

# 红鳞蒲桃季雨林重要树种的物候特征\*

## Phenological Characters of Dominant Trees in *Syzygium hancei* Monsoon Forest

莫竹承<sup>1</sup>,徐剑强<sup>2</sup>,陈树宇<sup>3</sup>

MO Zhu-cheng<sup>1</sup>,XU Jian-qiang<sup>2</sup>,CHEN Shu-yu<sup>3</sup>

(1. 广西科学院广西红树林研究中心,广西北海 536000;2. 北海市苗圃,广西北海 536000;  
3. 江平镇巫头小学,广西东兴 538101)

(1. Guangxi Mangrove Research Center, Guangxi Academy of Science, Beihai, Guangxi, 536000, China; 2. Beihai Forestry Nursery, Beihai, Guangxi, 536000; 3. Jiangping Town Wutou Primary School, Dongxing, Guangxi, 538101, China)

**摘要:**在广西海岸巫头村野生红鳞蒲桃(*Syzygium hancei* Merr. et Perry)季雨林中选择重要值较大的红鳞蒲桃、膝柄木(*Bhesa robusta* (Roxb) D. Hou)、滨木患(*Arytera littoralis* Bl.)和紫荆木(*Madhuca pasquieri* (Dubard) Lam.) 4个树种进行物候观测研究,结果表明:各树种繁殖生长指数(R/V)以红鳞蒲桃1.4最适宜,膝柄木0.7投入不足,紫荆木5.0投入过大,后两者是濒危植物。红鳞蒲桃和膝柄木在2~3月出新梢,温度是主要影响因子;紫荆木在5月出新梢,降水量和日照时数是主要影响因子。膝柄木9月开花,旱季来临的信号是触发因子。红鳞蒲桃、滨木患和紫荆木均在雨季开花,4个树种的果期均出现在一年中的旱季。

**关键词:**物候特征 重要树种 红鳞蒲桃季雨林 繁殖/生长指数

中图法分类号:Q14 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2013)03-0193-06

**Abstract:** A research on phenology of 4 dominant trees of *Syzygium hancei*, *Bhesa bobusta*, *Arytera littoralis* and *Madhuca pasquieri* was conducted in the wild *Syzygium hancei* monsoon forest patch which distribute in Wutou village along Guangxi west coast. The results show that the ratios of Reproductive phase to Vegetative growth phase (R/V index) are varied in different species. The R/V index of *S. hancei* (1.4) is regarded as optimum for its biggest dominance in the community, meanwhile the R/V index of *B. bobusta* (0.7) and of *M. pasquieri* (5.0) are deviant, and the two latter are both endangered species, too. *S. hancei* and *B. robusta* flushing during February to March is triggered by the change of mean temperature. *M. pasquieri* flushing in May is caused by the variation of precipitation and hours of sunshine. *B. robusta* begins flowering in September is triggered by the dry signal while the other 3 species flower in rainy season. All the four species bear fruits in dry season.

**Key words:** phenological characters, dominant trees, *Syzygium hancei* monsoon forest, R/V index

植物物候期综合地反映了气候等环境因子的变化,被认为是指示气候与自然环境变化的重要指标,

对植物物候影响较大的环境因子有温度、水份和光照等气候因子<sup>[1]</sup>。此外植物也要调整物候期以适应全球变暖趋势,全球气候每升温1℃就会引起植物开花期提前2.6~2.9d<sup>[2]</sup>,而不同种类乡土植物适应气候变暖能力也有差异<sup>[3]</sup>,因此全球气候变化必然会导致部分乡土植物的退化或灭绝。红鳞蒲桃(*Syzygium hancei* Merr. et Perry)曾广泛见于广西海岸带海拔500m以下的丘陵和台地,以其为主组成的季雨林成

