

# 不同处理对朱砂根坐果及生长的影响

毛世忠, 周太久, 唐文秀, 骆文华, 丁莉, 邓涛, 隗红燕

(广西壮族自治区 中国科学院 广西植物研究所, 广西 桂林 541006)

**摘要:**探讨了物理和化学方法对朱砂根坐果及生长的影响。物理方法设 3 个水平:ck、环剥、摘心;化学方法设 4 个水平:ck、 $0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  赤霉素、 $2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  硼砂、 $5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  尿素。结果表明,经环剥处理的植株果子较大,且大果率明显提高,但会影响朱砂根整体观赏效果。摘心法能显著提高朱砂根的坐果数,果子相对较小;化学方法对于坐果数和特殊花枝数没有显著性差异,但对果子大小、新梢生长量和特殊花枝长却有极显著差异,经赤霉素处理的植株果子变小、枝条变长、变细、株型松散,严重影响朱砂根的观赏价值。证明在提高朱砂根的坐果数方面摘心法是较为理想的方法,不提倡使用环剥法,慎用赤霉素。

**关键词:**物理方法;化学方法;朱砂根;坐果;生长

**中图分类号:**S722.1      **文献标志码:**A      **文章编号:**1001-7461(2010)02-0093-04

Effects of Different Treatments on the Growth and Fruit-set Rate of *Ardisia crenata*

MAO Shi-zhong, ZHOU Tai-jiu, TANG Wen-xiu, LUO Wen-hua, DING Li, DENG Tao, WEI Hong-yan

(Guangxi Institute of Botany, Academia Sinica in Guangxi Zhuangzu Autonomous Region, Guilin, Guangxi 541006, China)

**Abstract:** Effects of different physical and chemical treatments on the growth and fruit-set rate of *Ardisia crenata* were investigated. Three levels of physical methods were designed, including girdling, pinch and control. Four levels of chemical treatments were designed, including treatments by  $0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  gibberellin ( $\text{GA}_3$ ),  $2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  borax,  $5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  urea, and control. The results showed that the treatment of girdling could make the fruit bigger and significantly improve the set rate of big fruit, but it undermined the whole ornamental effect. Pinch could significantly improve the fruit-set number, the fruit size was relatively small. Among chemical treatments, no significant differences were found in the number of fruit-set and the emergence of branches of flowers, but significant differences were found in the fruit size, the growth of new shoots, and distinct branches of flowers. The ornamental values of *A. crenata* plants which were treated by gibberellin were seriously damaged, manifested by their smaller fruit size, thinner branches, and looser branch shape. It was found that pinching was satisfactory method in the promotion of fruit setting. Girdling is not recommended, and application of gibberellin should be carefully controlled.

**Key words:** physical method; chemical method; *Ardisia crenata*; fruit; growth

朱砂根(*Ardisia crenata*)属紫金牛科紫金牛属植物。又名富贵籽、大罗伞、黄金万两、凉伞遮金珠等<sup>[1-2]</sup>,具有很高的药用价值和观赏价值。果球形,红色,花期 6—7 月,果熟期 10—12 月。耐阴性强,很适合室内摆放,是难得的室内观果植物。1999 年昆明世界园艺博览会上,朱砂根因果实多、色泽艳

丽、观果期长(达 6 个月以上)等特点而获得室内观果植物三等奖<sup>[3]</sup>。由于朱砂根果实转红期正值元旦、春节、元宵节,故可作为节日观果观叶的盆花,具有广阔的开发前景。目前对朱砂根更多的体现在苗木的繁殖与培育技术、病虫害防治以及药用成分方面的研究<sup>[4-9]</sup>,通过不同的物理和化学处理对朱砂根

坐果及生长影响方面的研究报道较少。

朱砂根作为主要的观果植物,坐果的多少,果子大小将直接影响到其观赏价值和商品价值,在生产实践中发现,盆栽朱砂根由于受到生长空间、生长环境限制等因素的影响,朱砂根个体间单株坐果数和果子大小差异较大,提高朱砂根坐果数量的空间还很大,为此,采用不同的物理和化学处理对朱砂根的坐果和生长的影响进行了初步研究,旨在为如何更好地提高朱砂根的观赏价值方面做一些有益的探讨。

