

## 木本曼陀罗北方引种后的栽培技术探讨

李 艳<sup>1,2</sup>, 杨群力<sup>1,2</sup>, 原雅玲<sup>1,2</sup>, 余 刚<sup>1,2</sup>, 李淑娟<sup>1,2</sup>

(1. 陕西省西安植物园, 陕西 西安 710061; 2. 陕西省植物研究所, 陕西 西安 710061)

**摘 要:**探讨并揭示木本曼陀罗的引种特性,即不同的栽培措施对其生长发育及开花的影响规律,为其在北方的生产栽培提供理论依据。以黄花和红花木本曼陀罗为供试材料,研究不同施肥条件、不同光照强度、不同基质及酸碱度、不同温湿度条件和不同生长调节剂对北方引种的木本曼陀罗植株生长发育和开花的影响。结果表明:施用钾宝(N:12%, K<sub>2</sub>O:44%)后的叶片鲜重及叶面积增长率最多,施用复合肥(N:P:K=2:1:1)的变化与其差异不显著,但后者处理的植株花蕾总数与前者差异显著。遮光40%,光照强度为17 280~25 900 lx的条件下,叶色花色最佳,开花数减少8.41%,但花径增加18.53%,花冠长增加22.02%。不同温湿度条件下,0~15℃生长缓慢,15~30℃和>30℃时的生长没有显著差异,生长势均强,且随着温度的提高,地径的增长幅度逐渐增大,但15~30℃时株型易控制,观赏性好。喷施浓度为0.5~1 g/L的PP333溶液可有效缩短节间距,增加萌芽数。木本曼陀罗在遮光40%,光照强度为17 280~25 900 lx、空气相对湿度60%、土壤pH值为6.5~7.5的条件下叶片绿色浓厚,花多色艳。施肥以复合肥(N:P:K=2:1:1)为主,同时在整个生长期内施用3~4次钾宝,在植株萌芽期后到开始拔节时期喷施0.5~1.0 g/L的PP333 3次即可保证盆栽观赏效果。

**关键词:**木本曼陀罗; 北方; 引种栽培

**中图分类号:**S722.7

**文献标志码:**A

**文章编号:**1001-7461(2013)02-0096-05

### Cultivation Techniques for *Datura arborea* After Introduced to Northern China

LI Yan<sup>1,2</sup>, YANG Qun-li<sup>1,2</sup>, YUAN Ya-ling<sup>1,2</sup>, YU Gang<sup>1,2</sup>, LI Shu-juan<sup>1,2</sup>

(1. Xian Botanical Garden, Xian, Shaanxi 710061, China; 2. Institute of Botany of Shaanxi Province, Xian, Shaanxi 710061, China)

**Abstract:** The cultivation characteristics of *Datura arborea* were examined after it was introduced to from southern to northern China. The growing and flowering habits under different cultivation conditions were investigated to provide theoretical basis on the production of this ornamental plant in northern China. Varieties with red and yellow flowers were used to study the effects of different cultivation conditions on the growth and flowering, including fertilization, illumination intensity, medium, pH, temperature, humidity, and the applications of plant growth regulators. It was found that leaf fresh weight and leaf area increased obviously under fertilizing “Jiabao”(N:12%, K<sub>2</sub>O:44%) and a compound fertilizer(N:P:K=2:1:1). Differences between two treatments, however, were not significant. More flower buds were observed in the compound fertilizer group. Beautiful color appearance was observed in the group treated by 40% sunshading (17 280—25 900 lx), however, the blossom quantity decreased by 8.41%, flower diameter increased by 18.53%, corolla length increased by 22.02%. Under different growing temperatures, the plant performed slow growing at 0—15℃ and robust growing at 15—30℃ or higher than 30℃ without significant differences. The increase of temperature could enhance the growth rate of ground diameter. The plant exhibited

收稿日期:2012-06-04 修回日期:2012-07-10

基金项目:陕西省科学院 2012 应用基础及产业化专项;西安市科技局 2009 农业应用技术研发项目(NC09045);陕西省 2011 自然科学基金项目。

作者简介:李艳,女,副研究员,硕士,主要研究方向:温室花卉、园林观赏植物引种栽培及应用。E-mail:5214352@126.com

good shape and ornamental value at 15–30℃. Spraying solution “PP333” (0.5–1 g/L) could shorten internode length and increased flower buds.

