

毛竹不同演替阶段四川山矾幼树比叶面积及叶干物质质量分数的研究^①

齐代华¹, 闵 鹏¹, 贺 丽¹, 周 旭¹, 邓先宝²

1. 三峡库区生态环境教育部重点实验室/重庆市三峡库区植物生态与资源重点实验室/

西南大学 生命科学学院, 重庆 400715;

2. 重庆缙云山国家级自然保护区管理局, 重庆 400702

摘要: 通过对四川山矾 *Symplocos setchuensis* 幼树不同龄级叶片比叶面积(S)与叶片干物质质量分数(L)在毛竹 *Phyllostachys pubescens* 林向常绿阔叶林演替不同阶段下的变化动态进行研究, 探索四川山矾幼树在毛竹林演替下时间和空间的适应规律. 结果显示: ① 随着毛竹林向常绿阔叶林演替的进行, 四川山矾幼树叶片的 S 随之增加, 而 L 随之减小; ② 在相同的生境条件下, 随着四川山矾幼树叶片龄级的不断增加, 叶片 S 具有一定的减小趋势, 而 L 却有所增加; ③ 不同演替阶段中, 四川山矾幼树叶片 S 与 L 始终呈负相关关系, 且 1 龄叶的负相关性最高. 本研究揭示了竹林演替下四川山矾幼树叶片 S 与 L 在时间和空间上的变化规律, 为进一步研究四川山矾和其他常绿阔叶树种在竹林演替中的适应性变化提供依据.

关键词: 四川山矾; 毛竹; 龄级; 比叶面积; 叶片干物质质量分数

中图分类号: Q949.775.4

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)01-0053-07

植物的叶片作为植物产能部位是植物碳吸收及碳—水平衡过程的重要场所. 它对于植物的生长对策及植物利用资源的能力等方面具有密切关系, 且对于环境条件的变化敏感、可塑性大^[1-2]. 叶片形态及生理学特性作为植物个体生长的重要指标, 对植被更新、群落以及生态系统演替具有重要的指示意义^[3-5]. 比叶面积(specific leaf area, S)和叶干物质质量分数(leaf dry matter content, L)是叶片主要的 2 个功能性状^[3, 5-6], 它们可以较好地反映出植物生长对策及植物利用资源的能力, 对于生物量大小、生态系统功能等方面也有所体现^[7-10], 并且不易受衰老、叶片结构和化学成分的影响^[11]. 因此, 植物比叶面积以及叶干物质质量分数的研究对于理解植物对环境的适应性具有尤为重要的意义.

四川山矾 *Symplocos setchuensis* Brand 是山矾科 Symplocaceae 常绿阔叶乔木, 适应能力较强^[12], 其种群是缙云山国家级自然保护区亚热带常绿阔叶演替前期的优势种群^[13]. 优势种群决定着群落结构和群落环境的特征, 从而决定着群落的物种组成. 演替前期优势种的发展动态, 关系到群落向顶级演替能否顺利进行, 并对群落演替有着十分重要的指示作用. 然而由于人为耕种的原因, 毛竹 *Phyllostachys pubescens* Mazel 林成片状分布于保护区内, 竹类通过其密集丛生的秆枝与林内树种及其他物种争夺光、空间等资源, 进而影响乔木树种的更新以及幼苗、幼树的生长, 并在极大地降低森林木本及草本植物生物多样性的同时, 还通过其盘根错节的根系与林内树种及其他物种争夺水分和养分等资源, 进而影响其他物种的生存^[14-17]. 为了揭示演替前期种在毛竹林向常绿阔叶林演替过程中的适应方式, 本试验选取毛竹林不同演替阶段下四川山矾幼树叶片 S 与 L 的变化进行研究, 探讨四川山矾幼树叶片 S 与 L 随不同演替阶

① 收稿日期: 2013-07-16

基金项目: 国家自然科学基金(30670334/C0309); 中央高校基本科研业务费专项资金(XDJK2009C146).

