

# 紫薇夏季移栽研究

李春枝<sup>1</sup>, 朱亚菲<sup>1</sup>, 蔡凌云<sup>2</sup>, 罗晓明<sup>2</sup>, 杜付春<sup>3</sup>, 邓华伟<sup>3</sup>, 白雪莹<sup>1</sup>

(1. 驻马店市园林绿化科研所, 河南驻马店 463000; 2. 驻马店市绿化处, 河南驻马店 463000; 3. 驻马店市置地公园, 河南驻马店 463000)

**摘要** [目的]对紫薇夏季栽植进行研究。[方法]从4个方面进行移栽试验研究:施用生根粉与未施用生根粉的植株移栽成活率对比;搭盖遮阴网与未搭盖遮阴网的植株成活率对比;重修剪的植株与轻修剪的植株成活率对比;打植物抑制蒸腾剂与未打植物抑制蒸腾剂植株成活率对比。[结果]夏季栽植紫薇施用生根粉与未施用生根粉的生长情况无明显差异,重修剪的紫薇生长情况比轻修剪和未修剪的紫薇生长情况好,更有利于植株渡过缓苗期,对夏季栽植的紫薇进行搭盖遮阴网处理,能极大地为新栽的植株进行遮阴,遮挡阳光,利于新植紫薇缓苗,对夏季栽植的紫薇叶片喷施抑制蒸腾剂,有利于叶片缓青、缓苗,植株发芽、长叶,顺利渡过缓苗期。[结论]夏季紫薇移栽采取重剪、搭盖遮阴网、喷施植物抑制蒸腾剂等措施是可行的。

**关键词** 紫薇;花色;移栽

中图分类号 S 685.99 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)03-0087-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.03.028



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Research on *Lagerstroemia indica* Transplantation in Summer

LI Chun-zhi<sup>1</sup>, ZHU Ya-fei<sup>1</sup>, CAI Ling-yun<sup>2</sup> et al (1. Scientific Research Institute of Landscape and Greening of Zhumadian City, Zhumadian, Henan 463000; 2. Greening Department of Zhumadian City, Zhumadian, Henan 463000)

**Abstract** [Objective] To study the *Lagerstroemia indica* transplantation in summer. [Method] The experiment of *L. indica* transplantation in summer was carried out from four aspects; firstly, making comparison of transplant survival rate between the plants with and without rooting powder; secondly, making comparison of transplant survival rate between the plants with and without shade net; thirdly, making comparison of transplant survival rate between the plants with and without transpiration inhibitor. [Result] It turned out that no obvious difference between the plants with and without rooting powder; the plants had been heavily pruned could grow better and easier to get through the reestablishment stage than those had been lightly pruned or had not been pruned; shade net could provide a shelter for the newly transplanted plants against the sun of summer, which is beneficial to plants reestablishment; transpiration inhibitor sprayed on leaves could help the leaves getting green, and help the plants to sprout, which is also beneficial to plants reestablishment. [Conclusion] Taking measures such as heavy pruning, providing shade net and spraying transpiration inhibitor etc. to *L. indica* transplantation in summer is feasible.

**Key words** *Lagerstroemia indica*; Flower color; Transplantation

紫薇(*Lagerstroemia indica* L.)属于千屈菜科紫薇属植物,别名百日红、痒痒树、光皮树,是我国特有的夏花植物。花期6月初至9月底,花色鲜艳美丽,开花时正值夏秋少花季节,花期长,故有“百日红”之称<sup>[1]</sup>,又有“盛夏绿遮眼,此花红满堂”的赞誉,是观花、观干、观根的良好植物。喜暖湿气候,喜光,半阴生,喜生于肥沃湿润的土壤上<sup>[2]</sup>。紫薇移栽一般在春、秋季进行,成活率高。春、秋季栽植时,花色无法准确辨认,统一花色组成优美图案难度很大,为解决此难题,2016年夏季进行了紫薇夏季移栽试验。

### 1 材料与方

**1.1 材料** 试验在驻马店市梁祝游园东边进行,2016年8月6日从驻马店市香山苗圃选取多种规格五色紫薇品种(深紫色紫薇、浅紫色紫薇、白色紫薇、玫红色紫薇、粉红色紫薇)82株<sup>[3]</sup>,从汝南常兴苗圃选取2种规格的美国三红(红火球、红火箭、红叶紫薇)、玫红色紫薇72株<sup>[4]</sup>;2016年9月14日从汝南罗店苗圃选取多种规格的北方玫瑰红10株(表1)。