**Key words:** *Datura arborea* ; northern China; introduction for cultivation

木本曼陀罗(*Datura arborea*)为茄科曼陀罗属常绿灌木或小乔木,原产美洲热带。在南方园林景观配置中,木本曼陀罗可作为庭院或墙角屋隅的配植材料,其花大色艳,枝叶扶疏,香味浓烈,具有很高的观赏价值。在北方木本曼陀罗通常温室盆栽观赏,目前一些生态庭园及酒店应用较多。木本曼陀罗生长相对较快,分蘖多,枝条较脆,株型较难控制,关于木本曼陀罗的研究目前主要集中于其生物碱的提取<sup>[1-2]</sup>和丛生芽的诱导及快速繁殖<sup>[3-4]</sup>等,针对其生长特性及引种栽培方面的研究较少。为此,本文研究了不同施肥措施<sup>[5]</sup>、温湿度、光照、基质<sup>[6-7]</sup>、酸碱度和生长调节剂对在北方地区引种的木本曼陀罗生长发育和开花的影响<sup>[8]</sup>,以为其在北方进行规模化盆栽生产提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试材料为2002年从深圳引种的木本曼陀罗扦插苗(黄花和红花)。试验在陕西省西安植物园进行,整个试验持续5 a。

### 1.2 处理

1.2.1 不同施肥条件对木本曼陀罗花叶生长的影响 试验设4个处理,每个处理用不同的肥料,分别为A1:“稀施美”花卉苗木营养抗病剂1 000倍液(主要含有多种氨基酸、螯合态微量元素及稀土等);A2:“钾宝”(N+K<sub>2</sub>O≥中 N:12%,K<sub>2</sub>O:44%)1 000倍液;A3:磷酸二氢钾+铁肥(FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O≥95%)以2:1的比例配制1 000倍液;A4:复合肥(N:P:K=2:1:1)1 000倍液。每个处理设置3个重复。试验于2009年3月30日开始,冬季经过修剪的盆栽木本曼陀罗已经萌芽展叶,试验中的每个处理均选取生长较为一致的、无病虫害的黄花曼陀罗和红花曼陀罗各10株,每7~10 d喷施1次不同肥料,每个处理肥料喷施量均为150 mL,共4次,喷施30 d前后测定固定叶片鲜重及最大叶面积,50 d内统计花蕾总数,并观察木本曼陀罗的生长情况。其中最大叶面积因为是活体测量,因此采用数码相机拍照法进行测定<sup>[9-10]</sup>。

1.2.2 不同光照强度对木本曼陀罗开花及形态的影响 试验于2009年4月8日进行,设3个遮荫强度,分别为B1:不遮光;B2:遮光:40%;B3:遮光80%。每个处理均为全天候,挑选生长较为一致的、

无病虫害黄花曼陀罗和红花曼陀罗各10株,设置3个重复。连续2 a在盛花期(4–10月)进行相同试验。试验开始4个月后测定地径、开花数、花径、花冠长和节间距<sup>[11]</sup>,并观察木本曼陀罗的生长情况。

1.2.3 不同基质及其酸碱度对木本曼陀罗观赏效果的影响 用3种不同pH值的基质进行栽培试验<sup>[12]</sup>,养护管理措施相同。3种基质分别是C1:松针+腐叶土,pH<6.5;C2:园土+松针+菇渣,pH 6.5~7.5;C3:园土+菇渣,pH>7.5。处理株树及重复同前,试验从2009年4月8日开始,2个月从株高、冠幅、花色、叶色、株形等观察木本曼陀罗的形态变化。

1.2.4 不同温湿度对木本曼陀罗开花及形态的影响 设置不同的温湿度条件共9个处理,相对湿度分别为30%、60%、90%,温度分别在0~15℃、15~30℃、>30℃。试验地点为相对湿度不同的3处人工温室,处理株树同前,重复3次,试验于2010年5月8日开始,每个处理分别于2个月后测量并计算地径增长率、增加的总开花数、花径的增长率,并从株高、冠幅、花色、叶色、株形等观察木本曼陀罗的形态变化<sup>[13]</sup>。