作者简介: 齐代华(1976-), 男, 安徽枞阳人, 博士, 副教授, 主要从事应用生态学研究.

段的变化规律,为进一步研究四川山矾以及其他常绿阔叶树种从毛竹林向常绿阔叶林演替所产生的适应性变化提供参考.

1 材料与方法

1.1 研究区概况

缙云山国家级自然保护区(以下简称“缙云山”)位于重庆市西北面,地理位置介于东经 $106^{\circ}17'43''-106^{\circ}24'50''$,北纬 $29^{\circ}41'08''-29^{\circ}52'03''$ 之间,最低海拔 180.0 m,最高海拔 952.2 m,植被覆盖率达 95%以上^[18]. 缙云山常绿阔叶林是我国亚热带常绿阔叶林的一个典型代表,植物种类异常丰富,具有保存完好的常绿阔叶林生态系统,为科学研究提供了非常理想的研究场所.

1.2 研究方法

1.2.1 样地设置

在缙云山毛竹林向常绿阔叶林演替的不同阶段选取地形、坡度、坡向等基本一致的地区设置样地,分别设置演替初期、演替中期和演替末期 3 种毛竹林演替阶段的样地. 每种类型设置样地面积 $1\,600\text{ m}^2$. 在每种类型的样地中随机选择 10 株高度、基径、长势基本一致的四川山矾幼树 5~8 株(5—6 年生),作为样株进行测定研究,共计 30 株. 样地的基本特征见表 1,其中林分郁闭度运用 Hemiview 冠层分析系统(Delta-T, Devices Ltd, UK)获得,其他数据均为实地调查所得.

表 1 样地基本特征

毛竹林 演替阶段	经纬度	海拔 /m	坡度 °	坡向	竹林密度 /(棵·m ⁻²)	郁闭度	建 群 种
演替初期	E 106° 22'21. 11" N 29° 49'48. 48"	778	20	SW15°	0.375	0.18	毛竹 <i>P. pubescens</i>
演替中期	E 106° 22'16. 34" N 29° 49'51. 33"	742	22	SW15°	0.196	0.36	毛竹、四川山矾 <i>P. pubescens</i> , <i>S. setchuensis</i>
演替末期	E 106° 22'28. 25" N 29° 50'0. 88"	725	16	SW18°	0.000	0.63	四川山矾、栲、润楠 <i>S. setchuensis</i> , <i>Castanopsis fargesii</i> , <i>Machilus pingii</i>

1.2.2 叶片选择与 S 和 L 的测定

在每个样株上按照枝条分龄级的标准选择每个龄级的叶片,即在一年生枝条上长出的叶片为 1 龄叶片,二年生枝条上长出的叶片为 2 龄叶片,以此类推共采集了四川山矾幼树 4 个龄级的叶片. 选取无病虫害的叶片,把选取好的叶片用剪刀剪下,置于两片湿润的滤纸之间,迅速回到室内,将叶柄减去,运用根系扫描仪(EPSON Expression 10000XL, USA)进行植物叶片面积的测定,将扫描后的叶片放入水中,在 5 °C 的黑暗环境中储藏 12 h. 取出后迅速用吸水纸黏去叶片表面的水分,在万分之一的电子天平上称质量(饱和鲜物质量). 最后将叶片放入 60 °C 烘箱内烘干 48 h 后取出称质量(干物质量). 植物的 S 和 L 分别用下式计算^[19]:

$$S = \text{叶片面积}(\text{cm}^2) / \text{叶片干物质量}(\text{g}); L = \text{叶片干物质量}(\text{g}) / \text{叶片饱和鲜物质量}(\text{g})$$

1.2.3 数据分析

利用 EXCEL 软件进行基础数据输入. 采用 SPSS 17.0 分析软件(SPSS 17.0 for Windows, Chicago, USA)进行数据分析,对于毛竹不同演替阶段下四川山矾幼树不同年龄叶片的 S 与 L 进行 One-way ANOVA 以及相关性分析.

