

棕榈植物在桂林的引种和适应性研究*

Introduction and Adaptation Research of Palm Plants in Guilin

王莉芳¹, 熊忠臣^{1**}, 欧蒙维¹, 谭艳芳¹, 李 锋²

WANG Li-fang¹, XIONG Zhong-chen¹, OU Meng-wei¹, TAN Yan-fang¹, LI Feng²

(1. 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西桂林 541006; 2. 广西科学院, 广西南宁 530007)

(1. Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin, Guangxi 541006, China; 2. Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi 530007, China)

摘要: 用仿生保存的办法, 在桂林植物园内选择合适的地点营造适生环境引种 42 种棕榈植物, 选择出 30 种适宜桂林生境条件的耐寒棕榈植物。这 30 种棕榈植物在桂林植物园, 生长良好, 抗寒能力强, 过冬不需要采取保暖措施。在冬季低温持续时间长或低温骤然而至时, 有些种类会叶片枯黄, 但是来年仍能生长良好, 正常开花结实, 收到有繁殖能力的种子。

关键词: 引种 棕榈植物 适应性

中图法分类号: S722.7 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2012)02-0196-05

Abstract: Using bionic preservation method, the right place in Guilin botanical garden to create a comfortable unripe environment introduction 42 palm species, we selected 30 suitable habitat of cold-resistant palm plants in Guilin. The 30 kinds of palm plants in Guilin botanical garden are good growth, cold resistance ability and does not need to take measures to keep warm in winter. In the long period of low temperature in winter or low temperature sudden when, some varieties will leaves yellow, but the next year they still can grow good, normal blossom and bear fruit and are received the fertile seeds.

Key words: introduction, palm plants, adaptability

棕榈类植物是世界上 3 个最重要的经济植物类群之一, 也是最为独特的观赏植物。棕榈类植物因为具有整齐划一的树形、优美而高雅的树姿、玲珑秀丽的外貌等特性, 而成为城市绿化的主要树种之一, 也是营造热带雨林及南亚热带风光景观的标志性植物^[1]。随着社会经济和城市园林事业的蓬勃发展, 以及人们对生活环境要求的提高, 越来越多的棕榈植

物应用到亚热带以北地区。但是, 棕榈植物大多数属于热带和亚热带树种, 抗寒性就成为其应用发展的主要限制因素。桂林地区热量丰富、光照充足、昼夜温差大、干湿季分明, 立体气候明显, 适宜多种观赏棕榈植物的生长, 也是耐寒棕榈向北引种驯化栽培的重要过渡区域。在桂林, 观赏棕榈植物的引种始于 20 世纪 60 年代, 广西植物研究所作了大量的引种研究工作, 并将引种成功的几个棕榈种在桂林地区推广发展, 给桂林地区的园林绿化规划设计提供了充足的选择机会。2003 年后, 在国家和地方政府的支持下, 广西植物研究所继续开展棕榈植物的引种驯化研究, 初步筛选出适宜桂林地区发展的耐寒棕榈植物种类, 为耐寒棕榈植物的发展和“南棕北引”的研究及应用提供一定的科学依据。

收稿日期: 2012-01-07

修回日期: 2012-02-16

作者简介: 王莉芳(1973-), 女, 工程师, 主要从事园林设计、园林植物及开发应用等研究工作。

* 中国科学院战略生物资源技术支撑体系专项运行经费项目资助。

** 通讯作者: 熊忠臣(1967-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要从事园林景观绿化和珍稀濒危植物保育研究, email: zxc@gxib.cn.

1 材料和方法

1.1 引种栽培地的自然环境条件

引种栽培地处于桂林市南郊雁山镇的桂林植物园,东经 $110^{\circ}17'$,北纬 $25^{\circ}01'$,属中亚热带季风气候区,海拔在140~160 m。年平均气温 19.2°C ,最冷月(1月)平均气温 8.4°C ,最热月(7月)平均气温 28.4°C ,极端最高温 40°C ,极端最低温 -6°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 5955.3°C 。年平均降雨量 1865.7 mm ,降雨分布不均,主要集中在4~8月,这5个月的降雨量占全年的73%。年平均蒸发量为 1461 mm ,年平均相对湿度78%。通常情况下,年最低温在 -1°C 以上,偶有霜冻。土层厚度一般为40~60 cm,土壤为砂页岩及第四纪红土发育而成的酸性红壤,pH值6.3。