1.2.5 不同生长调节剂对木本曼陀罗株型及应用效果的影响 用矮壮素(CCC)、缩节胺(DPC)、多效唑(pp333)和B9等4种可控制株高的植物生长调节剂对木本曼陀罗进行不同浓度不同时期的喷施试验,设置对照,试验从2010年3月26日开始,栽培条件相同,每种生长调节剂浓度设置为2组,喷施时期分别从萌芽期和开始拔节期开始,1个月喷1次,共喷3次,新叶展开开始拔节每组5株,每株均为扦插生根苗,株高均在15 cm左右。经过处理生长3个月后测量各处理的株高、萌芽数和节间距,并观察花芽数、花期的变化<sup>[14-17]</sup>。

1.2.6 数据分析 采用单因素方差分析来研究不同施肥条件、光照条件、基质pH、温湿度和生长调节剂对木本曼陀罗生长发育和开花的影响,LSD法进行多重比较。所有统计分析均用DPS数据处理系统进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同肥料对木本曼陀罗花叶生长发育的影响

从表1可知,4种处理中植物生长综合表现A2、A4优于A3、A1,其中质量增加最多以及叶面

积增长最快的是施用“钾宝”的处理,且黄花曼陀罗的表现均略优于红花曼陀罗。其次是施用复合肥(N:P:K=2:1:1)的处理,4个处理中表现较差的是施用“稀施美”花卉苗木营养抗病剂的处理,红花的叶片鲜重的增长率只有17.31%,其原因与

A2、A4 处理所用肥料中含有 N 元素有关。从表 1 中也可看出 4 种处理对花芽形成有一定影响,花蕾总数差异较大,最多的是 A4,其次是 A3,两者差异不显著,但同 A1、A2 差异显著,这主要与磷元素促进花芽分化、促进开花有关。

表 1 不同肥料对木本曼陀罗生长和花蕾数的影响

Table 1 Effect of different fertilizer on flowers and buds of *D. arborea*

处理	株数	花蕾总数	处理前叶片 平均鲜重 /g	处理后叶片 平均鲜重 /g	增长率 /%	处理前平 均最大叶 面积/cm²	处理后平均 最大叶面积 /cm²	增长率 /%	生长表现	
A1	黄	10	21bB	2.11	2.60	23.22bB	70.3	83.2	18.35cC	一般
	红	10	13cC	1.56	1.83	17.31cC	49.8	58.45	17.37cC	一般
A2	黄	10	22bB	1.77	2.45	38.42aA	61.35	84.55	37.82aA	优
	红	10	18cC	1.89	2.50	32.28aA	58.40	78.89	35.09aA	优
A3	黄	10	38aA	1.38	1.75	26.81bB	45.20	56.0	23.89bB	良
	红	10	33abA	2.04	2.57	25.98bB	55.0	70.01	27.4bB	良
A4	黄	10	42aA	1.83	2.47	34.97aA	63.34	85.75	35.38aA	优
	红	10	35abA	2.02	2.58	27.72abA	68.05	91.0	33.73abA	优

注:“黄”表示黄花曼陀罗,“红”表示红花曼陀罗。同列不同大、小写字母表示处理间差异达显著水平( $p<0.05$ )或极显著水平( $p<0.01$ )水平,表 2、表 4、表 5 同。

2.2 不同光照强度对木本曼陀罗开花及形态的影响

木本曼陀罗在 40%的遮光条件下,其叶色花色最佳,整体观赏效果好(表 2)。遮荫强度对木本曼陀罗的开花数、花径以及节间距影响显著。同不遮光相比,40%遮光条件下开花数虽然减少了8.41%,但花径增加 18.53%,花冠长增加了 22.02%,而且植株整体观赏效果更加理想。在遮光 80%条件下,

开花数减少,同不遮光和 40%遮光下有显著差异,同时节间距增加,表现出徒长状态,同时由于光照不足,花色叶色也淡。木本曼陀罗虽然为阳生植物,但从观赏角度看,叶片和花朵是其观赏性的重要指标。在西安地区,3—10 月气候干燥炎热,光照强度大,但这个时期也是木本曼陀罗的盛花期,为了保证其正常生长和一定的观赏性,生长环境遮荫度要达到 40%左右。

表 2 不同光照强度对木本曼陀罗开花及形态的影响

Table 2 Effects of different light intensites on flowering and form of *D. arborea*