2 结果与分析

2.1 不同演替阶段下四川山矾幼树叶片的 S 与 L 的差异

对于四川山矾幼树叶片的 S 与 L 在毛竹林不同演替阶段下的变化趋势如表 2 所示. 从表 2 中对于叶片 S 的变化我们可以看出,随着毛竹林向常绿阔叶林的演替,四川山矾幼树叶片的 S 具有明显的增加趋势,且不同演替阶段四川山矾幼树叶片的 S 均达到了极显著的变化水平($p < 0.01$),对于叶片 L 的变化我们可以看

出, 随着演替的进行四川山矾幼树叶片 L 具有一定的上升趋势, 且 3 种毛竹林演替阶段下叶片 L 也均达到了极显著的变化水平($p<0.01$), 从而说明随着毛竹林向常绿阔叶林演替的不断进行, 群落环境对其内生长的四川山矾幼树产生了影响, 四川山矾幼树通过改变叶片的 S 与 L 来适应毛竹林演替对其造成的影响.

表 2 不同演替阶段下四川山矾幼树比叶面积(S)和叶片干物质质量分数(L)的差异

	比叶面积 $S/(\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1})$		叶干物质质量分数 $L/(\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$	
	均值	标准误	均值	标准误
演替初期	126.12	7.113 4	0.315 8	0.003 5
演替中期	147.70	7.685 2	0.303 6	0.003 8
演替末期	167.74	5.784 0	0.291 9	0.003 9

2.2 四川山矾幼树不同龄级叶片 S 和 L 的变化规律

四川山矾幼树 4 个龄级叶片间 S 和 L 的变化趋势如表 3 所示. 从表 3(a)中 4 个龄级叶片 S 的变化我们可知, 随着叶片龄级的不断增加, 叶片 S 具有减小的趋势, 其中 1 龄叶片的 S 明显大于其他龄级叶片的 S , 且与其他龄级叶片的 S 之间均存在着极显著差异($p<0.01$). 同一龄级叶片 S 在毛竹林不同演替阶段的变化趋势从表 3(a)可知, 随着演替的进行, 4 个龄级叶片 S 的变化趋势基本一致, 除 4 龄叶在毛竹林演替初期较毛竹林演替中期稍高外, 其余均呈增加的趋势, 且除毛竹林演替末期与毛竹林演替中期 1 龄叶片间及毛竹林演替中期与毛竹林演替初期的 2 龄叶片间无显著的差异外, 其余组均达到了显著($p<0.05$)或极显著($p<0.01$)差异, 这也与表 2 叶片 S 总的变化趋势相一致.

表 3 (a) 四川山矾幼树不同叶片龄级间比叶面积(S)的差异

比叶面积 $/(\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1})$	演替初期		演替中期		演替末期	
	均值	标准误	均值	标准误	均值	标准误
1 龄叶	191.63	6.541 7	223.98	7.197 8	240.48	6.504 4
2 龄叶	123.81	5.373 7	127.89	8.294 6	151.65	5.144 2
3 龄叶	98.48	5.761 6	115.16	4.771 0	155.25	3.846 6
4 龄叶	109.12	7.352 8	104.77	3.787 9	132.83	4.320 2