1.2 引种材料选择

棕榈植物多生长于热带和亚热带地区,要种植到亚热带以北地区,冬季低温是引种成败的主要限制因素。因此在引种时制定了几个选择标准:一是综合分析拟引地区的自然条件,在全面掌握引种地基本条件下选择引进树种;二是全面了解棕榈植物的生物学和生态学特性,以及原产地和已引种地的生态环境、生长情况和病虫害情况等,有目的地进行引种;选择原产地或引种地纬度偏北,海拔偏高,有一定程度低温或短期霜冻地区的树种作为引种材料;三是选择具有较高观赏价值,无毁灭性病虫害的树种,同时还具备管理简便,易于推广应用等条件。

根据这些选择标准,确定42种棕榈植物进行引种和适应性研究。这些棕榈植物是沼地棕属(*Acoelorrhaphe*)的1种:沼地棕(*A. wrightii*)、假槟榔属(*Archontophoenix*)的1种:假槟榔(*A. alexandrae*)、凤尾棕属(*Arecastrum*)的1种:金山葵(*A. romanzoffianum*)、南椰属(*Arenga*)的4种:山棕(*A. engleri*)、桫欏(*A. pinnata*)、鱼骨葵(*A. tremula*)和南椰(*A. westerhoutii*)、霸王榈属(*Bismarckia*)的1种:霸王棕(*B. nobilis*)、布迪椰子属(*Butia*)的1种:布迪椰子(*B. capitata*)、省藤属(*Calamus*)的1种:滇南省藤(*C. henryanus*)、鱼尾葵属(*Caryota*)的3种:单穗鱼尾葵(*C. monostachya*)、鱼尾葵(*C. ochlandra*)和董棕(*C. urens*)、东澳棕属(*Carpentaria*)的1种:东澳棕(*C. acuminata*)、坎棕属(*Chamaedorea*)的2种:纓络椰子(*C. cataractatum*)和厦威夷椰子(*C. seifrizii*)、欧洲棕属(*Chamaerops*)的1种:欧洲棕(*C. humilis*)、琼棕属(*Chuniophoenix*)的1种:小琼棕(*C.*

广西科学 2012年5月 第19卷第2期

nana)、石山棕属(*Guihaia*)的1种:石山棕(*G. argyrata*)、红棕榈属(*Latania*)的1种:红棕榈(*L. lontaroides*)、轴榈属(*Licuala*)的1种:毛花轴榈(*L. dasyantha*)、蒲葵属(*Livistona*)的4种:澳洲蒲葵(*L. australis*)、蒲葵(*L. chinensis*)、越南蒲葵(*L. cochinchinensis*)和东京蒲葵(*L. tonkinensis*)、三角椰属(*Neodypsis*)的1种:散尾椰子(*N. lutescens*)、海枣属(*Phoenix*)的6种:加拿利海枣(*P. canariensis*)、银海枣(*P. sylvestris*)、壮干海枣(*P. robusta*)、软叶刺葵(*P. roebelenii*)、岩海枣(*P. rupicola*)和海枣(*P. dactylifera*)、山槟榔属(*Pinanga*)的1种:瑶山山槟榔(*P. sinii*)、国王椰子属(*Ravenea*)的1种:国王椰子(*R. rivularis*)、棕竹属(*Rhapis*)的3种:棕竹(*R. excelsa*)、矮棕竹(*R. humilis*)和多裂棕竹(*R. multifida*)、箬棕属(*Sabal*)的1种:箬棕(*S. palmetto*)、棕榈属(*Trachycarpus*)的1种:棕榈(*T. fortunei*)、华盛顿棕属(*Washingtonia*)的1种:华盛顿棕(*W. filifera*)、狐尾椰属(*Wodyetia*)的1种:狐尾椰(*W. bifurcata*)。