**1.2 方法** 对所有引栽的植株进行仔细观察,并详细记录植株每天的生长变化,从是否施用生根粉、是否搭盖遮阴网、修剪程度、是否打植物抑制蒸腾剂4个方面进行移栽对比观

察,并进行移栽成活率分析。

表1 紫薇品种、规格、数量、来源  
Table 1 Varieties, dimensions, quantities and sources of *L. indica*

序号 No.	品种 Variety	规格(地径) Dimension (Ground diameter) //cm	数量 Quantity 株	来源 Source
1	堇薇(浅紫色)	7	5	香山苗圃
		6	7	
		5	5	
		4	4	
2	堇薇(深紫色)	7	3	
		6	7	
		5	4	
		4	7	
3	粉薇(粉红色)	7	1	
		6	5	
		5	9	
		4	5	
4	银薇	7	1	
		6	4	
		5	8	
		4	7	
5	红火球	2	19	汝南苗圃
		胸径 3	2	
6	红火箭	2	20	
		胸径 3	2	
7	红叶紫薇	2	17	
		胸径 3	2	
8	玫红紫薇	4~6	10	
9	北方玫瑰红	4~5	10	
合计 Total			164	

**作者简介** 李春枝(1968—),女,河南遂平人,教授级高级工程师,从事园林植物引种驯化、病虫害、抗性研究。

**收稿日期** 2018-08-15; **修回日期** 2018-08-31

## 2 结果与分析

**2.1 施用生根粉对比** 紫薇栽植时,对每种紫薇中的一部分植株根部施用生根粉<sup>[5]</sup>,另一部分植株根部未施用生根

粉。通过定期观察,对施用生根粉和未施用生根粉的紫薇生长状况做对比。由表2可知,夏季栽植紫薇施用生根粉与未施用生根粉的生长情况无明显差异。

表2 紫薇施用生根粉对比

Table 2 Comparison of rooting powder on *L. indica*

来源 Source	品种 Variety	施用生根粉 With rooting powder	未施用生根粉 Without rooting powder	备注 Remark
香山苗圃 Xiangshan nursery	堇薇(浅紫色)	缓苗良好,未出现萎蔫、焦叶、脱叶现象,成活率100%	生长性状表现良好,未出现萎蔫、焦叶、脱叶现象,成活率100%	12株施用生根粉,10株未施用生根粉
	堇薇(深紫色)	植株缓苗良好,未出现萎蔫、焦叶、脱叶现象,成活率100%	生长性状表现良好,未出现萎蔫、焦叶、脱叶现象,成活率100%	8株施用生根粉,14株未施用生根粉
	粉薇(粉红色)	植株缓苗良好,未出现萎蔫、焦叶、脱叶现象	生长性状表现良好,未出现萎蔫、焦叶、脱叶现象	13株施用生根粉,9株未施用生根粉
	银薇	植株缓苗良好,未出现萎蔫、焦叶、脱叶现象,成活率100%	生长性状表现良好,未出现萎蔫、焦叶、脱叶现象,成活率100%	13株施用生根粉,9株未施用生根粉
汝南常兴苗圃 Nursery in Changxing Town, Runan County	红叶紫薇(小)	叶片严重萎蔫,成活率100%	叶片严重萎蔫,成活率100%	6株施用生根粉,11株未施用生根粉
	红火球(小)	11株叶片轻度萎蔫	2株叶片轻度萎蔫,6株叶片萎蔫严重	11株施用生根粉,8株未施用生根粉
	红火箭(小)	10株叶片轻度萎蔫	8株叶片轻度萎蔫	10株施用生根粉,8株未施用生根粉
	红叶紫薇(大)	1株叶片严重萎蔫	1株叶片严重萎蔫	1株施用生根粉,1株未施用生根粉
	红火球(大)	1株叶片严重萎蔫	1株叶片严重萎蔫	1株施用生根粉,1株未施用生根粉
	红火箭(大)	1株叶片严重萎蔫	1株叶片严重萎蔫	1株施用生根粉,1株未施用生根粉
	玫红紫薇	5株生长状况良好,未见萎蔫、焦叶现象	5株叶片未见萎蔫	5株施用生根粉,5株未施用生根粉
汝南罗店苗圃 Nursery in Luodian Town, Runan County	北方玫瑰红	10 d左右有4株开始发芽长叶	10 d左右有4株开始发芽长叶	5株施用生根粉,5株未施用生根粉