收稿日期:2013-01-07

修回日期:2013-06-14

作者简介:莫竹承(1964-),男,副研究员,主要从事红树林和滨海生态系统研究。

\*广西自然科学基金项目(2010GXNSFA013068),北海市科学与技术开发计划项目(北科合201203033)资助。

为本区的地带性植被类型之一<sup>[4]</sup>,而现在广西滨海地区的地带性植被类型红鳞蒲桃林常绿季雨林现存面积仅 19.1hm<sup>2</sup>,呈小片状分布于企沙镇的筭山村、山新村和天堂坡,光坡镇沙螺寮,江平镇巫头村和东兴市竹山村<sup>[5]</sup>。这说明气候变化对广西滨海地区红鳞蒲桃林常绿季雨林的影响很大。本文通过观测红鳞蒲桃林乔木层重要种群的物候变化,分析气候因子对各树种物候变化的影响,为广西海岸乡土树种保护与繁育提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区域及其主要乔木概况

研究地点位于广西东兴市江平镇巫头村,该村有广西海岸面积最大的天然红鳞蒲桃片林(8.59hm<sup>2</sup>),见图 1。巫头村土壤属风沙土类型,无层次结构,有机质含量低(0.07%~0.69%),肥力低下。常年平均气温 22.3℃,年平均降雨量 2765.0mm,年均相对湿度 81.0%,气候有日照长、气温高、冷期短、雨量分配不均等特点<sup>[6]</sup>。巫头村红鳞蒲桃林中重要值较高的乔木有红鳞蒲桃、膝柄木(*Bhesa robusta* (Roxb) D. Hou)、滨木患(*Arytera littoralis* Bl.)和紫荆木(*Madhuca pasquieri* (Dubard) Lam.)等。红鳞蒲桃是桃金娘科蒲桃属常绿乔木,树高可达 20m,主产于我国福建、广东、广西、海南等省区,常见于低海拔疏林中。卫矛科植物膝柄木树高可达 48m,于上世纪在广西合浦被发现,最早定名为华库林木(*Kulimia sinic* Hung T. Chang & S. Ye Liang)<sup>[7]</sup>,1988 年订正为膝柄木(*Bhesa sinic* Hung T. Chang & S. Ye Liang)<sup>[8]</sup>,1998 年归并到膝柄木<sup>[9]</sup>,在巫头红鳞蒲桃林中有 9 株散生<sup>[10]</sup>。该树种自然分布于巴基斯坦、印度东北、不丹、缅甸、印度支那、泰国、安达曼岛、马来半岛、苏门答腊、婆罗洲、新几内亚。山榄科紫荆木是重要的用材和油料树种,树高可达 30m,分布于广东西南部、广西南部、云南东南部边等地,越南北部也有分布<sup>[11]</sup>。无患子科植物滨木患树高 3~10m,木材

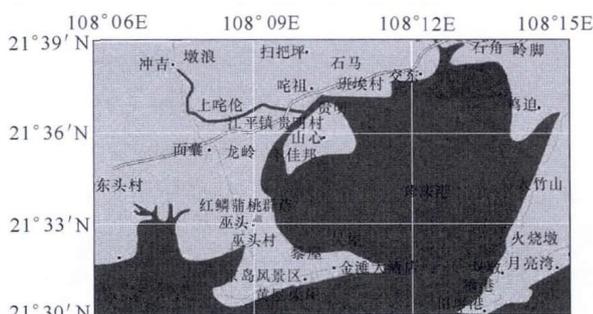


图 1 巫头村红鳞蒲桃群落分布示意

Fig. 1 Diagram of *Syzygium hancei* community distribution in Wutou village

坚硬,花期夏初,果期秋季。产滇粤桂之南及琼全境,广布亚洲东南,向南至伊里安岛<sup>[12]</sup>。

### 1.2 观测树种选择

在巫头村红鳞蒲桃林中随机设置 3 个 100 m<sup>2</sup> 的调查样方,对离地 4m 以上乔木层进行调查,计算评估各乔木树种的重要值,对重要值较高的红鳞蒲桃、膝柄木、滨木患和紫荆木进行物候观测。