1 材料与方法

1.1 材料

选用植物园苗圃生长基本一致的朱砂根 3 a 生实生苗作为试验用苗木,以园土:火土:猪粪=3:1:1 作为栽培基质。将供试验用苗定植于 2.5 kg 瓦盆中。尿素,N 含量 46%;赤霉素采用市售 75% 赤霉素结晶粉;硼砂采用纯化学试剂。

1.2 方法

1.2.1 试验方法 采用双因素多水平试验设计方法进行试验。其中包括物理方法和化学方法 2 种因素,物理方法(简称物理法)设对照(ck)、环剥、摘心 3 个水平;化学方法(简称化学法)1)、对照(ck); 2)、0.1 mg·L<sup>-1</sup> 赤霉素; 3)、2 mg·L<sup>-1</sup> 硼砂; 4)、5 mg·L<sup>-1</sup> 尿素 4 个水平。每个水平设 2 个重复,每个重复 5 盆苗,置于遮荫度为 75% 的荫棚中。试验从 2008 年 5 月 29 日开始,至 2008 年 11 月 24 日结束。

物理方法中的环剥是在离植株基部 3 cm 处将宽度为 1 cm 左右的树皮环树干剥掉;摘心:将顶芽摘掉待坐果稳定后让萌芽自由生长。化学方法:1)、对照:用清水喷施;2)、0.1 mg·L<sup>-1</sup> 赤霉素:将配制好的溶液于在盛花期整个植株喷施;3)、2 mg·L<sup>-1</sup> 硼砂:将配制好的溶液在花蕾膨大期对整个植株喷施;4)、5 mg·L<sup>-1</sup> 尿素:将配置好的溶液在开花前进行喷施,喷施量以植株刚好滴水为度。

观察指标:每个特殊花枝平均坐果数、新梢生长量、当年特殊花枝数、特殊花枝长度及果实大小。

1.2.2 试验期间的气候条件 试验期间,最低气温 10℃,最高气温 37℃,平均气温 25.5℃。

1.2.3 苗木管理 在整个试验期间,对供试苗木,根据实际情况进行淋水除草杀虫防病等常规管护。

1.2.4 数据采集 开花前,每株在不同方向上选择 2 个特殊花枝挂牌进行编号,试验结束后,记录每个特殊花枝平均坐果数、新梢生长量、当年特殊花枝数、特殊花枝长度及果实大小。

1.2.5 数据分析 采用 SPSS13.0 统计软件进行方差分析和多重比较检验。

2 结果与分析

2.1 对朱砂根坐果数的影响

从表 1 中可以看出,物理方法  $P=0.000<0.01$ ,各水平间对朱砂根的坐果数有极显著差异,而以水平 3)(即摘心法)对坐果数的影响最为显著,它与水平 1)(ck)有极显著差异( $P=0.000$ ),与水平 2)(环剥)有显著性差异( $P=0.020$ ),水平 2)(环剥)与水平 1)(ck)也有显著性差异( $P=0.011$ ),它们的均值大小依次为:水平 3)>水平 2)>水平 1)。摘心,能打破植物的顶端优势,抑制植物的营养生长,提高植物的生殖生长水平,同时摘心还促进了叶面积的快速增长,提早叶片成熟时间,有利于光合产物的合成<sup>[10]</sup>,在一定程度上能有效地提高坐果;环剥,可以阻止植物的光合产物通过韧皮部向根部传输,能使枝叶更好的积蓄碳水化合物,提高 C/N 比,从而促进花芽分化<sup>[11]</sup>,也有利于提高坐果。由此可见,试验中,摘心与环剥对于提高朱砂根坐果数是行之有效的,这与江梅在台湾芒果<sup>[12]</sup>,郜风海<sup>[13]</sup>等在枣树上的研究结果比较一致。

化学方法  $P=0.202>0.05$ ,对朱砂根坐果数没有显著性差异,与蒋艳华、李如平<sup>[14-16]</sup>等人的研究结果不同,这可能与植物种类及不同植物对这些化学物质的使用时间,浓度和敏感程度不一样有关,这方面的内容有待进一步深入研究。

物理与化学方法间的交互作用对朱砂根坐果数也没有显著性差异,但从物理与化学方法各水平间交互作用的均值大小来看,物理方法中水平 3)(摘心)与化学方法中的水平 4)(0.5% 尿素)的交互作用的均值远远大于其他水平间的交互作用,说明这 2 个水平的交互作用对于朱砂根坐果数方面的影响较大。