处理	光照强度/Lx	地径 /cm	开花数	花径 /cm	花冠长 /cm	节间距 /cmh	植株表现
B1:不遮光	37 000~44 600	4.58aA	107aA	12.73bB	23.43abA	2.51cC	生长健壮,分枝多,但叶色黄绿,花较大,多,色彩艳丽。容易滋生蚜虫危害
B2:40%遮光	17 280~25 900	4.51 abA	98bB	15.09aA	28.59aA	3.58bB	生长健壮,分枝多,叶色深绿,花大而多,黄花和红花色彩更为艳丽。蚜虫危害少
B3:80%遮光	6 900~8 950	3.48bB	48cC	10.8cC	20.01bA	5.89aA	生长势一般,分枝少,叶色翠绿,下部叶脱落,花数量少。黄花和粉花色淡

2.3 不同栽培基质及其酸碱度对木本曼陀罗观赏效果的影响

从表 3 可知,木本曼陀罗的栽培基质 pH 值在 6.5~7.5 之间生长最好。

表 3 不同基质酸碱度对木本曼陀罗观赏效果的影响

Table 3 Effect of medium pH on ornamented traits of *D. arborea*

基质 pH 值	植株表现	花色叶色	病害表现
<6.5	生长较为缓慢,生长量小,株型较稀疏,花数少	叶色深绿但无光泽,花色艳丽	在中性土壤中
6.5~7.5	生长旺盛,茎节短,分枝多,株型紧凑,叶片厚实,花大且多	花色深,接近桔黄色,红花曼陀罗的花呈现深粉色	生长良好,抵抗力也较强,
>7.5	生长较为旺盛,但分枝不太多,叶较薄	叶色黄绿,花色淡,黄花曼陀罗的花为淡黄色,红花曼陀罗的花为浅粉色	病虫害侵染少

2.4 不同温湿度对木本曼陀罗开花及形态的影响

由表 4 可知,木本曼陀罗栽培时保持空气相对湿度为 60%比较好,温度在 15~30℃时生长势强,

株型易控制,观赏性好。在空气相对湿度不同的条件下,随着温度的提高,地径增长幅度逐渐增大,这正符合了木本曼陀罗为原产美洲热带的植物本性。

在不同温度时的生长指标来看,0~15℃生长缓慢,15~30℃和>30℃时的生长没有显著差异,生长势均强,但后者由于高温,很容易导致一些病虫害,影响观赏效果。

表 4 不同温湿度对木本曼陀罗开花及形态的影响

Table 4 Effect of different temperatures and relative humidities on flowering and morphology of *D. arborea*

处理	相对湿度/%	温度/℃	地径增长率/%	增加的开花数	花径增长率/%	植株表现
A1	30	0~15	15.81cC	7cC	5.36cC	生长缓慢,叶色淡,叶质薄
A2		15~30	17.12bB	10bcB	8.87aA	生长较为迅速,但叶片有脱落干枯现象
A3		>30	17.90bB	10bcB	7.56bB	植株下部叶片很易枯黄,影响观赏
B1	60	0~15	16.35cC	9cC	6.23cC	生长缓慢,叶色翠绿,饱满
B2		15~30	19.33abA	16aA	9.13aA	长势强,植株丰满,叶片少有干枯现象
B3		>30	20.18aA	14aA	8.34aA	生长旺盛,株型难控制,易受蚜虫危害
C1	90	0~15	16.06cC	9cC	5.88cC	生长缓慢
C2		15~30	17.90bB	15aA	6.99bB	生长较快,但叶片容易受菌类感染,影响观赏
C3		>30	18.82abA	12bB	7.01bB	高温高湿下植株易受病虫害侵袭

2.5 不同生长调节剂对木本曼陀罗株型及开花的影响

从表 5 可知,在控制木本曼陀罗株型时用质量浓度为 0.5~1 g/L 的 PP333 溶液效果最好,且在植株萌芽新叶展开后到开始拔节时期喷施效果较为

理想。在萌芽期喷施,虽然会有效降低植株高度,但也会阻碍新叶的萌发和正常生长,影响观赏效果。适量的 PP333 液喷施不仅可矮化盆栽高度,同时还能增加萌芽数,从而增加花芽数。

表 5 不同质量浓度的生长调节剂对木本曼陀罗株型及开花的影响

Table 5 Effects of plant growth regulators with different concentrations on morphology and flower of *D. arborea*