### 1.3 物候观测方法

每个树种一般选择 2 个以上具有代表性的典型植株作为观测对象,2010 年 6 月~2012 年 6 月连续两年观测 4 个树种的新梢期、展叶期、开花期、结果期物候,每 3d 观测记录一次。新梢期为叶芽萌动长出幼嫩枝叶时期(落叶树种老叶脱落超过 50%以上,常绿树种无明显落叶),展叶期指幼叶已经成熟至出现花蕾时期,展叶生长期为大量新叶出现后至植物进行繁植物候前的时间段,开花期指花蕾开放至凋谢时期,结果期指出现幼果至果实成熟掉落。当观测植株上有 1、2 个枝条有变化时,确定为发育期的初期;单株上有 50%的枝条出现变化时确定为该发育期的盛期;单株上只留有个别现象时确定为该发育期的末期<sup>[13]</sup>。一年内植物有性繁殖时间(开花期和结果期)和营养生长期(新梢期和展叶期)之比定义为繁殖生长指数( $R/V$  index),用这一指数来比较评判各种群的繁殖策略。

## 2 结果与分析

### 2.1 物候变化规律

从表 1 可以看出,滨木患没有明显的新梢期,紫荆木新梢期只有 5d。新梢期所在月份分别是:红鳞蒲桃 2 月,膝柄木 3 月~4 月,紫荆木 5 月。展叶生长期分别是红鳞蒲桃 3 月~6 月,膝柄木 5 月~9 月,滨木患 1 月~4 月,紫荆木 5 月~6 月。

红鳞蒲桃花期 7 月~9 月,果期 10 月~翌年 1 月,繁殖期用了 7 个月时间。膝柄木花期 9 月~11 月,果期 12 月~翌年 2 月,用 5 个月时间进行繁殖生长。滨木患花期 5 月~7 月,果期 8 月~12 月,用 8 个月时间进行繁殖生长。紫荆木花期 7 月~8 月,果期 9 月~翌年 4 月,用 10 个月时间进行繁殖生长。

各树种繁殖/生长指数( $R/V$ )变化较大,分别是:红鳞蒲桃 1.4,膝柄木 0.7,滨木患 2.0,紫荆木 5.0。红鳞蒲桃是广西海岸常绿季雨林中发育最好的野生种群,其  $R/V$  值最为合理。膝柄木分配在繁殖上的时间过少,而紫荆木则过多,而这两个树种均为国家级濒危植物。

表 1 重要树种物候期

Table 1 Phenophase of dominant trees in *S. hancei* forest

树种 Varieties	新梢期 Flushing	展叶期 Leafing	花期 Flowering	果期 Fruiting
红鳞蒲桃 ( <i>S. hancei</i> )	2-22~3-2	3-3~7-13	7-14~10-6	10-7~2-21
膝柄木 ( <i>B. robusta</i> )	2-28~4-19	4-20~9-21	9-22~11-24	11-25~2-27
滨木患 ( <i>A. littoralis</i> )		1-2~5-4	5-5~8-3	8-4~1-1
紫荆木 ( <i>M. pasquieri</i> )	5-1~5-4	5-5~6-19	6-20~9-12	9-13~4-30

2.2 物候变化与温度的关系

利用距离巫头红鳞蒲桃季雨林最近的白龙尾气象站历年气象资料,绘制比较各树种物候变化与月平均气温变化的关系(图 2)。

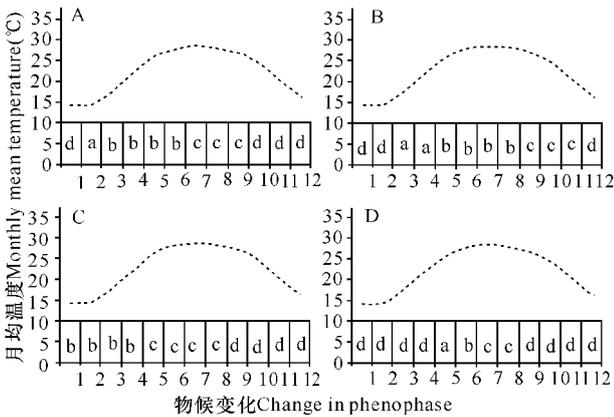


图 2 物候变化与月均温关系

Fig. 2 Change in phenophase with monthly mean temperature

a: 新梢期; b: 展叶期; c: 花期; d: 果期。

a: Flushing phase; b: Leafing phase; c: Flowering phase; d: Fruiting phase.