**2.2 修剪对比** 紫薇栽植时,对香山苗圃的紫薇、汝南常兴苗圃的玫红紫薇和汝南罗店苗圃的北方玫瑰红进行了重剪<sup>[6]</sup>,对汝南常兴56株美国三红紫薇进行了轻修剪和疏叶,对6株大美国三红未进行修剪和疏叶<sup>[7]</sup>。通过定期观察,对

重修剪紫薇、轻修剪及疏叶的紫薇和未修剪及疏叶的紫薇生长情况做对比。由表3可知,对紫薇夏季栽植进行重剪,叶片极少会出现焦枯、萎蔫现象,且修剪后的紫薇生长情况比较修剪和未修剪的紫薇生长情况好,更有利于植株渡过缓苗期。

表3 紫薇修剪类型对比

Table 3 Comparison of pruning condition on *L. indica*

来源 Source	品种 Variety	修剪类型 Pruning condition	生长表现 Growth performance
香山苗圃 Xiangshan nursery	堇薇(浅紫色)	重剪	重剪后22株叶片未出现萎蔫现象,生长良好
	堇薇(深紫色)	重剪	重剪后22株叶片未出现萎蔫现象,生长良好
	粉薇(粉红色)	重剪	重剪后22株叶片未出现萎蔫现象,生长良好
	银薇	重剪	重剪后22株叶片未出现萎蔫现象,生长良好
汝南常兴苗圃 Nursery in Changxing Town, Runan County	红叶紫薇(小)	嫩枝修剪疏叶	17株叶片焦枯严重
	红火球(小)	嫩枝修剪疏叶	21株叶片出现萎蔫现象,其中有6株严重萎蔫
	红火箭(小)	嫩枝修剪疏叶	18株叶片出现轻度萎蔫现象
	红叶紫薇(大)	未修剪和疏叶	2株红叶紫薇未经修剪叶片呈焦枯状
	红火球(大)	未修剪和疏叶	2株未经修剪叶片呈焦枯状
	红火箭(大)	未修剪和疏叶	2株红火箭未经修剪叶片呈焦枯状
	玫红紫薇	重剪	未见叶片萎蔫、焦枯现象
汝南罗店苗圃 Nursery in Luodian Town, Runan County	北方玫瑰红	重剪去除全部小枝和叶	10 d左右有8株发芽长叶

**2.3 搭盖遮阴网对比** 对引栽的苗木施用生根粉和修剪后,进行搭盖遮阴网遮阴处理<sup>[8]</sup>,一部分紫薇搭盖遮阴网,另一部分未搭盖遮阴网。通过定期观察,现对搭盖遮阴网和未搭盖遮阴网的紫薇生长情况做对比。由表4可知,对夏季栽植的紫薇进行搭盖遮阴网处理,能极大地为新栽的植株进行遮阴,遮挡阳光,利于新植紫薇的缓苗。

**2.4 喷施植物抑制蒸腾剂对比** 夏季新引栽的植物极易出

现叶片萎蔫、焦枯现象,对新引栽的植物叶片喷施抑制蒸腾剂,能很好地抑制植物的蒸腾作用,有利于植株缓苗<sup>[9]</sup>。对一部分紫薇的叶面喷施植物抑制蒸腾剂,另一部分紫薇的叶面未喷施植物抑制蒸腾剂,通过定期观察,现对喷施抑制蒸腾剂和未喷施抑制蒸腾剂的紫薇生长状况做对比。由表5可知,对夏季栽植的紫薇叶片喷施抑制蒸腾剂,有利于叶片缓青,缓苗,植株发芽、长叶,顺利渡过缓苗期。