1.3 试验方法

1.3.1 引种试验

试验从2003年开始,用循序渐进、随采随种的方式,按照植株野外的生境,用仿生保存的办法,在桂林植物园内选择合适的地点营造适生环境进行引种。部分种类是以种子、小苗形式引种驯化,让其在露地生长过程中逐渐适应当地的气候条件,直到开花结果,收到有繁殖能力的种子。部分种类是以大树引种,即在原地断根后用桶栽或移栽2a以上的再引种。引种栽培主要是在每年的4~9月进行,栽植地点尽量选择背风向阳而且有一定坡度不积水处,以群植、混植或种子于林缘处为主。土壤要求疏松深厚、有机质含量高,如果土壤过于贫瘠则进行改良,并保持土壤湿润,按正常栽培管理棕榈植物,让棕榈植物在自然条件下越夏、越冬生长。每个种类随机抽取5株挂牌作为观察样株。定期观察记录样株的生物学特性、生长发育情况,调查登记气候、土壤、生物等环境因子对棕榈植物生长发育的影响程度。

1.3.2 适应性评价

适应性评价主要以抗寒性为主,将棕榈植物越冬等级标准划分为四级:Ⅰ.耐寒性强。植株抗寒性强,过冬无需采取保暖措施,没有任何受冻害的现象,或仅叶缘有少量受冻,叶色褪绿,不影响生长。Ⅱ.耐寒性较强。植株抗寒性比较强,冬季低温持续时间长或低温骤然而至时,有受冻现象,并表现出叶片变枯

变黄,但是来年仍生长良好。Ⅲ.耐寒性一般。冬季需要采取保护措施才能越冬生长。Ⅳ.不耐寒。植株在冬季受到严重冻害,芽体死亡,不能恢复生长。

1.3.3 生长状况测定和开花结实评价

棕榈植物有单干型和丛生型之分,根据其生长情况分为3个级别测定生长状况。A.生长良好。植株生长势强,定植恢复生长后3~5a杆高可增至1m以上,地径增粗10cm以上;丛生棕榈萌发新蘖8~10根以上。B.生长较好。植株生长势比较强,定植恢复后3~5a杆高可增至0.5m以上,地径增粗5cm以上;丛生棕榈萌发新蘖5~7根以上。C.生长一般。植株生长比较慢,定植恢复后3~5a杆高可增至0.5m以下,地径增粗5cm以下;丛生棕榈萌发新蘖5根以下。

棕榈植物的开花结实评价根据其开花结实情况分为3个级别进行评价。a.已开花结实,种子能繁殖后代。b.还未开花结实,或者开花而不结实,或者开花结实但是种子是空粒,或不能繁殖后代。c.不能开花结实。

1.3.4 棕榈植物种类的决选

将棕榈植物种类的抗寒性、生长状况、开花结实作为种类决选评价指标,每个指标分好、中、差,或最差,分别计2分、1分、差0分,或-1分进行综合评价。棕榈植物种类经过综合评价得分达6~5分的即可以通过决选成为选出的适生种(S),综合评价得分4~3分的可以作为继续试验种类(J),综合评价得分2~0分的列为淘汰种类(T)。决选出来的适生棕榈植物品种作为推广应用种类。

2 结果与分析

2.1 生长状况

在生长方面,引种驯化的42种棕榈植物中,共有30个种在桂林生长良好。引种栽培后每年3月中旬至4月上旬开始萌动,至11月上旬逐步停止生长,其中以5月至9月这5个月份生长最快,高和径的生长量约占全年的50%~70%。从生长过程来看,定植4a前后处于恢复期。这个时期,有的种类甚至不生长,恢复期过后生长速度才加快,恢复期过后3~5a间,杆高可以增加1m以上(见表1)。从生长环境来看,在适合生长的环境下,其生长速度比较快,在不适合生长的环境棕榈植物的生长速度极慢,如桂林植物园中种植的南椰、老人葵、加拿利海枣等,阳光充足的地方,生长迅速;而种于林下的则10a也未见长高长粗。从所需水分来看,全年雨水丰富的季节,棕榈植物生长迅速,反之则慢;土壤湿润的地方比土壤干燥

的地方其生长速度要快要好。从肥份来看,经常施肥或土质肥沃,棕榈植物生长得要快要好。

在生殖方面,引种驯化的42种棕榈植物中,有15种已开花结实(见表1),其中瑶山山槟榔只开花不结实,原因可能不在气温,与引种栽培地湿度关系很大,这还有待于进一步引种观察。26种棕榈植物还未开花结实,主要原因可能是引种时间短,植株还未进入生殖生长,也可能还有其它方面的原因,还有待于进一步引种观察。