A: 红鳞蒲桃 (*S. hancei*); B: 膝柄木 (*B. robusta*); C: 滨木患 (*A. littoralis*); D: 紫荆木 (*M. pasquieri*)。

图 2 显示,红鳞蒲桃新梢期月均温 14.4°C,4 个月展叶期月均温 23.5°C,3 个月开花期月均温 27.9°C,4 个月果期月均温 18.8°C。膝柄木 2 个月新梢期月均温 20°C,4 个月展叶期月均温 27.7°C,3 个月开花期月均温 23.9°C,3 个月果期月均温 15°C。滨木患没有观察到新梢期,展叶期月均温 17.1°C,开花期月均温 27.7°C,果期月均温 22°C。紫荆木新梢期月均温 26.2°C,1 个月展叶期月均温 27.1°C,2 个月开花期月均温 28.3°C,8 个月果期月均温 19.6°C。

红鳞蒲桃和膝柄木新梢出现在冬末春初气温回暖季节,具有与亚热带树木相似的春萌反应。紫荆木新梢期出现在初夏。

2.3 物候变化与降雨量的关系

图 3 显示,红鳞蒲桃新梢期间降雨量仅 26.8mm,占全年降水量的 1.2%;展叶期月均降雨量 178.1mm,总降雨量 712.5mm,占全年降水量的 32%;花期月均降雨量 409.3mm,总降雨量 1227.8mm,占全年降水量的 55.3%;果期月均降水

量 63.4mm,总降雨量 253.6mm,占全年降水量的 11.4%。

膝柄木新梢期月均降雨量 72.9mm,总降雨量 145.8mm,占全年降水量的 6.6%;展叶期月均降雨量 370mm,总降雨量 1480.1mm,占全年降水量的 66.7%;花期月均降雨量 168.5mm,总降雨量 506mm,占全年降水量的 22.8%;果期月均降雨量 29.6mm,总降雨量 88.8mm,占全年降水量的 4%。

滨木患展叶期月均降雨量 51mm,总降雨量 204mm,占全年降水量的 9.2%;花期月均降雨量 370mm,总降雨量 1480.1mm,占全年降水量的 66.7%;果期月均降雨量 134.2mm,总降雨量 536.6mm,占全年降水量的 24.2%。

紫荆木新梢期和展叶期降雨量分别是 213.4mm 和 353.3mm,分别占全年全年降水量的 9.6% 和 15.9%;花期月均降雨量 456.7mm,总降雨量 913.4mm,占全年降水量的 41.1%;果期月均降雨量 92.6mm,总降雨量 740.6mm,占全年降水量的 33.4%。

在雨量分配上,展叶期与花期降雨量最大,占全年降雨量的比例分别是:红鳞蒲桃 87.3%,膝柄木 89.5%,滨木患 75.9%,紫荆木 57%。

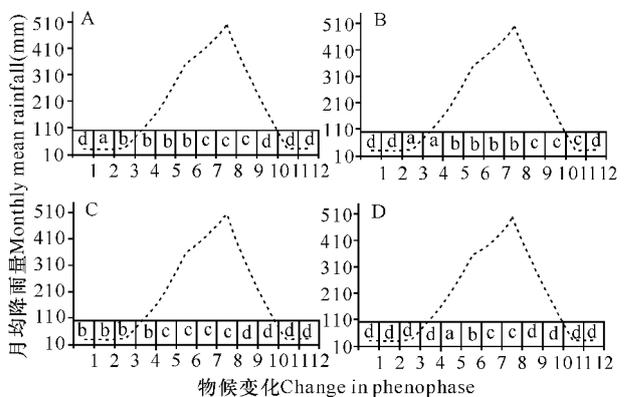


图 3 物候变化与月均降雨量关系

Fig. 3 Change in phenophase with monthly mean rainfall

a: 新梢期; b: 展叶期; c: 花期; d: 果期。

a: Flushing phase; b: Leafing phase; c: Flowering phase; d: Fruiting phase.

