

单叶省藤苗期的生长规律

杨 华^{1,2}, 宋绪忠¹, 杨锦昌², 尹光天², 李荣生²

(1. 浙江省林业科学研究院, 杭州 310023; 2. 中国林业科学研究院 热带林业研究所, 广州 510520)

摘要: 通过有序样品聚类分析单叶省藤生长规律, 将苗木生长分为 5 个阶段: 出苗期 4 月 4 日~5 月 21 日, 生长速生期 5 月 22 日~6 月 22 日, 二次速生期 6 月 23 日~7 月 22 日, 生长后期 7 月 23 日~11 月 22 日, 生长停止期 11 月 23 日~2 月 22 日。其生长阶段缺少生长初期, 而是直接进入速生期, 并且有一个二次速生期。除了两个速生期加强水肥管理外, 在生长后期适当管理也能增加其生长量。

关键词: 单叶省藤; 生长规律; 有序样品聚类分析

中图分类号: Q945 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)04-0493-04

Growth law of *Calamus simplicifolius* at seedling stage

YANG Hua^{1,2}, SONG Xu-Zhong¹, YANG Jin-Chang²,

YIN Tian-Guang², LI Rong-Sheng²

(1. Zhejiang Academy of Forestry, Hangzhou 310023, China; 2. Research Institute of Tropical Forestry, CAF, Guangzhou 510520, China)

Abstract: Ordered specimen cluster analysis was used to characterize the early growth process of *Calamus simplicifolius* seedlings. The process could be divided into five stages: juvenile stage (April 4-May 21), rapid growth stage (May 22-June 22), second rapid growth stage (June 23-July 22), late growth stage (July 23-November 22) and stopping growth stage (November 23-February 22). Seedlings went straightly into two continual fast growth stages, without an obvious early growth stage. Accelerated growth could be gained with strengthened fertilization and irrigation in the two fast growth stages as well as appropriate management in late growth stage.

Key words: *Calamus simplicifolius*; growth law; ordered specimen cluster analysis

单叶省藤 (*Calamus simplicifolius*) 属棕榈科 (Palmae) 省藤亚科 (Calamoideae) 省藤族 (Calameae) 省藤属 (*Calamus*) (江泽慧, 2002), 是热带森林中的多用途珍贵植物。由于其藤茎抛光度、轻便坚固、耐久性强, 是藤椅、藤筐、藤席等藤纺家具及工艺品的优良材料 (Inbar, 1997), 具有很高经济价值和开发潜力, 为华南地区推广栽培的首选藤种 (江泽慧, 2002; 曾炳山等, 2003)。但是长期以来, 单叶省藤的利用都是以直接采割为主, 天然分布面积不断减少, 藤茎供应无法满足产业的发展。因此我国开展了多方面的研究 (许煌灿, 1994; 杨华, 2004), 不断加大人工种植面积, 对苗木的供应量和质量提出了

要求。然而目前对单叶省藤幼苗培育方面的研究比较少, 对苗期生长规律了解不全, 这不利于提高出圃造林苗的质量。本文通过有序样品聚类分析法, 根据植物生长的一般规律, 定量分析了种子萌发到冬季停止生长这段时间 (即 4 月初至次年 2 月底), 对指导苗期生产管理有一定的辅助作用 (赖文胜, 2001; 廉培勇等, 2006)。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

2002 年 11 月下旬, 以单叶省藤的主要分布区

收稿日期: 2008-02-21 修回日期: 2008-08-15

基金项目: 国家“十五”科技攻关项目 (2001BA506b04) [Supported by the National Key Technologies Research and Development Program in the 10th Five-Year Plan (2001BA506b04)]

作者简介: 杨华 (1976-), 女, 江苏扬州人, 博士, 森林培育专业, 主要研究方向为植物遗传育种。

海南、广东、广西为收集地,在天然林和人工林中生长良好的藤丛进行半同胞家系的果实收集,共采集 57 个家系,及时进行果实预处理,于广州中国林科院热带林业研究所(113°54' E, 23°30' N)苗圃基地进行沙藏育苗。苗圃栽培期间未进行施肥,只是定期进行病虫害防治及人工浇水。