表 4 紫薇搭盖遮阴网对比

Table 4 Comparison of *L. indicas* with and without shade net

来源 Source	品种 Variety	搭盖遮阴网 With shade net	未搭盖遮阴网 Without shade net	备注 Remark
香山苗圃 Xiangshan nursery	堇薇(浅紫色)	植株生长良好,未出现萎蔫、脱叶现象	未出现萎蔫、脱叶现象,生长性状表现良好	13 株搭盖遮阴,9 株未搭盖遮阴网
	堇薇(深紫色)	植株生长良好,未出现萎蔫、脱叶现象	未出现萎蔫、脱叶现象,生长性状表现良好	10 株搭盖遮阴,12 株未搭盖遮阴网
	粉薇(粉红色)	植株生长良好,未出现萎蔫、脱叶现象	未出现萎蔫、脱叶现象,生长性状表现良好	14 株搭盖遮阴,8 株未搭盖遮阴网
	银薇	植株生长良好,未出现萎蔫、脱叶现象	未出现萎蔫、脱叶现象,生长性状表现良好	11 株搭盖遮阴,11 株未搭盖遮阴网
汝南常兴苗圃 Nursery in Changxing Town, Runan County	红叶紫薇(地径 2 cm,高 1.5 m)	叶片呈焦枯状,其中有 7 株植株的叶片全部脱落	叶片呈现焦枯状,其中有 3 株植株的叶片全部脱落	11 株搭盖遮阴,6 株未搭盖遮阴网
	红火球(地径 2 cm,高 1.5 m)	叶片轻度萎蔫,其中有 2 株植株的叶片全部脱落	叶片严重萎蔫,其中有 1 株植株的叶片全部脱落	15 株搭盖遮阴,6 株未搭盖遮阴网
	红火箭(地径 2 cm,高 1.5 m)	叶片轻度萎蔫,其中 1 株植株的叶片全部脱落	叶片轻度萎蔫,其中 1 株植株的叶片全部脱落	9 株搭盖遮阴,9 株未搭盖遮阴网
	红叶紫薇(地径 3 cm,高 2.5 m)	—	叶片出现焦枯现象	2 株未搭盖遮阴网
	红火球(地径 3 cm,高 2.5 m)	—	叶片出现焦枯现象	2 株未搭盖遮阴网
	红火箭(地径 3 cm,高 2.5 m)	—	叶片出现焦枯现象	2 株未搭盖遮阴网
	玫红紫薇	生长状况良好,未出现萎蔫、脱叶现象	生长状况良好,未出现萎蔫、脱叶现象	7 株搭盖遮阴,3 株未搭盖遮阴网
汝南罗店苗圃 Nursery in Luodian Town, Runan County	北方玫瑰红	10 d 左右有 7 株发芽长叶,成活率 88%	10 d 左右有 1 株发芽长叶,成活率 50%	8 株搭盖遮阴,2 株未搭盖遮阴网

表 5 紫薇喷施植物抑制蒸腾剂对比

Table 5 Comparison of *L. indicas* with and without plants inhibit transpiration

来源 Source	品种 Variety	喷施抑蒸剂 With plants inhibit transpiration	未喷施抑蒸剂 Without plants inhibit transpiration	备注 Remark
香山苗圃 Xiangshan nursery	堇薇(浅紫色)	植株生长良好,叶片缓青、缓苗良好	叶片缓青、缓苗良好,植株生长良好	7 株打植物抑制蒸腾剂,15 株未打植物抑制蒸腾剂
	堇薇(深紫色)	植株生长良好,叶片缓青、缓苗良好	叶片缓青、缓苗良好,植株生长良好	7 株打植物抑制蒸腾剂,15 株未打植物抑制蒸腾剂
	粉薇(粉红色)	植株生长良好,叶片缓青、缓苗良好	叶片缓青、缓苗良好,植株生长良好	7 株打植物抑制蒸腾剂,15 株未打植物抑制蒸腾剂
	银薇	植株生长良好,叶片缓青、缓苗良好	叶片缓青、缓苗良好,植株生长良好	11 株打植物抑制蒸腾剂,11 株未打植物抑制蒸腾剂
汝南常兴苗圃 Nursery in Changxing Town, Runan County	红叶紫薇(地径 2 cm,高 1.5 m)	3 株叶片全部脱落,其余每株植株上约有 2/3 的叶片发黄	1 株叶片全部脱落,有 1 株从植株根部发芽,其余每株植株上约有 2/3 的叶片发黄	6 株打植物抑制蒸腾剂,11 株未打植物抑制蒸腾剂
	红火球(地径 2 cm,高 1.5 m)	之前脱叶的植株全部发芽长叶,其余每株植株上约有 1/4 的叶片发黄	之前脱叶的植株全部发芽长叶,其余每株植株上约有 1/4 的叶片发黄	7 株打植物抑制蒸腾剂,14 株未打植物抑制蒸腾剂
	红火箭(地径 2 cm,高 1.5 m)	之前脱叶植株发芽长叶,其余每株植株上约有 1/3 的叶片发黄	每株植株上约有 1/3 的叶片发黄	10 株打植物抑制蒸腾剂,8 株未打植物抑制蒸腾剂
	红叶紫薇(地径 3 cm,高 2.5 m)	叶片焦枯状况改善,但仍萎蔫	—	2 株打植物抑制蒸腾剂
	红火球(地径 3 cm,高 2.5 m)	叶片焦枯状况改善,但仍萎蔫,每株植株上约有 2/3 的叶片发黄	—	2 株打植物抑制蒸腾剂
	红火箭(地径 3 cm,高 2.5 m)	叶片焦枯状况改善,但仍萎蔫	—	2 株打植物抑制蒸腾剂
	玫红紫薇	每株植株上有约 1/3 的叶片发黄,未出现萎蔫、脱叶现象,成活率 100%	约 2/3 的叶片发黄,成活率 80%	5 株打植物抑制蒸腾剂,5 株未打植物抑制蒸腾剂
汝南罗店苗圃 Nursery in Luodian Town, Runan County	北方玫瑰红	有 7 株发芽长叶,成活率 86%	有 1 株发芽长叶,成活率 50%	8 株打植物抑制蒸腾剂,2 株未打植物抑制蒸腾剂