A: 红鳞蒲桃 (*S. hancei*); B: 膝柄木 (*B. robusta*); C: 滨木患 (*A. littoralis*); D: 紫荆木 (*M. pasquieri*)。

## 2.4 物候变化与日照时数的关系

日照时数是反映植物光合作用时间以及物质能量积累的生态指标。由图4可见,本区域全年月均日照时数几乎与月均降雨量同步:从5月陡然增大达到151.1h,至9月份达到最大值194.3h。日照时数最大的时段是7~10月,月均183.5h,这时各树种逐步进入开花结果期。膝柄木开花前的营养生长期日照时数是966.3h,花期物候受影响最大,另外3树种的繁殖物候受日照时数影响较小。

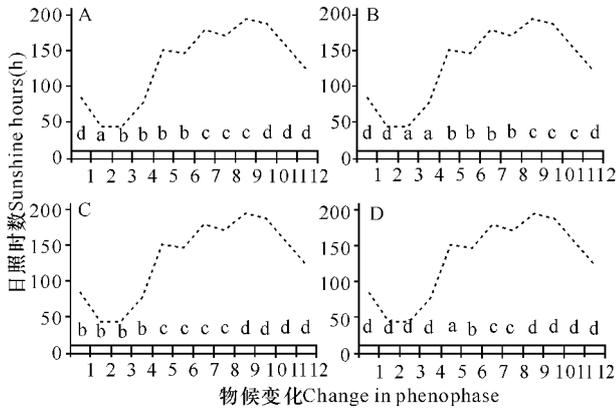


图4 物候变化和日照时数关系

Fig. 4 Change in phenophase with monthly sunshine hours

a: 新梢期; b: 展叶期; c: 花期; d: 果期。

a: Flushing phase; b: Leafing phase; c: Flowering phase; d: Fruiting phase.

A: 红鳞蒲桃 (*S. hancei*); B: 膝柄木 (*B. robusta*); C: 滨木患 (*A. littoralis*); D: 紫荆木 (*M. pasquieri*)。

## 3 讨论

### 3.1 气候因子对物候的影响

广西海岸带植被属于古热带植物区(Paleotropic Kingdom)北部湾地区(IVG22),科属种类绝大部分是热带性分布<sup>[14]</sup>,因此影响其物候变化因子也与热带森林一样错综复杂。

本文观测发现,红鳞蒲桃在2月中下旬出现新梢,而膝柄木从2月末开始出现新梢,此时气温回升且仍属春旱季节,温度应是触发这两个树种出新梢的环境因子。紫荆木在5月上旬发新梢,之前的气候因子变化是4月降雨量、日照时数分别是3月的3.2倍和1.7倍,降雨量和日照时数剧烈增加有可能是触发紫荆木出新梢的环境因子。滨木患初花期在5月上旬,紫荆木在6月中旬,红鳞蒲桃在7月中旬,膝柄木在9月下旬,这几个月的月均日照时数基本在150h以上,是春梢萌动期(2~4月)的2.7倍以上。5~9月是雨季,降雨量占全年的81%,因此可以认为日照时数延长和降雨量增加是开花物候的触发因子。