植物生长 调节剂 种类	不同质量浓度 /(g·L <sup>-1</sup> )		不同时期	处理前株 /cm	株数	处理后株高 /cm	萌芽数/个	节间距 /cm	花芽数 /cm	花期 (月·日)	效果
CCC	CK			16.5	5	51.5cC	3	3.6cC	0	无	
	0.5	萌蘖期		15.5	5	46.7bcC	4	1.9aA	0		一般
		开始拔节		16.0	5	49.1cC	3	2.2abA			
	1.0	萌蘖期		15.5	5	40.8bB	4	2.0abA	1	7.5	一般
		开始拔节		16.0	5	43.1bB	3	2.5bB			
DPC	CK			15.5	5	44.0bB	2	3.8cC	2	6.30	
	0.3	萌蘖期		15.0	5	36.8abA	3	2.5bB	2	6.27	良
		开始拔节		15.0	5	40.0bB	1	2.8bB			
	0.5	萌蘖期		15.5	5	34.9abA	2	1.9aA	1	6.30	良
		开始拔节		15.5	5	37.6abA	2	2.2abA			
PP333	CK			15.0	5	43.2bB	3	4.3cC	1	7.2	
	0.5	萌蘖期		16.0	5	30.0aA	7	1.8aA	2	6.27	良
		开始拔节		16.0	5	32.7aA	6	2.0abA			
	1.0	萌蘖期		15.0	5	28.3aA	8	1.4aA	3	6.25	优
		开始拔节		15.5	5	30.3aA	6	1.8aA			
B9	CK			16.5	5	50.9cC	4	4.1cC	2	7.8	
	1.0	萌蘖期		16.0	5	41.3bB	5	2.2abA	2	7.4	一般
		开始拔节		16.5	5	44.8bB	5	2.5bB			
	2.0	萌蘖期		16.0	5	40.5bB	6	2.0abA	1	7.2	一般
		开始拔节		16.5	5	42.0bB	4	2.1abA			

3 结论

光、温湿度和土壤 pH 是影响植物生长生长发育的几个重要环境生态因子。研究表明,木本曼陀罗在遮光 40%,光照强度为 17 280~25 900 lx、空气相对湿度 60%、土壤 pH 值为 6.5~7.5 的条件下生长最好。当光照强度大(>37 000 lx),空气湿度超过 80%,且四周空气流通不佳的条件下木本曼陀

罗易受蚜虫危害最为严重,有时会诱发严重的煤烟病,影响正常生长及观赏性。所以木本曼陀罗在北方适合摆放在大厅、生态酒店或林下庇荫通风处观赏。

木本曼陀罗为常绿灌木,株型较为高大,为了保证盆栽的观赏效果,在植株萌芽新叶展开后到开始拔节时期喷施 0.5~1 g/L 的 PP333 溶液会有效降低植株高度,增加叶片绿色浓厚,提高观赏效果。在

其栽培中,施肥以复合肥(N:P:K=2:1:1)为主,同时在整个生长期内施用3~4次钾宝,这样可以促使叶片更浓绿,花色更艳丽,同时还可增强木本曼陀罗的抗性。

参考文献:

[1] 雷霁,梁婷婷,冉俊祥,等.曼陀罗水提取物对小菜蛾的拒食及毒杀活性[J].西北农业学报,2012(1):175-179.  
LEI J, LIANG T T, RAN J X, *et al.* Insecticidal activity of *Datura stramonium* water extracts against *plutella xylostella* [J]. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2012(1): 175-179. (in Chinese)

[2] 郑秀芳,李彩霞,路海,等.曼陀罗生物碱提取液对几种植物种子萌发的影响[J].种子,2007(4):41-43.  
ZHENG X F, LI C X, LU H, *et al.* Influence of a kaloid extracts from *Datura stramonium* L. on germination of several plant seeds[J]. Seed, 2007(4): 41-43. (in Chinese)

[3] 杨雪清,王淑芳,杨蕊,等.木本曼陀罗丛生芽的诱导及快速繁殖[J].西南大学学报:自然科学版,2007,19(6):140-142.  
YANG X Q, WANG SH F, YANG R, *et al.* Fascicular shoot induction and rapid propagation of *Datura arborea* L. [J]. Journal of Southwest University: Nat. Sci. Edi., 2007, 19(6): 140-142. (in Chinese)

[4] 张继栋,杨雪清,孙敏,等.木本曼陀罗毛状根植株再生体系的建立[J].热带亚热带植物学报,2008,16(5):480-485.  
ZHANG J D, YANG X Q, SUN M, *et al.* Plant regeneration from hairy roots of *Datura arborea* L. [J]. Journal of Tropical and Subtropical Botany, 2008, 16(5): 480-485. (in Chinese)