**2.5 移栽成活率分析** 通过近 1 年的定期观察,截至 2017 年 5 月,移栽的 21 株深紫紫薇,成活 21 株,成活率为 100%;引栽的 21 株浅紫紫薇,成活 21 株,成活率为 100%;移栽的 20 株粉红紫薇,成活 20 株,成活率为 100%;引栽的 20 株白色紫薇,成活 20 株,成活率 100%。引栽的 23 株红火球,成活 23 株,成活率为 100%;移栽的 20 株红火箭,成活 20 株,成

活率为 100%;引栽的 19 株红叶紫薇,成活 13 株,死亡 6 株,成活率为 68%;引栽的 10 株玫红紫薇,成活 9 株,死亡 1 株,成活率为 90%。移栽的 10 株北方玫瑰红,成活 8 株,死亡 2 株,成活率为 80%。

由图 1 可知,四色老普通紫薇夏季栽植后,生长状况表(下转第 97 页)

### 3 结论与讨论

(1) 从该试验低效木麻黄林下套种种幼林生长情况来看,各树种生物生态学特性不同,林下 10 个树种 1 年成活率都较好,除了琼崖海棠、山竹和黄槿的成活率不足 80%外,其他树种均能达 80%以上的成活率,反映它们适合在当地低效木麻黄林分下补植套种。在苗木年生长量方面,非洲楝、伊朗紫硬胶无论是第 1 年还是第 2 年,树高、地径、冠幅生长速度均较快,相反檀香紫檀、琼崖海棠和黄槿生长速度较慢,其余树种在不同时期的树高、地径、冠幅年生长量均有着不同的生长趋势,有的树种为纵向生长,有的为横向生长,如花梨地径、树高生长较好,由于是落叶树种,冠幅生长稍差。因此,单一的生长指标不能准确地反映不同树种的整体生长状况<sup>[8]</sup>。采用聚类分析的方法,对 10 个树种树高、地径、冠幅生长情况进行整体比较,结果表明非洲楝和伊朗紫硬胶生长速度较快,在低效木麻黄林下具有较好的适应性,可作为先锋树种;麻楝、花梨、山竹、母生、大叶相思等树种生长速度一般,作为中生树种;琼崖海棠、黄槿、檀香紫檀生长速度较慢,作为慢生树种。

(2) 依据上述分析结果,根据近自然化原则,进行树种配置时,应注重速生树种和慢生树种的合理搭配,间隔布植,以速生树种快速形成森林,慢生树种则起到丰富林分、稳定群

落的作用<sup>[9]</sup>。通过聚类分析方法,同一生长类型中轴离系数很小的 2 个或多个种类应避免配置在一起,这样可尽量减少或避免相近生态位树种在对环境资源利用方面的竞争<sup>[10]</sup>。由此可以看出,3 种木麻黄林下套种种配置模式中,花梨、非洲楝和檀香紫檀在低效木麻黄林下配置模式效果是最佳的。但由于林下套种混交模式的林分还处于幼林阶段,树种之间是竞争还是促进关系,还需进一步研究。