前人研究表明,热带树木落叶、开花和长梢与水份季节性变化强烈相关<sup>[15]</sup>,树木水分状态与地下水份状态,树种特性(叶子寿命、落叶时间、木材密度和贮水能力、根系深度与密度)和干旱等级密切相关,高地硬木缺少树干贮备水和土壤水,缺水等级严重(树干水势 $< -4\text{Mpa}$ ),在旱季期间不活动;其它树木因落叶阻止了水分传输同时树干组织贮存可利用水份而在旱季得以开花或抽梢。获取储备水缓冲干旱冲击的能力依次为高地森林的落叶硬木树、贮水轻木树到低地潮湿森林的常绿轻软木树。哥斯达黎加瓜纳卡斯特山热带低地热带落叶林中大多数树种的落叶、萌芽、开花物候变化也取决于树木水分大幅度变化状态<sup>[16]</sup>,干旱地点树木经历缺水胁迫后在旱季较早落叶,多数种类仅在大雨补充水份后萌芽,许多树种的落叶和萌芽时间,有些树种开花时间很大程度上受到树木体内水状态的影响。哥斯达黎加热带树种黄花风铃木(*Tabebuia neochrysantha*)开花发生在旱季开始(10月)至结束(5月)的时间段内<sup>[17]</sup>,旱季早期落叶率与土壤水含量下降和树体水压力强烈相关,开花和出梢后毫无例外需要水份补充,不同的开花时间、密度和落叶萌芽的时间由植株的生长位置、降水时间及密度决定。在热带落叶林中不耐旱树种在湿季展叶开花,而耐旱树种则在旱季日照达到峰值时候展叶开花。浅根性树种只在湿季展叶开花,而深根性树种在旱季、全年或者湿季均能展叶开花<sup>[18]</sup>。泰国龙脑香-橡树林和印度德干半岛阴冷潮湿生境中的常绿树种在1~2月换叶后立即长出新叶,耐旱的龙脑香科树种在湿润生境中呈常绿型,在干旱生境中呈落叶型,当土层内有可用水时便出叶;落叶树种普遍在春分旱季春梢萌动,主要受到日照长度增加的影响<sup>[19]</sup>。在干旱半落叶林中,树木抽春梢和萌芽物候受到光周期控制<sup>[20]</sup>,旱季末期大约在春分时节观测到了哥斯达黎加、泰国和巴西的热带半落叶林超过50个树种具有多年萌芽时间高度的一致性,南北半球物候时间相差6个月,亚热带比低纬度地区物候早1个月,同步春萌是由春分后每天光周期增加不到30min引起的。

### 3.2 生境差异对物候的影响

红鳞蒲桃半常绿季雨林各树种从花开到成熟种子历时长短不一,膝柄木历时4个月(9月28日~1月29日),紫荆木历时8个月(6月20日~2月10日),红鳞蒲桃历时6个月(7月14日~2月2日),滨木患历时5个月(5月5日~10月1日)。同样位于季风气候区的印度奥里萨邦Bhitarkanika保护区,红树植物海漆(*Excoecaria agallocha*)和老鼠筋

(*Acanthus ilicifolius*) 只需 2~3 个月生产成熟胚轴, 而红茄冬 (*Rhizophora mucronata*)、木榄 (*Bruguiera gymnorhiza*)、木果楝 (*Xylocarpus granatum*) 则需要 4~6 个月时间<sup>[21]</sup>, 远低于红鳞蒲桃季雨林的主要树种, 这应该是由各树种自身特征与生境特征所决定的。

8 月份在合浦县南康镇采到膝柄木花枝<sup>[7]</sup> (北海市月均降水量从 8 月份的 355mm 减少到 9 月份的 171mm, 降幅超过 100%), 9 月份在东兴市江平镇巫头村观察到膝柄木开花 (白龙尾月均降水量从 9 月份的 314mm 减少到 10 月份的 163mm, 降幅接近 100%), 这是降水减少进入旱季触发的物候变化。微生境差异造成的物候变化差异在其它雨林中也有出现, 如生长在湿润低地的热带落叶树种的物候相, 形成层生长与雨季有明显相关性, 而在大型水库生境的半落叶或者常绿树种可从湿润的土壤中获得水份则不受旱季影响<sup>[22]</sup>。泰国北部季雨林山地常绿林中小树根系浅受干旱影响明显, 大树根系较深, 受土壤干旱的影响较小<sup>[23]</sup>。

### 3.3 气候异常变化对物候的影响

2008 年红鳞蒲桃种群的花期物候为 8 月 1 日~9 月 15 日, 持续时间 46d<sup>[24]</sup>。而本次观察到的花期为 7 月 14 日~10 月 6 日, 持续时间 84d, 比前者多了 38d, 可能原因是 2008 年初遭遇的特大寒害导致红鳞蒲桃枝梢大量死亡使开花数量减少, 从而导致花期的缩短。已有调查表明寒害严重时可使果树总产量比常年下降 40% 乃至绝收<sup>[25]</sup>。1997 年 El-Niño 在南方波动造成了哥斯达黎加瓜纳卡斯特 (Guanacaste) 半落叶森林 6 月至 8 月持续 10 周的异常严重干旱, 使落叶树严重枯萎<sup>[23]</sup>, 正常物候规律受到严重干扰。

