

## 孔雀草 POD 同工酶及主要观赏性状研究

梁顺祥, 郭洋楠, 唐道城, 张 恩

(青海大学 高原花卉研究中心, 青海 西宁 810016)

**摘要:** 采用垂直平板聚丙烯酰胺凝胶电泳(PAGE)方法对6个孔雀草品种的过氧化物酶(POD)同工酶进行了研究,并观测了其观赏性状,初步探讨了两者间的关系。结果表明:6个孔雀草品种间的POD同工酶酶谱存在不同程度的差异,同一品种不同器官的POD同工酶间存在明显的差异;分析了6个品种的主要观赏性状,雪域的综合表现最好;主要观赏性状与POD同工酶酶谱间未表现出明显的规律性的关系。

**关键词:** 孔雀草;POD同工酶;观赏性状

**中图分类号:** S 681.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)09-0065-03

孔雀草(*Tagetes patula* L.)为菊科万寿菊属1a生草本植物。孔雀草花色艳丽,适应性强,喜温暖和阳光充足的环境,抗性强,对土壤要求不严,生长迅速,耐移植,栽培容易,病虫害甚少<sup>[1-2]</sup>,较耐寒,经得起早霜的侵袭<sup>[2-3]</sup>,适宜在青海东部地区栽植。

酶是具有生物催化作用的一类活性物质;同一种属不同品种间存在着不同形式的同工酶<sup>[4-5]</sup>。同工酶作为基因表达的直接产物,可以直接反映出品种之间的基因差异,所以同工酶电泳技术已广泛应用于观赏植物研究<sup>[6-10]</sup>。但尚未见孔雀草同工酶电泳方面的报道。现分析6个孔雀草品种的POD同工酶酶谱、主要观赏性状及二者间的关系,旨在为孔雀草遗传育种的研究提供参考依据。

## 1 材料与方法

6个孔雀草品种(216.01、216.10、216.05、216.06、216.08、雪域)。采用垂直平板聚丙烯酰胺凝胶电泳方法,联苯胺染色<sup>[4]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 孔雀草 POD 同工酶电泳结果与分析

2.1.1 孔雀草不同品种幼叶的POD同工酶酶谱分析  
由图1、表1可见,不同品种幼叶的酶带数存在着差异,216.01最多(13条),216.05和216.06最少(7条),216.05和216.06、216.10和216.08虽然酶带数相同,但在各带区的分布不同;各品种在同一带区的酶带数有所

不同,差异最大的是C带区;同一酶带的活性差异不大。值得注意的是,雪域有一条明显的特征带V5,且C带区无酶带,216.10有特征带V15。

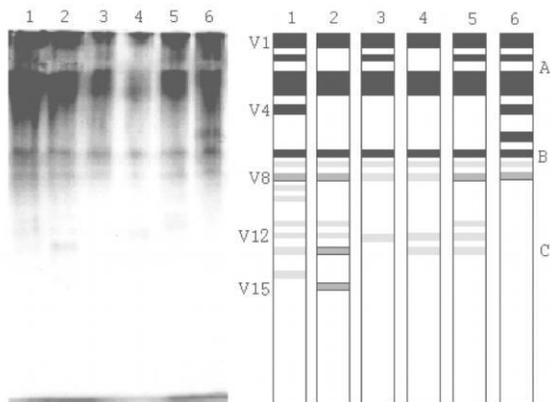


图1 孔雀草不同品种幼叶的POD同工酶酶谱

注:1.1~6依次表示孔雀草品种216.01、216.10、216.05、216.06、216.08、雪域;图2.3同;2.字母A、B、C表示带区,以下同;3.Vn为酶带编号,图2.3同;4.表示酶带染色深度,以下同。

表1 不同品种幼叶POD同工酶酶带数

带区	216.01	216.10	216.05	216.06	216.08	雪域
A	4	2	3	2	3	4
B	5	3	3	3	3	4
C	4	4	1	2	3	0
合计	13	9	7	7	9	8

2.1.2 孔雀草品种间小花的POD同工酶酶谱分析  
由图2、表2可见,各品种小花的酶带数都不相同,为7~14条,216.01最多,216.10最少;A、C带区差异较小,B、D带区差异较大,如216.01的B带区有4条带,而雪域只有一条带;有的酶带活性差异较大,如V7、V13。216.01有一条较明显的特征带V4。

第一作者简介:梁顺祥(1956-),男,教授,现主要从事观赏植物遗传育种研究,先后开展了近20项科研项目,发表论文30余篇。E-mail: liangsx163@163.com。