1.2 实验方法

2003 年 4 月 4 日种子开始萌芽,5 月 21 日出苗结束,5 月 22 日进行第一次苗木的叶片数和最大叶长的观测(最大叶长指测量当时最长的叶片),以后每月 22 日左右进行观测,每家系随机调查 45 株,不足 45 株的家系全测,每月固定测量,分析苗期生长规律,对所有家系平均值进行生长规律分析。记录

苗圃的日温湿度(ZJ1 型自计温湿度计)。有序样品聚类分析运用 DPS 2.0 软件计算(唐启义等, 2002),其它一些计算运用 Excel 2000。

2 结果与分析

2.1 单叶省藤生长性状定期观察结果

沙藏后,随着春季气温的回升,4 月 4 日种子出土萌发,到 5 月 21 日芽苗出齐,历时近 48 d,这可能是因为所采家系来自不同的省份、地区,种子自身差异大。随后进入生长期,至 11 月 22 日生长量减少,历时 184 d,至 2 月 22 日生长量达最低点,基本停止生长。表 1、2 中列出了最大叶和叶片数生长情况,

表 1 最大叶生长量定期观察结果

Table 1 The regular measured growth of the largest leaf length

时间/月 Time/month	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
编号(以下同)Number(the same below)		1	2	3	4	5	6	7	8	9
连续生长量 Continuous growth (cm)	1.84	13.42	19.81	20.94	24.10	27.72	31.18	32.21	32.93	33.32
净生长量 Net growth (cm)		12.30	5.08	1.08	2.66	3.00	2.81	1.02	0.65	0.39
累积生长量 Cumulative growth (%)	5.51	40.27	59.44	62.83	72.34	83.18	93.58	96.67	98.81	100

表 2 叶片数增加量定期观察结果

Table 2 The regular measured increment of leaf number

时间/月 Time/month	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
连续增长量(片)Continuous increment	1.00	1.00	1.86	2.30	2.93	3.23	3.57	3.68	3.78	3.85
净增长量(片)Net increment		0.02	0.87	0.40	0.58	0.32	0.35	0.09	0.08	0.06
累积增长量(%)Cumulative increment	26.01	26.08	48.26	59.82	76.16	84.11	92.73	95.60	98.20	100

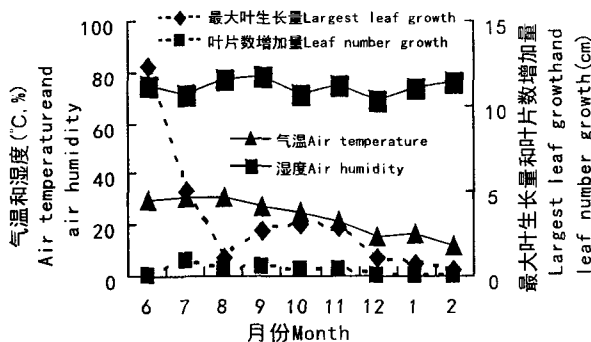


图 1 单叶省藤最大叶和叶片净生长量的曲线图
Fig. 1 Net growth of leaf number and the largest leaf of *C. simplicifolius*

各净生长量分别编号为 1、2、3、……、9。

2.2 单叶省藤生长性状净生长量变化趋势

观察单叶省藤苗一年的生长趋势(图 1),最大叶生长较快期是移苗到 11 月,其中 6 月生长最快,平均生长 12.303 cm,占总生长量的 36.64%,其次

是 7 月,平均生长 5.080 cm。一年中月平均气温最高是 6、7、8 三个月,经过 6 月的快速生长,7、8 两月生长逐渐减慢,此时应加强水肥管理,补充消耗的营养。9 月以后生长又有所加快。从 12 月开始生长基本停止,2 月份生长最慢,平均只长了 0.393 cm。

叶片数从 7 月开始增加,持续到 11 月,12 月增加减少。7 月份叶片数增加最多,平均生长 0.870 片,占总生长量的 27.50%;其次是 9 月,平均生长 0.578 片;2 月份叶片数增加量最少,平均只生长了 0.059 片。

2.3 有序样品聚类分析

一年生的播种苗在年生长过程中呈现明显的节律性。通常把苗木的年生长过程划分为出苗期、生长初期、生长盛期和生长后期(缪美琴,1985)。出苗期通常是指从播种到幼苗地上部分出现真叶,地下部分出现侧根时为止的时期(彭方仁,1989;曹帮华,1998),在本文中,由于幼苗是直接沙藏出苗的,所以