2.2 对朱砂根果实大小的影响

由表 1 可知,物理法  $P=0.001<0.01$ ,各水平间对朱砂根果子大小有极显著差异,水平 2)(环剥)跟水平 1)(ck)( $P=0.001$ )和水平 3)(摘心)( $P=0.001$ )有极显著差异,水平 1)与水平 3)间( $P=0.849$ )没有显著性差异。环剥对朱砂根果子大小的显著影响与其对朱砂根坐果数的影响道理是一样的,由于环剥使环剥部位以上部分营养相对集中,相对于对照与摘心处理更有利于果子的生长,摘心处理的植株因为坐果数的增多,果子的平均营养水平低于环剥处理植株的营养水平,所以果子会较小。

化学法  $P=0.000<0.01$ ，其各水平间对朱砂根果子大小有极显著性差异,除了水平 2)(赤霉素)与另外 3 个水平间均有极显著差异( $P=0.000$ )外,其他各水平间均无显著性差异,从表 1 化学法处理植株果子大小的均值来看,经过赤霉素处理植株果子均值最小,仅为 0.473,远小于其他的水平,说明当前浓度赤霉素的使用对朱砂根果子大小有负面影响,主要是赤霉素能促进茎叶生长<sup>[19]</sup>,植株营养生长大于生殖生长,不仅严重影响到坐果,还严重影响到果子的大小。物理法与化学法交互作用对于朱砂根果子大小没有显著性差异。

经对每个处理的果子大小进行随机抽检,(ck+

赤霉素)处理果子大小在 5 mm 以上的占 21.88%,5 mm 以下占 78.12%;(环剥+赤霉素)处理果子 5 mm 以上的占 21.05%,5 mm 以下占 78.95%;(环剥+硼砂)处理果子 5~7 mm 的占 27.03%,8 mm 以上占 72.97%;(摘心+赤霉素)处理果子 5 mm 以上的占 16.22%,5 mm 以下占 73.78%。其他处理果子大小均在 5~7 mm 之间。因为赤霉素的作用而使其参与的处理果子 5 mm 以下所占比例高达 70%以上,大果比例较小,再次印证了上述的分析。用(环剥+硼砂)处理 8 mm 以上大果比例高达 72.97%,5~7 mm 的仅占 27.03%,抽检的结果与方差分析的结果是一致的。

表 1 不同处理对朱砂根坐果及生长的影响

Table 1 Effects of different treatments on *A. crenata* growth and fruit-set rate

处理		平均坐果数		果子大小		新梢生长量		特殊花枝数		特殊花枝长	
物理法	化学法	均值	P 值	均值	P 值	均值	P 值	均值	P 值	均值	P 值
1		17.450A a	0.000	0.656 A	0.001	14.75 a	0.181	7.438 a	0.391	15.650Bc	0.000
2		29.425ABb		0.714 B		12.925 a		6.250 a		12.200 ABb	
3		40.087BC		0.659 C		10.575 a		6.038 a		9.075 Aa	
	1	26.600a	0.202	0.742 B	0.000	7.500 A	0.000	5.967 a	0.541	8.800 A	0.000
	2	24.400a		0.473 A		24.050B		5.917 a		23.233 A	
	3	30.850a		0.740 B		9.567 A		7.417 a		9.767 A	
	4	34.100a		0.750 B		9.883 A		7.000 a		7.433 B	
1	1	21.000	0.261	0.750	0.055	11.350	0.034	6.500	0.456	5.400	0.000
	2	13.650		0.410		27.450		6.750		7.500	
	3	12.500		0.720		11.150		8.250		5.500	
	4	22.650		0.745		9.050		8.250		5.750	
2	1	20.800		0.765		4.650		6.000		8.450	
	2	28.900		0.535		30.150		3.500		24.850	
	3	39.000		0.795		11.000		8.500		9.100	
	4	29.000		0.760		5.900		7.000		6.400	
3	1	38.000		0.710		6.500		5.400		7.750	
	2	30.650		0.475		14.550		7.500		11.050	
	3	41.050		0.705		6.550		5.500		8.600	
	4	50.650		0.745		14.700		5.750		8.900	