基金项目:教育部科学技术研究重点资助项目(206153)。

收稿日期:2009-03-20

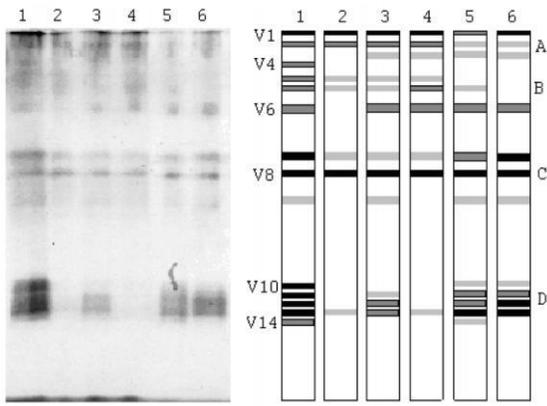


图2 孔雀草品种间小花的 POD 同工酶酶谱

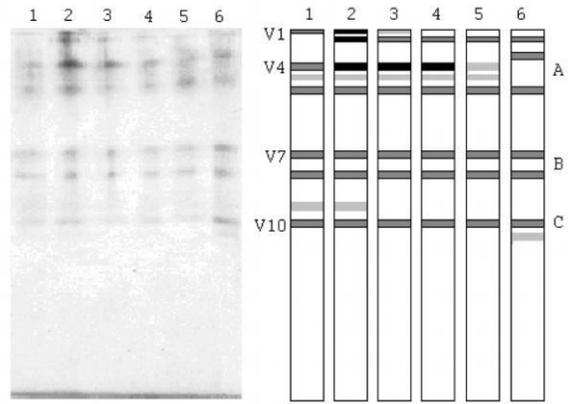


图3 孔雀草品种间萼片的 POD 同工酶酶谱

表2 不同品种小花 POD 同工酶各区酶带数

带区	216.01	216.10	216.05	216.06	216.08	雪域
A	2	2	3	3	3	3
B	4	2	3	3	2	1
C	3	2	3	2	3	3
D	5	1	3	1	5	4
合计	14	7	12	9	13	11

表3 不同品种萼片 POD 同工酶各区酶带数

带区	216.01	216.10	216.05	216.06	216.08	雪域
A	4	5	4	4	4	3
B	2	2	2	2	2	2
C	2	2	1	1	1	2
合计	8	9	7	7	7	7

2.1.3 孔雀草品种间萼片的 POD 同工酶酶谱分析 6个品种萼片的酶带数比较接近, 216.10 最多(9条), 216.01次之(8条), 其余均为7条; 除雪域外, 品种间的酶谱相当近似, 只有个别酶带的差异, 216.05、216.06和216.08的酶谱基本相同; 除V4外, 其余酶带的活性差异不大; 雪域有特征带V3和V11(见图3、表3)。

2.1.4 同一品种不同器官间 POD 同工酶电泳结果与分析 由图4、表4可见, 6个供试品种的叶片、小花和萼片的酶谱均不相同。在酶带数、酶活性、带宽等方面都存在不同程度的差异, 如酶带数差异最大的216.01(分别为9、13、6条), 带宽如O7, 酶活性大多差异较大, 尤其明显的是各品种只有小花有D带区; 经综合比较发现, 小花的酶带数最多, 叶片次之, 萼片的最少(或与叶片的相等)。

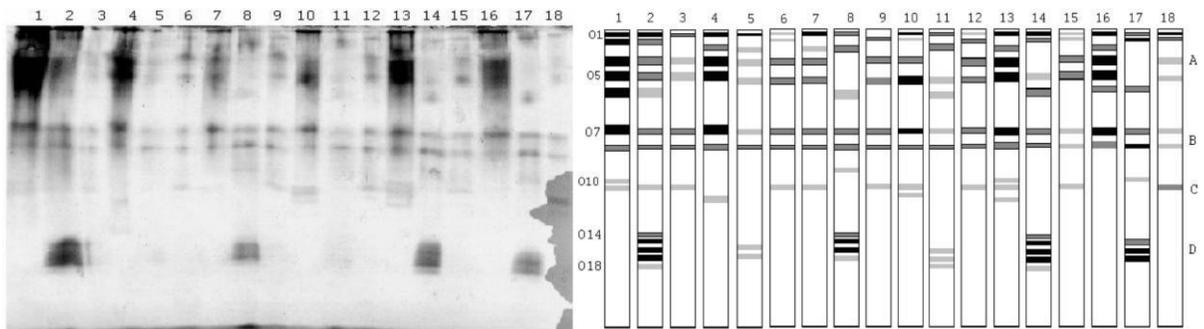


图4 孔雀草同一品种不同器官间 POD 同工酶酶谱

注: 1、2、3、4、5、6 7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18 依次表示 216.01、216.10、216.05、216.06、216.08、雪域的叶片、小花、萼片的酶谱。

表4 同一品种不同器官间 POD 同工酶酶带数

带区	216.01			216.10			216.05			216.06			216.08			雪域		
	叶片	小花	萼片	叶片	萼片													
A	5	5	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	3	4
B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
C	2	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	3	0	1	0	1	1
D	0	5	0	0	2	0	0	4	0	0	3	0	0	5	0	0	3	0
合计	9	13	6	7	8	7	7	10	6	8	9	7	9	11	7	7	9	7