2.2 抗寒性

从表1可以看出,在引种驯化的42个棕榈植物中,抗寒能力属于Ⅰ级的有25种,主要表现在以下几个属:南椰属(*Arenga*)、省藤属(*Calamus*)、鱼尾葵属(*Arenga*)、轴榈属(*Licuala*)、蒲葵属(*Livistona*)、海枣属(*Phoenix*)、棕竹属(*Rhapis*)、箬棕属(*Sabal*)、华盛顿棕属(*Washingtonia*)的棕榈植物品种;抗寒能力属于Ⅱ级的棕榈植物有10种,在冬季持续低温或有霜冻的时期需要作一定的保护措施,才能不影响其观赏价值;抗寒能力属于Ⅲ级的棕榈植物有3种,在桂林生长良好,但是到低温季节,就要作不同种类、不同小气候、不同栽培方式及不同引种方式等防寒措施的采用才能顺利越冬;抗寒能力属于Ⅳ级的棕榈植物有4种,这些棕榈植物春季、夏季和秋季在桂林生长良好,但是在冬季却严重受到冻害,芽体死亡,不能恢复生长,因此,不适宜在桂林地区发展。本次引种试验抗寒能力属于Ⅲ级的棕榈植物受冻害的原因,可能是由于引种苗木规格太大,适应性恢复慢造成的,也可能是种植位置和种植时间欠妥、种植方式不合理,或是防冻措施没做到位造成的,这还有待于做进一步做深入的引种驯化研究。

2.3 决选结果

从表1可以看出,在桂林生长良好、适应性强、可在桂林地区推广应用的适生种有30种,还需要继续观察研究的有8种,不适合在桂林地区发展的棕榈植物有4种。在适生的30种中,南椰属的南椰(*Arenga westerhoutii*)、鱼尾葵属的单穗鱼尾葵(*Caryota monostachya*)、坎棕属的夏威夷椰子(*Chamaedorea seifrizii*)、海枣属的海枣(*Phoenix dactylifera*)和加拿利海枣(*P. canariensis*)、棕竹属的棕竹(*Rhapis excelsa*)、矮棕竹(*R. humilis*)和多裂棕竹(*R. multifida*)、箬棕属的箬棕(*Sabal palmetto*)和棕榈属的棕榈(*Trachycarpus fortunei*)综合得分为6分,引种至桂林生长的抗寒性、生长状况、开花结实都是最好的,可以在桂林推广应用于园