### 参考文献

- [1] 刘宪利. 热带海岸木麻黄人工林近自然经营模式研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2011.
- [2] 刘伟. 东源县马尾松林分改造初期效益研究[D]. 广州:华南农业大学,2012.
- [3] 许新桥. 近自然林业理论概述[J]. 世界林业研究,2006,19(1):10-13.
- [4] 肖志军. 近自然森林经营的几点思考[J]. 现代园艺,2013(14):210-211.
- [5] 尤立权. 关于近自然森林经营的思考[J]. 现代工业科技,2014(13):201.
- [6] 陈云芳. 多功能林业的协同发展指标体系与评价模型研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2012.
- [7] 王祥,王海军,王中激,等. 深圳市羊台山森林公园优良乡土阔叶树种选择技术研究[J]. 广东林业科技,2012,28(6):8-13.
- [8] 康敏明,杨海燕,陈红跃,等. 34 种阔叶树种早期生长比较[J]. 广东林业科技,2006,22(4):83-87.
- [9] 冯远波. 中山市林相改造主要乡土树种生长研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2014.
- [10] 易观路,许方宏,罗建华,等. 雷州半岛 15 个阔叶树种混交幼林的生长分析[J]. 生态科学,2004,23(4):346-350.

(上接第 89 页)

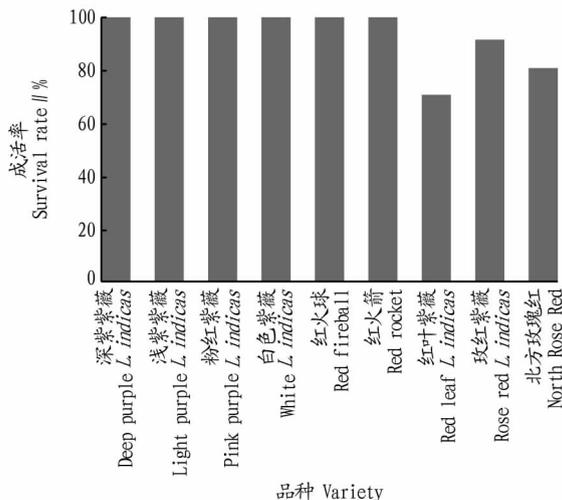


图 1 紫薇成活率对比

Fig. 1 Comparison of survival rate

现良好,成活率高;新品种美国三红(红火球、红火箭、红叶紫薇)夏季栽植后红火球、红火箭生长状况良好,但红叶紫薇栽植后焦叶、死亡较多,玫红、北方玫瑰红夏季栽植后缓苗快速,生长状况基本良好。

### 3 结论

通过近 1 年的试验研究:①植物抑制蒸腾剂可有效预防紫薇叶片萎蔫,打过植物抑制蒸腾剂后第 2、3 天叶片明显变青、缓直;②生根粉对于紫薇夏季移植施用效果不太明显,未施用生根粉的紫薇与施用生根粉的紫薇未见有太大差别;③搭盖遮阴网的紫薇发芽率明显高于未搭盖遮阴网的紫薇;焦叶、落叶、黄叶的数量也较未搭盖遮阴网的紫薇数量少;④修剪后的紫薇明显比只修剪了嫩枝的紫薇焦叶、枯叶、萎蔫叶片少,成活率高。总之,夏季紫薇的移栽是可行的。

### 参考文献

- [1] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1983.
- [2] 潘正康. 紫薇栽培管理技术及其在园林绿化中的应用[J]. 安徽农业科学,2006,34(22):5832-5833.
- [3] 王献. 我国紫薇种质资源及其亲缘关系的研究[D]. 北京:北京林业大学,2004.
- [4] 田苗. 我国紫薇新品种 DUS 测试指南及已知品种数据库的研究[D]. 北京:北京林业大学,2008.
- [5] 李玲,许德成. 植物生长调节剂研究和在园林植物上的应用[J]. 广东园林,2002(1):32-34,37.
- [6] 曹桂芳. 紫薇日常管理及病虫害防治[J]. 河北林业科技,2007(4):58.
- [7] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社,1990:92-111.
- [8] 唐永红. 紫薇繁殖栽培中的关键环节探究[J]. 现代园艺,2016(4):23-24.
- [9] 罗倩,董运常,严过房,等. 植物生长调节剂在园林植物生产及抗逆性上的应用研究[J]. 安徽农学通报,2017,23(16):122-124,157.