## 2.2 6个孔雀草品种的主要观赏性状分析

由表5可见,雪域的株高、冠幅、花径、单株花朵数均为最大值,216.08的均为最小值;单花花期216.06最长,雪域次之,但二者间无显著差异,216.08最短。

表5 6个孔雀草品种的主要观赏性状

品种	株高/cm	冠幅/cm	花径/cm	单株花朵数/朵	单花花期/d
216.01	17.0c	17.2c	5.0a	48.8cd	16.4ab
216.10	17.5bc	16.1c	3.6b	89.6b	17.2a
216.05	22.4b	21.3b	4.8a	58.0c	15.4ab
216.06	15.2cd	16.8c	4.5a	58.0c	18.8a
216.08	11.4d	14.0c	3.3b	30.4d	13.4b
雪域	30.6a	42.9a	5.1a	208.4a	17.8a

注:表中数值为30个观察值的平均数;显著性测验采用LSR法。

## 2.3 POD同工酶与主要观赏性状对比分析

通过对6品种的幼叶、小花和萼片的POD同工酶谱与主要观赏性状的对比研究,未发现二者间有规律性的关系。

## 3 结论与讨论

各品种的POD同工酶酶谱间存在不同程度的差异,差异最大的是雪域。幼叶及小花的酶谱间差异较大,萼片间较小。同一品种不同器官的POD同工酶酶谱间存在较大的差异,最明显的是小花有D带区,各器

官的酶带数为:小花>叶片≥萼片。雪域主要观赏性状的综合表现最优,冠形呈球形,花大,单株花朵数多,单花花期长。POD同工酶与主要观赏性状间未表现出明显的规律性关系。

## 参考文献

- [1] 曹义国,王和栋.孔雀草的繁殖[J].中国林副特产,1999(2):37-38.
- [2] 王琦.三季有花的孔雀草[J].新农业,2000(6):47.
- [3] 阎永成,范波,贾炜,王番.孔雀草新品种的引进及商品化生产[J].种子科技,2000(6):367.
- [4] 胡书能,方贤.同工酶技术及其应用[M].长沙:湖南科学技术出版社,1985.
- [5] 颜启传.种子检验原理和技术[M].杭州:浙江大学出版社,2001.
- [6] 赵可新,钱萍.荷花品种过氧化物同工酶研究[J].园艺学报,1990,6(4):288-291.
- [7] 赵燕,郑丽,李文祥.中国菊花过氧化物酶同工酶分类与自然分类比较[J].云南农业大学学报,1996,11(2):86-90.
- [8] 戚晓利,徐秀芳,王维人.蒲公英过氧化物酶(POD)同工酶的测定[J].中国野生植物资源,2003,22(2):42-43.
- [9] 铁军,金山,白海艳,等.芦荟属植物种间杂交及其F<sub>1</sub>代POD同工酶鉴定[J].广西植物,2005,25(5):449-452.
- [10] 梁顺祥,唐道城,郭京,等.万寿菊雄性不育品系POD同工酶及主要观赏性状的研究[J].北方园艺,2007(5):201-202.

Study on Peroxidase Isozyme and Main Ornamental Characteristics of *Tagetes patula* Breeds

LIANG Shun-xiang, GUO Yang-nan, TANG Dao-cheng, ZHANG En

(Research Center of Plateau Flower in Qinghai University, Xining, Qinghai 810016 China)

**Abstract:** The technology of PAGE was used to study on peroxidase(POD) isozyme of 6 *T. patula* breeds, and observe their main ornamental characteristics, preliminary discussing both relationships. The results were as follows: POD isozyme zymograms of the breeds had various degrees of differences, and POD isozyme zymograms of different organs in the same breeds had obvious differences; taking it all round, "xueyu" was best in the breeds; it didn't show obvious and regularity relationships between their main ornamental characteristics and POD isozyme zymograms.

**Key words:** *Tagetes patula*; POD isozyme; Ornamental characteristics

## 欢迎订阅 2010 年《现代园艺》

《现代园艺》1978年创刊,是《中国核心期刊数据库》收录期刊,《中国期刊网》全文收录期刊。由江西省农业厅主管。国内外公开发行,是目前最具影响力的综合性园艺期刊之一,已在园艺界中享有广泛美誉。《现代园艺》荟萃当代果树、蔬菜、瓜类、种子、种苗、花卉、园林苗木、肥料、农药、农机等当前科技信息,预测市场发展生产,生产、营销并重;突出新技术、新成果、新产品、新情况、新观点、新经验,交流致富信息,传播成功范例,信息量大,针

对性强,引导广大农民发家致富。

期价 5.00 元,全年 12 期共 60.00 元。国内统一刊号 CN36-1287/S; 邮发代号:44-144。全国各地邮政局(所)及本刊发行部均可随时破季、破月订阅。

本刊订阅邮局汇款:江西省南昌市北京西路 118 号 19 栋 1 单元 102 室《现代园艺》发行部(收)  
邮编:330046,电话:0791-6215958(兼传真),6351917  
电子邮箱:xddy-yjg@163.com。QQ:593526817。