## 4 结论

降水对广西滨海季雨林群落组成、分布和物候变化有重要影响。红鳞蒲桃和膝柄木均在干旱的初春抽梢生长, 说明这 2 个树种比较耐旱, 其中膝柄木呈现出落叶特性, 耐旱能力逊于红鳞蒲桃; 不耐旱的紫荆木到了雨水较充裕的 5 月份才抽梢生长。因此在红鳞蒲桃季雨林群落组成中以较耐旱的红鳞蒲桃占绝对优势。红鳞蒲桃片林分布的防城港市滨海是广西沿海乃至整个广西年降水量最大的区域。膝柄木的开花物候是在月均降水量从 300mm 以上减少至 160~170mm 时出现的, 表明降水量变化对其物候变化有重要影响。

土壤水分条件决定了特定种群的生长状况。广西最高大的膝柄木生长在南康镇下坦村离农田沟边

不到 5m 的凹坡上; 江平镇巫头村长得较好的 3 株膝柄木中有 2 株生在塘边, 1 株长在低洼处, 而分布在干旱沙地上的普遍长势较差。

### 参考文献:

- [1] 范广洲, 贾志军. 植物物候研究进展[J]. 干旱气象, 2010, 28(3): 250-255.
- [2] Menzel A, Estrella N, Testka A. Temperature response rates from long-term phenological records[J]. Climate Research, 2005, 30: 21-28.
- [3] Tryjanowski P, Panek M, Sparks T. Phenological response of plants to temperature varies at the same latitude: case study of dog violet and horse chestnut in England and Poland[J]. Climate Research, 2006, 32: 89-93.
- [4] 王献溥, 李俊清, 李信贤. 广西酸性土壤区季节雨林分类研究[J]. 植物研究, 2001, 21(3): 481-503.
- [5] 曾聪, 李蕾鲜, 范航清. 广西滨海红鳞蒲桃资源现状与群落特征[J]. 广西科学, 2011, 18(3): 283-288.
- [6] 宁世江, 蒋运生, 邓泽龙, 等. 广西沿海西部山心、巫头和万尾岛植被类型初步研究[J]. 广西植物, 1996, 16(1): 35-47.
- [7] 张宏达, 梁盛业. 中国卫茅科植物新记录的属-库林木属[J]. 中山大学学报: 自然科学版, 1981, 1: 100-101.
- [8] 梁盛业. 中国一个新记录的膝柄木属植物[J]. 广西林业科技, 1988, 1: 33-34.
- [9] 诚静容, 黄普华. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1999, 45(3): 147-149.
- [10] 莫竹承, 范航清, 曾聪, 等. 濒危植物膝柄木生存现状及其恢复对策[J]. 广西科学院学报, 2008, 24(2): 134-137.
- [11] 李树刚. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1987, 60(1): 54-56.
- [12] 刘玉壶, 罗献瑞. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1985, 47(1): 42-43.
- [13] 祁军, 张学炎, 芦月芳, 等. 兴隆山自然保护区植物物候观测研究[J]. 甘肃林业科技, 2009, 34(3): 36-40.
- [14] 吴征镒, 孙航, 周泽昆, 等. 中国种子植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [15] Borchert R. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees[J]. Ecology, 1994, 75(5): 1437-1449.
- [16] Reich P B, Borchert R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica [J]. Journal of Ecology, 1984, 72: 61-74.
- [17] Reich P B, Borchert R. Phenology and ecophysiology of the tropical tree *Tabebuia Neochrysantha* (BIGNONIACEAE) [J]. Ecology, 1983, 63(2): 294-299.
- [18] Wright S J, Schaik C P. Light and the phenology of