林绿化的树种选择。

表1 棕榈植物引种桂林的适应性评价结果

Table 1 Adaptability evaluation on the introduction palm plants in Guilin

种名 Species	苗龄 Plant age	适应性评价 Adaptability evaluation		生长状况 Growth status level		开花结实 Blossom and bear fruit		综合得分 Composite score	决选结果 Selection and determination result
		级别 Level	得分 Score	级别 Level	得分 Score	级别 Level	得分 Score		
沼地棕 <i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	8	I	2	A	2	b	1	5	S
假槟榔 <i>Archontophoenix alexandrae</i>	10	III	0	A	2	b	1	3	J
金山葵 <i>Arecastrum romanzoffianum</i>	20	II	1	A	2	a	2	5	S
山棕 <i>Arenga engleri</i>	8	I	2	A	2	b	1	5	S
棕榈 <i>A. pinnata</i>	10	I	2	A	2	b	1	5	S
鱼骨葵 <i>A. tremula</i>	7	I	2	A	2	b	1	5	S
南椰 <i>A. westerhoutii</i>	20	I	2	A	2	a	2	6	S
霸王棕 <i>Bismarckia nobilis</i>	12	III	0	A	2	b	1	3	J
布迪椰子 <i>Butia capitata</i>	15	I	2	A	2	b	1	5	S
滇南省藤 <i>Calamus henryanus</i>	15	I	2	A	2	b	1	5	S
单穗鱼尾葵 <i>Caryota monostachya</i>	18	I	2	A	2	a	2	6	S
鱼尾葵 <i>C. ochlandra</i>	30	II	1	A	2	a	2	5	S
董棕 <i>C. urens</i>	20	II	1	A	2	a	2	5	S
东澳棕 <i>Carpentaria acuminata</i>	8	IV	-1	B	1		1	1	T
纓络椰子 <i>Chamaedorea cataractatum</i>	8	I	2	A	2	b	1	5	S
夏威夷椰子 <i>C. seifrizii</i>	8	I	2	A	2	a	2	6	S
欧洲棕 <i>Chamaerops humilis</i>	10	I	2	A	2	b	1	5	S
小琼棕 <i>Chuniophoenix nana</i>	8	I	2	A	2	b	1	5	S
石山棕 <i>Guihaia argyrata</i>	6	I	2	B	1	b	1	4	J
红棕榈 <i>Latania lontaroides</i>	12	II	1	B	1	b	1	3	J
毛花轴榈 <i>Licuala dasyantha</i>	15	II	1	A	2	a	2	5	S
澳洲蒲葵 <i>Livistona australis</i>	12	II	1	A	2	b	1	4	J
蒲葵 <i>L. chinensis</i>	30	II	1	A	2	a	2	5	S
越南蒲葵 <i>L. cochinchinensis</i>	16	II	1	A	2	b	1	4	J
东京蒲葵 <i>L. tonkinensis</i>	10	II	1	A	2	b	1	4	J
红领椰子 <i>Neodypis leptochilos</i>	18	IV	-1	B	1	b	1	1	T
散尾椰子 <i>N. lutescens</i>	12	IV	-1	B	1	b	1	1	T
加拿利海枣 <i>Phoenix canariensis</i>	25	I	2	A	2	a	2	6	S
海枣 <i>P. dactylifera</i>	25	I	2	A	2	a	2	6	S
壮干海枣 <i>P. robusta</i>	12	I	2	A	2	b	1	5	S
软叶刺葵 <i>P. roebelenii</i>	20	II	1	A	2	a	2	5	S
岩海枣 <i>P. rupicola</i>	14	I	2	A	2	b	1	5	S
银海枣 <i>P. sylvestris</i>	16	I	2	A	2	b	1	5	S
瑶山山槟榔 <i>Pinanga sinii</i>	20	I	2	A	2	b	1	5	S
国王椰子 <i>Ravenea rivularis</i>	18	III	0	A	2	b	1	3	J
棕竹 <i>Rhapis excelsa</i>	20	I	2	A	2	a	2	6	S
矮棕竹 <i>R. humilis</i>	20	I	2	A	2	a	2	6	S
多裂棕竹 <i>R. multifida</i>	20	I	2	A	2	a	2	6	S
箬棕 <i>Sabal palmetto</i>	16	I	2	A	2	a	2	6	S
棕榈 <i>Trachycarpus fortunei</i>	30	I	2	A	2	a	2	6	S
华盛顿棕 <i>Washingtonia filifera</i>	20	I	2	A	2	b	1	5	S
孤尾椰 <i>Wodyetia bifurcate</i>	15	IV	-1	B	1	b	1	1	T

I. 耐寒性强, II. 耐寒性较强, III. 耐寒性一般, IV. 不耐寒; A. 生长良好, B. 生长较好, C. 生长一般; a. 已开花结实, b. 还未开花结实, c. 不能开花结实; S. 适生种, J. 继续试验种, T. 淘汰种。

I. Very strong cold resistance, II. Strong cold resistance, III. Normal cold resistance, IV. No resistance to cold; A. Good growth, B. Less good growth, C. Normal growth; a. Blossom and bear fruit, b. Not blossom and bear fruit, c. Can't blossom and bear fruit; S. Adaptation palm, J. Continued test palm, T. Eliminated palm.

3 结束语

本次引种试验决选出 30 个适生桂林棕榈植物种类。文献[2]研究显示棕竹、蒲葵等只耐 0℃ 低温,而本次引种的棕竹和蒲葵在极端最低温零下 6℃ 的桂林却能正常生长并开花结实。文献[3-4]研究显示,红领椰子可以耐零下 8℃ 低温,但是红领椰子在本次引种的桂林植物园虽然生长良好,耐寒力却很差,属于本次实验的淘汰种。这可能是实验数据偏差造成的原因。低温适应性的研究是一个相当复杂的研究过程,不仅涉及到低温持续的时间、降温的速度、降温的时间和季节,还涉及到不同种类的来源、不同种类之间耐寒的差异性、苗木的栽培管理和小环境的气候条件等多方面的因素^[5],这些因素中的任何一个都有可能引种失败,即便引种成功,它们的实验数据会因为上述因素的影响而存在较大的偏差。因此,本次引种试验决选出来的适生棕榈植物品种还待于进一步的实践检验,或者是进一步地做不同气候、