把出苗期算是出苗初始至出苗结束的这段时间(4月4日~5月21日)。

以有序样品聚类分析法进行分析,分别以最大叶生长量和叶片数增加量进行不同时期的划分,结果不十分一致(表3),这可能是由于叶片数增加要相对慢一些。以最大叶生长量和叶片增加量综合进行不同时期的划分,经过类直径计算、最小误差函数计算(表4、5),得到最优分割结果(表6),以分5个

阶段为好:出苗期4月4日~5月21日,生长速生期5月22日~6月22日,二次速生期6月23日~7月22日,生长后期7月23日~11月22日,生长停止期11月23日~2月22日。这一生长期的划分与前面净生长曲线图的直观评定结果基本相吻合,但与其它植物划分有较大的差别(林永英,2002;张晓鹏等,2007)。它缺少生长初期,而是直接进入速生期,并有一个二次速生期。

表3 单个性状最优分割结果

Table 3 The results of optimal partition of each traits

最大叶生长量 Growth of the largest leaf			叶片数增加量 Increment of leaf number		
分类 Sort	阶段 Phase	日期 Date	分类 Sort	阶段 Phase	日期 Date
3	生长速生期	5月22日~6月22日	3	增长速生期	5月22日~6月22日
	二次速生期	6月23日~7月22日		二次速生期	6月23日~9月22日
	生长后期	7月23日~2月22日		增长后期	9月23日~2月22日
4	生长速生期	5月22日~6月22日	4	增长速生期	5月22日~6月22日
	二次速生期	6月23日~7月22日		二次速生期	6月23日~7月22日
	生长后期	7月23日~11月22日		增长后期	7月23日~11月22日
	生长停止期	11月23日~2月22日		增长停止期	11月23日~2月22日

表4 类直径计算结果

Table 4 Calculating results of diameter

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.684							
2	0.958	0.210						
3	1.046	0.214	0.031					
4	1.099	0.306	0.064	0.047				
5	1.131	0.344	0.072	0.055	0.001			
6	1.334	0.562	0.197	0.183	0.073	0.060		
7	1.508	0.733	0.291	0.271	0.119	0.086	0.001	
8	1.666	0.882	0.374	0.344	0.156	0.106	0.002	0.001

表5 最小误差函数值

Table 5 The smallest error of function values

	2	3	4	5	6	7	8
3	0.210(2)						
4	0.214(2)	0.031(4)					
5	0.306(2)	0.064(4)	0.031(5)				
6	0.344(2)	0.072(4)	0.032(5)	0.001(6)			
7	0.562(2)	0.197(4)	0.072(7)	0.032(7)	0.001(7)		
8	0.733(2)	0.291(4)	0.072(7)	0.033(7)	0.002(7)	0.001(8)	
9	0.882(2)	0.346(7)	0.074(7)	0.034(7)	0.003(7)	0.002(8)	0.001(8)

3 讨论

分析了来自3个省的57个单叶省藤家系的苗期生长规律,调查范围广,可以较全面的概述该种植物的实际苗期生长情况。棕榈藤与一般植物生长指

标大不相同,藤抽茎后叶片数的增加及叶片的大小反映藤茎的抽节数和节间长短,是衡量藤茎生长的重要指标(尹光天等,1994),因此,本研究采用叶片数增加量与最大叶生长量来分析单叶省藤的苗期生长规律。从数据分析结果看,叶片数和最大叶一年的生长趋势基本相似,在移苗后即进入快速生长,持续

2个月,接着趋于平稳增长。受温度影响,12月开始到次年的2月(即整个冬季),基本处于未生长状况。

表6 最优分割结果

Table 6 The results of optimal partition

分类 Sort	误差函数 Error of function values	阶段 Phase	日期 Date
3	0.346	生长速生期	5月22日~6月22日
		生长后期	6月23日~11月22日
		生长停止期	11月23日~2月22日
4	0.074	生长速生期	5月22日~6月22日
		二次速生期	6月23日~7月22日
		生长后期	7月23日~11月22日
		生长停止期	11月23日~2月22日