- tropical trees[J]. American Naturalist, 1994, 143(1): 192-199.
- [19] Elliot S, Baker P J, Borchert R. Leaf flushing during the dry season: the paradox of Asian monsoon forests[J]. Global Ecology and Biogeography, 2006, 15(3): 248-257.
- [20] Rivera G, Elliott S, Caldas L S, et al. Increasing day-length induces spring flushing of tropical dry forest trees in the absence of rain[J]. Trees, 2002, 16: 445-456.
- [21] Upadhyay V P, Mishra P K. Phenology of mangroves tree species on Orissa coast, India[J]. Tropical Ecology, 2010, 51(2): 289-295.
- [22] Borchert R. Climatic periodicity, phenology, and cambium activity in tropical dry forest trees[J]. IAWA Journal, 1999, 20(3): 239-247.
- [23] Kume T, Takizawa H, Yoshifuji N, et al. Impact of soil drought on sap flow and water status of evergreen trees in a tropical monsoon forest in northern Thailand[J]. Forest Ecology and Management, 2007, 238: 220-230.
- [24] 顾克潇, 赖家业, 汪洋. 红鳞蒲桃开花物候特征研究[J]. 广西农业科学学报, 2009, 40(5): 552-555.
- [25] 林日暖, 崔巧娟, 朱正心. 广东经济林果寒害地面预警强信号和长期统计预报模式的研究[J]. 应用气象学报, 2003, 14(4): 499-501.

(责任编辑: 尹 闯)

## 广西公布新的科学技术进步条例

新闻时间: 2013-7-24

7月19日下午,广西人大常委会召开新闻发布会,对外公开发布新修订的《广西壮族自治区科学技术进步条例》(以下简称《条例》)。该《条例》结合广西经济社会发展实际,从制度上解决科技进步中存在的问题和从法律上进一步明确我区科技发展战略和政策的要求,突出强调了科技创新的支撑引领作用。《条例》将于2013年9月1日正式施行。

《条例》共分为总则、科学研究、技术开发与科学技术应用、企业科学技术进步、农业科学技术进步、研究开发机构与科学技术人员、保障措施和附则,共7章48条。《条例》明确了广西科技发展战略——提出科技发展要实行“自主创新,重点跨越,支撑发展,引领未来”的指导方针,要坚持科学发展观,实施科教兴桂、人才强桂、创新驱动战略,构建区域创新体系,建设创新型广西。

与以前的科学技术进步条例相比,新修订的《条例》对科研开发与成果应用作了专章规定,并增加四项制度措施:一是设立自治区自然科学基金,用于基础研究和应用基础研究,引导社会加大科学技术投入,推动科学技术创新;二是明确规定县级以上人民政府科学技术行政部门应当组织和支持科研开发机构、高等学校、企事业单位和公民开展科技研究和技术开发活动;三是规定县级以上人民政府应当将重大科学技术基础设施建设纳入基本建设投资计划,支持重点实验室、工程技术研究中心建设;四是规定科学技术成果的应用转化,明确科学技术成果实行有偿使用,法律、行政法规另有规定除外。科学技术成果持有者可以通过转让、许可、作价入股等方式进行科学技术成果转化。其次,《条例》专门增加了“保障措施”一章,在保留原来有关科技经费、科技管理内容的同时,还增加了政策支持、科技进步考核、科技资源共享、科技评价等内容,促进全区科学技术进步。

同时,《条例》为营造宽松的学术环境,建立了宽容失败鼓励创新的制度。《条例》规定:承担利用财政性资金设立的探索性强、风险高的科学技术研究开发项目的科学技术人员,原始记录能够证明其已经履行了勤勉尽责义务,仍不能完成项目的,经专家评议和立项的部门同意,可以依照相关规定给予项目结题,不影响其再申请科学技术研究开发项目。

此外,《条例》强调了企业创新主体作用,鼓励企业加大对科学技术研究开发的投入,确立了企业科技融资的制度,将国有及国有控股企业的创新投入和创新成果纳入企业负责人业绩考核内容。《条例》还明确了政府的科技投入职责,规定各级财政用于科学技术经费的增长幅度,应当高于本级财政经常性收入的增长幅度。各级财政每年安排的技术研究与开发经费比例,自治区本级不低于年度财政预算支出的百分之一点五,设区的市、县级分别不低于百分之一和百分之零点五。

摘自广西科技信息网