2.3 对朱砂根新梢生长量的影响

物理法  $P=0.181>0.05$ ,各水平间对朱砂根新梢生长没有显著性差异。化学法  $P=0.000<0.001$ ,其各水平间对朱砂根新梢生长有极显著性差异,通过两两比较,化学法中,仅水平 2)与水平 1)、水平 3)、水平 4)有极显著差异( $P=0.000<0.01$ )外,其他水平之间都没有显著性差异,主要是由赤霉素能促进茎叶生长的特性决定的。物理与化学法间的交互作用( $P=0.034<0.05$ )对朱砂根新梢生长也有显著性差异,其中以物理法水平 2)(环剥法)和化学法水平 2)(赤霉素)均值最大,为 30.150,它们对朱砂根新梢的生长影响也最为显著,其次为物理法水平 1)(ck)与化学法水平 2)(赤霉素),均值为 27.450。

2.4 对朱砂根特殊花枝数的影响

无论是物理法还是化学法,以及两者间的交互作用对朱砂根特殊花枝数均没有显著性差异,由此推断,朱砂根抽生特殊花枝的数量可能有其自身内在的规律,这种规律不会因外部环境的变化而有所改变,因为我们已经观察到紫金牛属另一种植物—矮紫金牛(*Ardisia humilis*)每年抽生的特殊花枝数都是相对固定的,紫金牛属其他植物有无这种现象,还要进一步观察。

2.5 对朱砂根特殊花枝长度的影响

表 1 数据显示,物理法、化学法及两者间的交互作用, $P$  值都等于  $0.000<0.01$ ,它们对朱砂根特殊花枝长度均有极显著差异。物理法中,水平 3)与水

平 1)之间( $P=0.000<0.01$ )有极显著差异,水平 2)与水平 1)( $P=0.011<0.05$ ),水平 2)与水平 3)之间( $P=0.018<0.05$ )有显著性差异。朱砂根先摘心后放梢,新梢从萌芽到生长,需要有一个过程,随新梢生长而抽生的特殊花枝生长期也会相应缩短,其长度也明显短于对照和环剥处理的植株。经环剥处理植株的特殊花枝长度也小于对照。化学法,也仅有水平 2)(赤霉素)与其他 3 个水平间有极显著性差异,另外 3 个水平间并无显著性差异。水平 2)的均值最大,达到 23.233,是均值最小的 3.12 倍,说明在试验中,赤霉素在促进朱砂根茎叶生长方面起着主导作用。

物理法与化学法的交互作用对特殊花枝长也有极显著差异,从各水平间的交互作用均值大小中,以物理法水平 2)(环剥)与化学法水平 2)(赤霉素)间的交互作用最为显著,这个结果与物理法水平 2)(环剥)与化学法水平 2)(赤霉素)间的交互作用对新梢生长的影响结果不谋而合。

3 结论与讨论

作为观果植物,一般要求挂果多,果子大,色彩艳丽,株型紧凑、丰满。试验中,物理方法的摘心法能显著提高朱砂根的坐果数,因为朱砂根除了特殊花枝外没有别的分枝,特殊花枝上的叶片会随果子的生长而逐渐掉落,尽管果满枝头,但缺少绿叶的陪衬,其观赏价值就会大打折扣,所以在采用摘心法时,待坐果稳定后,进行放梢目的就是提高朱砂根整体的观赏效果出发的。另外,因为坐果数的显著增加,经摘心法处理的果子较其他处理的要小,是因为果子的平均营养水平降低的缘故,只要通过加强肥水管理,可以弥补果子小的不足,在提高朱砂根坐果及其观赏价值方面,摘心法为一种有效的处理方法。

尽管物理法中的环剥处理比对照和摘心法更能提高朱砂根果子大小,物理法的环剥处理与化学法的喷硼处理间的交互作用也能使果子变大,很多成果也显示,环剥能提高果树的单株坐果数,增加收成,它对于果树而言是行之有效的,因为果树是以收获果实为目的的,但朱砂根不一样,它是以观赏为主,在提高坐果的同时,还要兼顾树形美观,环剥会在树干上留下一个“伤疤”,影响到朱砂根的整体观赏效果,另外,因为环剥,很容易使植株从环剥部位折断,所以认为环剥不太适合用于来提高朱砂根坐果数和大果率。

至于化学方法,有研究成果显示<sup>[14-16]</sup>,赤霉素、硼砂和尿素在果树上应用对提高坐果和增收方面有

一定的促进作用,但在试验中,这些物质的使用对于朱砂根并没有体现出它们的优越性,特别是赤霉素的使用会使果子变小,特殊花枝明显变长变细,叶子变小、叶子颜色变淡,整个株型也变得松散,使朱砂根失去其应有的观赏价值,起到了负面作用,主要是因为赤霉素在促进枝叶生长方面起主导作用的缘故,所以在朱砂根上要慎重使用赤霉素。

