	0	0
<i>I. pseudacorus</i> × <i>I. germanica</i> LP*	8	0	0	0	0	0	0	0
<i>I. pseudacorus</i> × <i>I. sibirica</i>	12	4	4	0	0	0	0	0
<i>I. pseudacorus</i> × <i>I. tectorum</i>	9	0	0	0	0	0	0	0

* DP - 花深紫色 deeppurple; LP - 花淡紫色 light purple; PP - 内花瓣粉色, 外花瓣紫色 inner petals pink, outer petals purple; W - 花白色 white

表2 鸢尾属植物不同亲缘关系杂交结果的比较

Tab 2 Comparison of the results among hybridization components of different relationships

亲缘关系 Relationship	杂交组合数 Combinations	结实的杂交组合数 Successful combinations	杂交结实组合 Percentages of success(%)	杂交花数(朵) Pollinated flowers	结实数 Fruits	结实率(%) Fruiting percentage
种内杂交 Intraspecific	4	3	75	25	16	64
亚属内种间杂交 Intrageneric	6	2	33.3	95	2	2.1
亚属间种间杂交 Intergeneric	11	1	9.9	109	1	0.92
合计 Total	21	6	28.6	229	19	8.3

2.2 杂种同功酶鉴定

从酶谱图(图1)显示出的谱带可以看出, T × G_{DP}两亲本的酶谱有差异, 母本显示出一条谱带, 父本 G_{DP}显示出两条谱带, 而杂种 IZ₂显示出3条谱带, 包括了双亲的所有酶带, 迁移率分别为0.11, 0.19, 0.21, 其中迁移率0.11, 0.19的两条酶带为父本的特征酶带, 迁移率0.21的酶带为母本的特征酶带。

3. 讨 论

(1) 杂交亲本亲缘关系的远近是影响杂交成功与否的重要因素, 杂交结果随着亲缘关系的逐渐变远, 其亲合性呈明显的梯度变化, 种内杂交 > 亚属内种间杂交 > 亚属间种间杂交, 杂交的平均结实率种内为 64%, 种间仅为 1.5%。这一结果是符合远缘杂交规律的。

鸢尾属植物远缘杂交早有成功的报道^[14,15], 亚属间杂交成功的这一个组合鸢尾和德国鸢尾 DP, 虽分属 2 个亚属, 但这两个亚属之间的亲缘关系相对较近^[11], 也可能是杂交成功的原因之一。当然, 亲缘关系远的也非绝对不能成功。获屋薰发现有些郁金香的形态差异很大, 亲缘关系较远, 但杂交却易于得到种子^[5]。

Watts(1980)认为: 鸢尾属植物的人工授粉是比较容易的, 难点在于对鸢尾属植物花器构造和开花习性的了解^[12]。从实际观察中得知, 鸢尾属植物是雄性先熟花, 因此, 适时掌握好雌雄成熟时期是杂交过程中关键的一步。

(2) 通过同工酶来鉴定杂种, 国内外均早有报道^[2-4]。但至今尚未见到有鸢尾杂种同工酶鉴定的报道。本试验中有一个杂交组合鸢尾 × 德国鸢尾 DP 的杂种从 GDH 同工酶酶谱得到了证实, 即 IZ₂ 是 T × G_{DP} 的杂种(表 1、图 1)。

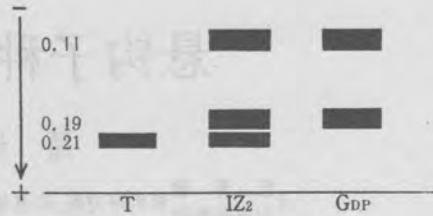


图 1 杂种 IZ₂ 及亲本 GDH 同工酶谱

Fig 1 Zymogram of GDH isozyme for hybrid IZ₂ and the parents

T - *I. tectorum* (♀); IZ₂ - T × G_{DP} F₁;
G_{DP} - *I. germanica* (♂)

参 考 文 献

- 1 裴 鉴, 丁志遵主编. 1985: 中国植物志 第十六卷第一分册, 科学出版社, 北京. 122~197.
- 2 张士文, 王海廷, 汪清胤等. 1987: 园艺学报 14(2): 108~113.
- 3 林亚康, 张毓芳, 俞志隆. 1992: 遗传学报 19(2): 122~130.
- 4 Santamour F S, 贺善安. 1982: 枫香属和鹅掌楸属中美种间杂种的同工酶论证, 见: 南京中山植物园研究论文集, 江苏科学技术出版社, 南京. 94~96.
- 5 获屋薰. 1971: 育种学最近の进步 12: 72~81.
- 6 Johnson M, B Mathew. 1989: *Kew Bulletin* 44(3): 515~534.
- 7 Mathew B. 1981: *The Iris*, B. T. Batsford Ltd. London.
- 8 Mathew W B, M Johnson. 1990: *Garden* (London) 115(9): 491~494.
- 9 Meserve J C. 1985: *Plant Propagator* 31(3): 6.
- 10 Parks C R, J F Wendel. 1990: *Amer. J. Bot.*, 77: 1243~1256.
- 11 Rodionenko G I. 1987: *The Genus Iris* L., Bigword & Statple Ltd. London.
- 12 Watts L. 1980: *Flower and Vegetable Plant Breeding*, Grower Books, London.
- 13 Weeden N F, J F Wendel. 1989: *Isozymes in Plant Biology*, In: D. E. Soltis and P. S. Soltis (eds.), Dioscorides Press, Hong Kong. p 46~73.
- 14 Yabuya T. 1985: *Bulletin of the Faculty of Agriculture Miyazaki University* 32(1): 181~186.
- 15 Yabuya T. 1991: *Euphytica* 55(1): 85~90.

(责任编辑: 盛国英)