有序样品聚类理论是基于黄金分割法(或 Fisher 方法),它是按照样品序号和确保样品组内相似性最大,而样品组间的相似性最小为标准,对全部样品进行分类,因而其结果是全局最优的。通过有序样品聚类分析,最终将单叶省藤苗木生长分为5个阶段:出苗期4月4日~5月21日,生长速生期5月22日~6月22日,二次速生期6月23日~7月22日,生长后期7月23日~11月22日,生长停止期11月23日~2月22日。这一生长期的划分与其它植物划分有较大差别,即它缺少生长初期,直接进入速生期,且有一个二次速生期。这可能与广州地区的气温情况有关,至5、6月份,广州平均气温达25~29℃,十分适宜植物生长,一般较北方生长的植物要早进入速生期,这在单叶省藤的其它分布地区广西、海南也是如此。单叶省藤的生长后期较长,近4个月,根据净生长曲线图可知,期间单叶省藤的生长量有一定的增加,这时如果有较好的水肥管理,定能增加其生长量,但也要注意控制最后施肥时间,避免苗木来不及木质化,受到冬季低温危害。

参考文献:

江泽慧. 2002. 世界竹藤[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 592-

593

- 缪美琴. 1985. 南方苗木培育[M]. 北京: 中国林业出版社, 23-30
- 唐启义, 冯明光. 2002. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统 [M]. 北京: 科学出版社, 367-385
- 尹光天, 许煌灿, 张伟良. 1994. 白藤苗木生长过程的研究 [C]//许煌灿, 尹光天, 曾炳山. 棕榈藤的研究. 广州: 广东科技出版社, 90-94
- 许煌灿, 尹光天, 曾炳山. 1994. 棕榈藤的研究 [C]. 广州: 广东科技出版社
- Cao BH(曹帮华). 1998. The application of sequence cluster analysis and mathematical model on studies of the annual growth rhythm of black locust seedlings(有序聚类和数学模拟法在刺槐苗木生长规律研究中的应用)[J]. *J Shandong Agric Univ* (山东农业大学学报), 29(4): 487-494
- Inbar. 1997. Saving forests[J]. *Inbar Newsmagazine*, 5(3): 26
- Lai WS(赖文胜). 2001. The height growth of *Ulmus elongata* seedlings and its correlations with climatic factors(长序榆苗木的高生长及与气象因子的关联分析)[J]. *J Fujian Coll of Fore*(福建林学院学报), 21(2): 157-160
- Lian PY(廉培勇), Li XW(李贤伟), Liu JY(刘金业). 2006. Contrastive tests on seedling stage and the establishment of growth models of introduced fast-growing poplar breeds(速生杨引种苗期对比试验及生长模型的建立)[J]. *J Sichuan Agric Univ*(四川农业大学学报), 24(3): 248-254
- Lin YY(林永英). 2002. The application of sequence cluster analysis on division of the growth stage of seedling height for *Cyclobalanopsis pachyloma*(卷斗青冈苗木高生长时期有序聚类划分方法研究)[J]. *J Fujian Coll Fore*(福建林学院学报), 22(3): 223-226
- Peng FR(彭方仁). 1989. The application of sequence cluster analysis on division of the growth stage of seedling height of *Cinnamomum platyphyllum*(有序聚类法在大叶樟苗木高生长时期划分中的应用)[J]. *Fore Res*(林业科学研究), 2(5): 501-504
- Yang H(杨华), Yin GT(尹光天), Gan SM(甘四明). 2004. Review on rattan breeding(棕榈藤育种研究进展)[J]. *Guihaia* (广西植物), 24(4): 354-358
- Zeng BS(曾炳山), Yin GT(尹光天), Xu HC(许煌灿), et al. 2003. Afforestation of *Calamus simplicifolius* by tube-seedlings(单叶省藤组培苗木造林初步研究)[J]. *Fore Res*(林业科学研究), 16(2): 240-244
- Zhang XP(张晓鹏), Song XB(宋晓斌), Bo YS(薄颖生), et al. 2007. Research on yearly growth regularity of nursery stocks of *Pinus eduli*(可食松苗木生长规律研究)[J]. *Bull Soil Water Conservation*(水土保持通报), 27(3): 75-78