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, 1979:58,70.  
Chinese Academy of Sciences Flora of China Editorial Committee. Flora of China[M]. Beijing: Science Press,1979:58-70. (in Chinese)

[2] 云南省植物研究所. 云南植物志[M]. 北京:科学出版社, 1977:348  
Yunnan Institute of Botany. Flora of Yunnan [M ]. Beijing: Science Press, 1977,348. (in Chinese)

[3] 江香梅. 富贵籽 *Ardisia crenata* Sims. [J]. 江西林业科技, 2003(4):58.  
JIANG X M. Rich seed(*Ardisia crenata* Sims) [ J ]. Jiangxi Forestry Science and Technology,2005(4) : 58. (in Chinese)

[4] 江香梅,刘传林,龚斌,等. 朱砂根培育技术研究[J]. 林业科技开发,2006,20(6):53-56.  
JIANG X M,LIU Z L,GONG B, *et al.* Study on cultivation techniques of *Ardisia crenata* Sims[J]. Forestry science and technology development, 2006,20(6):53-56. (in Chinese)

[5] 郭椿龙,熊丽琼. 朱砂根播种育苗技术[J]. 现代农业科技,2006(6):27.  
GUO C L,XIONG L Q. *Ardisia crenata* Sims. Semination technology[J]. Modern Agriculture Science and Technology, 2006(6):27. (in Chinese)

[6] 吴全聪. 朱砂根非试管快繁技术研究[J]. 浙江农业科学,2005(1):22-23.  
WU Q C. Study on *Ardisia crenata* Sims non-tube rapid propagation technology[J]. Zhejiang Agricultural Science,2005(1): 22-23. (in Chinese)

[7] 姚菊俊. 朱砂根扦插实验总结[J]. 中国花卉园艺,2008(15、16):68-69.  
YAO J J. Cutting experiment summary of *Ardisia crenata* Sims[J]. Chinese Flowers Gardening,2008(15,16):68-69. (in Chinese)

[8] 陈德松. 朱砂根主要病虫害及其防治[J]. 广西热带农业,2006(4):43-44.  
CHEN D S. Its main pests prevention of *Ardisia crenata* Sims [J]. Guangxi Tropical Agriculture ,2006(4):43-44. (in Chinese)

[9] 陈尚邢,胡文杰,黄艳丽,等. 朱砂根化学成分的分析[J]. 安徽农学通报,2007,13(18):152-153.  
CHEN S X, HU W J, HUANG Y L, *et al.* Preliminary analysis on chem ical compositions of *Ardisia crenata* Sims[J]. Anhui Agri. Sci. Bull,2007, 13(18):152-153. (in Chinese)

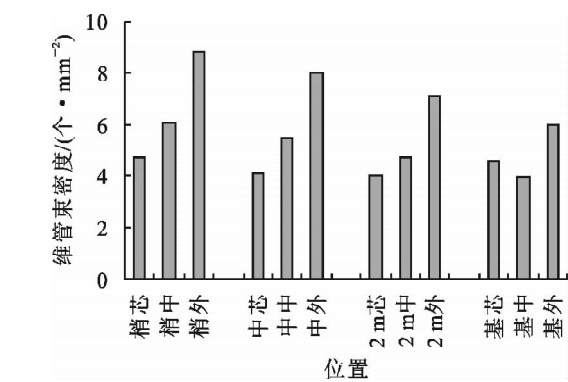


图 6 不同位置维管束密度径向分布

Fig. 6 The radial distributing of the vascular bundle density at different position

黄藤材第 5、2 和 1 株维管束密度分别为 5.67、5.49 个·mm<sup>-2</sup>和 5.73 个·mm<sup>-2</sup>,平均值为 5.63 个·mm<sup>-2</sup>,其中第 1 株维管束密度最大,与之相比,第 5 和第 2 株分别仅降低了 1.1%和 4.3%,经 T-检验发现,不论在 0.05、0.01 或 0.001 水平上,任意 2 株间维管束密度值相差均较小,差异均不显著。

3 结 论

维管束在比量、长短径等形态特征及密度分布,因其发生的藤株、高度及部位的不同而产生很大的差异,一般情况是茎外部维管束较小、比量高、密度大,茎内部较大、比量低、密度小,有时藤皮部的维管束密度高于藤芯部达 1 倍左右(如藤梢和藤茎中部)。但优质藤的维管束密度分布内外趋于一致,其组织结构和物理性能均匀,而劣质藤,表皮硬,藤芯

软<sup>[10]</sup>,因此从这个意义上讲,黄藤材不能算是优质藤。

参考文献:

[1] 江泽慧.世界竹藤[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2002.