不同立地条件、不同种类的抗低温性试验研究和关键繁殖栽培管理技术研究。

参考文献:

- [1] 林有润. 观赏棕榈[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社 2002.
- [2] 王军,王春彦. 南京地区引种棕榈科植物的调查研究[J]. 金陵科技学院学报 2008(3): 81-85.
- [3] 梅虹. 试探棕榈科观赏植物在苏州地区的绿化应用[J]. 园林科技信息 2002(4): 13-15.
- [4] 吴桂昌,冯荣辉,赖小新,等. 介绍观赏棕榈植物五十种[J]. 广东园林,1998(1): 17-21.
- [5] 何平,陈建雄,罗关兴,等. 攀西地区耐寒棕榈植物的引种研究[J]. 西昌学院学报 2008 22(1): 15-17.
- [6] 孙程旭,刘立云,李杰,等. 棕榈科植物抗寒生理研究进展及展望[J]. 中国农学通报 2008 24(11): 475-477.

(责任编辑: 邓大玉)

(上接第 195 页 Continue from page 195)

采种、育苗、造林,可以提高林分生长量和林分质量^[7-8]。本次试验的最优林分年均树高生长和胸径生长分别为 1.79m 和 1.56cm。进一步选优后,年均树高生长和胸径生长可以分别达到 2m 和 2cm。同时,树干通直度也可以大幅度提升。(3) 采用无性系苗造林。中国林科院热带林业试验中心已经成功地培育出西南桦组培苗。2008 年林朵林场在顶皇分场营造了西南桦组培苗试验林 20hm²,2011 年 11 月测定,林分平均树高 8.2m,最高 10.5m,最低 7.3m,前者比后者高 43%;平均胸径 9.4cm,最大 13.1cm,最小 7.7cm,前者比后者高 70%。从试验情况看,用组培苗造林的林相比实生苗整齐,林分分化较小,生长速度较快,值得发展。(4) 施肥试验。目前西南桦对施肥方面的研究还比较少,还处不清楚阶段。从理论上讲,适当施肥应当能够促进西南桦生长,还有可能提高林分的抗逆性。建议今后开展西南桦施肥试验示范工作。(5) 病虫害防治。从本次试验情况看,林朵林场西南桦人工林没有发生重大病虫害,只是桑寄生和樟叶蜂在个别分场对西南桦人工林的正常生长造成了一定影响,采用人工或化学防治方法可以进行控制。根据陈尚文^[9]2007 年的调查研究认为西南桦扩种后可能会出现一些重大的病虫害的结论,今后的西南桦人工造林应当加强病虫害监测和防治工作,

尽可能减少有害生物造成的经济损失。

参考文献:

- [1] 曾杰,郭文福,赵志刚,等. 我国西南桦研究的回顾与展望[J]. 林业科学研究 2006,19(3): 379-384.
- [2] 庞正轰. 我国西南桦研究进展[J]. 广西科学院学报, 2011 27(3): 243-250.
- [3] 郭文福,曾杰,黎明. 广西凭祥西南桦种源家系选择试验: 幼林生长性状的变异[J]. 林业科学研究,2008,21(5): 652-656.
- [4] 郭文福. 西南桦种源(家系)联合试验苗木生长观察[J]. 广西林业科学 2005 34(2): 63-68.
- [5] 郑海水,曾杰,翁启杰,等. 西南桦的栽培技术[J]. 林业科学研究 2001,14(6): 668-673.
- [6] 赵子庄. 西南桦造林技术[J]. 农村实用技术 2000(4): 16-17.
- [7] 陈强,周跃华,常恩福,等. 西南桦优树选择的研究[J]. 浙江林学院学报 2005 22(3): 291-295.
- [8] 庞正轰,黄妹兰,戴庆辉,等. 西南桦天然林优树选择研究[J]. 广西科学 2011,18(4): 364-368.
- [9] 陈尚文. 西南桦扩种后昆虫演化的初步研究[J]. 现代教育探索 2007 3(6): 48-49.

(责任编辑: 邓大玉)