[5] 武菊英,滕文军,王淑琴,等.栽培措施对狼尾草生长发育的影响[J].林业科学研究,2007,20(1):116-118.  
WU J Y, TENG W J, WANG S Q, *et al.* The influence of cultivation conditions on the growth and development of *Pennisetum alopecuroides* [J]. Forest Research, 2007, 20(1): 116-118. (in Chinese)

[6] 陈苏利,张延龙,牛立新.不同栽培基质对百合生长的影响[J].陕西农业科学,2005(3):33-34,38.

[7] 李艳,张显,邹凤英,等.栽培基质对欧洲报春生长发育的影响[J].园艺学报,2007,34(1):237-238.  
LI Y, ZHANG X, ZOU F Y, *et al.* The effects of different soil-less media on the growth and development of *Primula acaulis* species [J]. Acta Horticulture Sinica, 2007, 34(1): 237-238. (in Chinese)

[8] 胡建忠.植物引种栽培试验研究方法[M].郑州:黄河水利出版社,2002:90-108.

[9] 苑克俊,刘庆忠,李圣龙,等.利用数码相机测定果树叶面积的新方法[J].园艺学报,2006,33(4):829-832.  
YUAN K J, LIU Q Z, LI S L, *et al.* A new method for measur-

ing leaf area of fruit trees using digital camera[J]. Acta Horticulture Sinica, 2006, 33(4): 829-832. (in Chinese)

[10] 杨劲峰,陈清,韩晓日,等.数字图像处理技术在蔬菜叶面积测量中的应用[J].农业工程学报,2002,18(4):155-158.  
YANG J F, CHEN Q, HAN X R, *et al.* Measurement of vegetable leaf area using image processing techniques [J]. Transactions of the Chinese Society of A cultural Engineering, 2002, 18(4): 155-158. (in Chinese)

[11] 李鸿杰.裂叶丁香引种适应性试验研究[J].西北林学院学报,2005,20(2):109-113.  
LI H J. A study on syringa laciniata adaptability during domestication experiment [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2005, 20(2): 109-113. (in Chinese)

[12] 毛世忠,唐文秀,骆文华,等.不同栽培基质对广西火桐幼苗生长及净光合速率的影响[J].西北林学院学报,2011,26(5):96-99.  
MAO S Z, TANG W X, LUO W H, *et al.* Effects of different substrates on seedling growth and net photosynthesis rate of *Erythropsis kwangsiensi* [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2011, 26(5): 96-99. (in Chinese)

[13] 张健夫.金银忍冬的引种及栽培技术[J].西北林学院学报,2011,26(6):88-90.  
ZHANG J F. Introduction and cultivation techniques of *Lonicera maackii* [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2011, 26(6): 88-90. (in Chinese)

[14] 韩阳,刘琛,徐美兰.观赏植物矮化培养研究[J].辽宁大学学报:自然科学版,2007,34(1):54-56.  
HAN Y, LIU C, XU M L. Effect of CCC on the ornamental plants [J]. Journal of Liaoning University: Nat. Sci. Edi., 2007, 34(1): 54-56. (in Chinese)

[15] 陈甲林,褚桂有,玉峰华,等.不同浓度的B9和PP333对矮化发财树的影响[J].热带农业工程,2008,32(1):30-32.  
CHEN J L, ZHU G Y, YU F H, *et al.* Effect of different concentrations of B9 and PP333 on dwarfing of *Pachira macrocarpa* [J]. Tropical Agricultural Engineering, 2008, 32(1): 30-32. (in Chinese)

[16] 陈蔚辉,戴丽菲.植物生长调节剂对大叶红草的矮化效应[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2008,34(6):660-663.  
CHEN W H, DAI L F. Dwarfing effect of plant growth regulators on *Altemanthera versicolor* [J]. Journal of Hunan Agricultural University: Nat. Sci. Edi., 2008, 34(6): 660-663. (in Chinese)

[17] 史素霞.植物生长延缓剂对水仙生长的影响[J].北方园艺,2009(11):161-163.  
SHI S X. The effects of plant growth retardants on *Narcissus tazetta* [J]. North Horticulture, 2009(11): 161-163. (in Chinese)