[2] 许煌灿,尹光天,曾炳山.棕榈藤的研究[M].广州:广东科学技术出版社,1994:1-29.

[3] 赵霞,黄世能,洗光勇,等.森林蔬菜黄藤笋的营养成分分析及评价[J].经济林研究,2007,25(1):46-48.

[4] EVANS T D,SENGDALA K. The adoption of rattan cultivation for edible shoot production in Lao PDR and Thailand-From non timber forest product to cash crop[J]. Economic Botany,2002,56(2):147-153.

[5] 尹光天,杨锦昌,孙冰,等.黄藤果实血竭成分的提取和鉴别[J].中南林学院学报,2005,25(6):74-76.

[6] 鲍甫成,江泽慧.中国主要人工林树种木材性质[M].北京:中国林业出版社,1998.

[7] 江泽慧,彭镇华.世界主要树种木材科学特性[M].北京:科学技术出版社,2001.

[8] 李坚,陆文达,刘一星,等.体视显微术在木材组织学中的应用[J].东北林业大学学报,1986,14(3):92-97.

[9] 汪佑宏,肖成宝,刘杏娥,等.淹水程度对滩地枫杨木材力学性质与气干密度、解剖特征间关系的影响[J].西北林学院学报,2003,18(2):80-83.

[10] WAN R, WAN M, DRANSFIELD J, et al. A guide to the cultivation of rattan[J]. FRIM. Malayan Forest Record, 1992(1):51-55.

[11] 腰希申,李旸,许煌灿,等.棕榈藤的电镜观察[J].林业科学,1998,34(3):104-109.

[12] 蔡则谟,许煌灿,尹光天,等.棕榈藤利用的研究与进展[J].林业科学研究,2003,16(4):479-487.

(上接第 96 页)

[10] 唐辉,梁惠凌,韦霄,等.银杏摘心处理对枝梢和叶片生长的影响[J].果树学报,2007,24(2):168-171.

TANG H,LIANG H L,WEI X, et al. Effect of tipping on shoot and leaf growth of *Ginkgo biloba* [J]. Fruit Journal, 2007,24(2):168-171. (in Chinese)

[11] 方中斌,薛进军,邓立宝,等.不同环剥(割)处理对四季蜜芒果夏季成花结果的研究[J].广西农业科学,2007,38(2):18.

FANG Z B, XUE J J, DENG L B, et al. Study on summer promoting flowering and fruiting of perennial honey-mango trees by different girdling (cutting) treatments[J]. Guangxi Agricultural Science,2007,38(2):18. (in Chinese)

[12] 江梅.台湾芒果产期调节技术[J].台湾农业探索,1997(1):40.

JIANG M. Adjust technology of Taiwan mango production date[J]. Taiwan's Agriculture Exploration, 1997(1):40. (in Chinese)

[13] 邵凤海,刘峰.不同环剥强度对枣树座果率影响试验[J].河北林业科技,2005(2):13.

GAO F H,LIU F. Study on effect of zhe strength of different ringing on fruit seting-rate of *Zizyphus jujuba* Mill[J]. Hebei Forestry Science and Technology,2005(2):13. (in Chinese)

[14] 蒋艳华.不同浓度的赤霉素对柑桔保花保果的影响[J].北方园艺,2008(12):51.

JIANG Y H. Effects of GA<sub>3</sub> on orange flower and fruit[J]. Northern Gardening, 2008(12):51. (in Chinese)

[15] 李如平.环扎、环剥、赤霉素对大果甜杨桃开花坐果的影响[J].广西农业科学,2002(5):242-243.

LI R P. Effect of ringing pierced girdling and GA<sub>3</sub> on big fruit sweet carambola flowering fruit-bearing[J]. Guangxi Agricultural Science,2002(5):242-243. (in Chinese)

[16] 郝庆,杨波,车玉红,等.硼和赤霉素对提高色买提座果率和果实品质的初步研究[J].新疆农业科学,2007,44(5):571-574.

HAO Q,YANG B,CHE Y H, et al. Preliminary study on effect of boron and GA on fruit setting and fruit quality of semati apricots[J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2007,44(5):571-574. (in Chinese)