对于不同演替阶段四川山矾幼树 4 个龄级叶片 L 的变化规律我们从表 3(b)可知, 叶片 L 的变化与叶片 S 的变化趋势正好相反, 随着叶片龄级的不断增加, 叶片 L 具有一定的增加趋势. 毛竹林演替末期 1 龄叶片与其他龄级叶片间以及毛竹林演替中期和毛竹林演替初期的 1 龄叶与 3 龄叶间达到了极显著差异($p<0.01$), 毛竹林演替末期中 3 龄叶与 4 龄叶间则达到了显著差异($p<0.05$). 虽然在部分组别中, 如毛竹林演替末期中 2 龄叶与 3 龄叶以及毛竹林演替初期中 3 龄叶与 4 龄叶 L 的变化趋势与总的趋势有所不同, 但这些变化趋势并没有达到显著的变化水平. 对于同一龄级叶片 L 在毛竹林不同演替阶段下的变化趋势我们从表 3(b)中也可以看到, 随着演替的进行, 4 个龄级叶片的 L 除 4 龄叶有所增加外, 其余均呈现出了减小的趋势, 其中毛竹林演替末期中 1 龄叶与毛竹林演替中期中 1 龄叶的 L 之间, 以及毛竹林演替末期中 3 龄叶与毛竹林演替初期中 3 龄叶的 L 之间还达到了极显著差异($p<0.01$). 从叶片 S 和 L 的变化趋势我们可以看出, 叶片的 S 和 L 在不同龄级叶片中或在毛竹不同演替阶段下均具有一定的变化趋势, 且这 2 个叶功能性状的变化具有相反的变化趋势. 这不但体现出四川山矾幼树间所处环境的差异, 而且也可以反映出叶片随年龄增长叶片 S 和 L 所产生不同的适应对策.

表 3 (b) 四川山矾幼树不同叶片龄级间叶片干物质质量分数(L)的差异

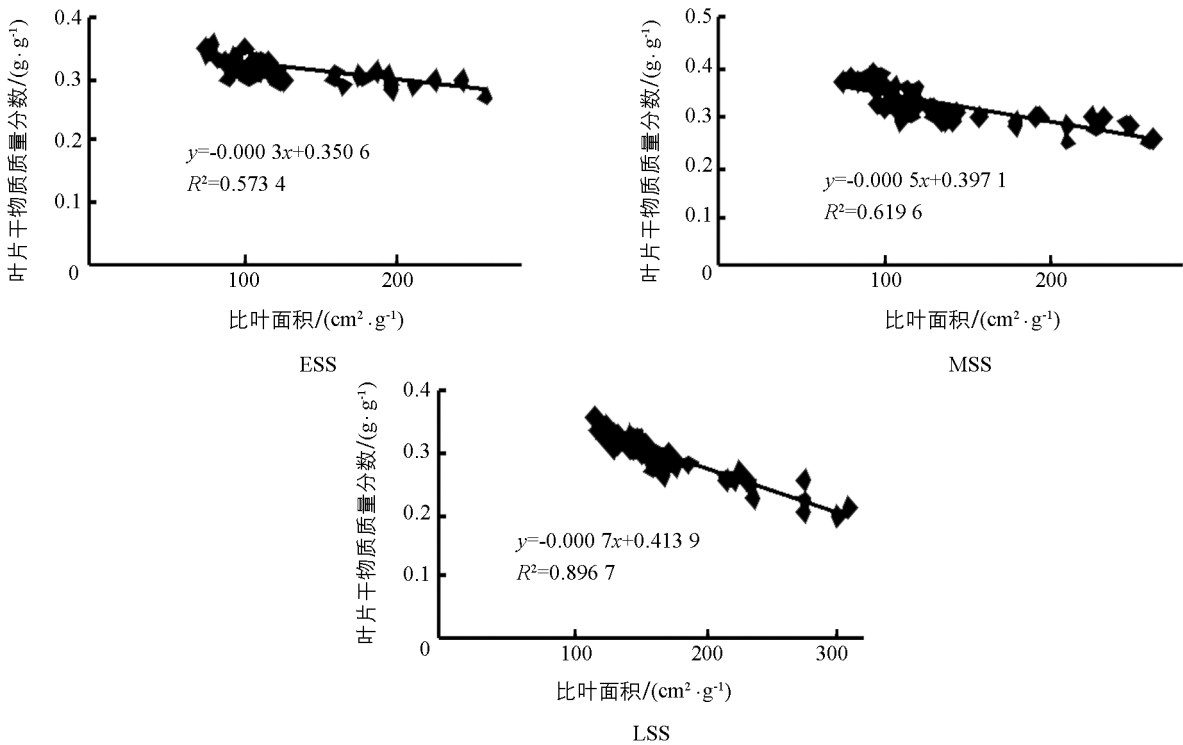
叶干物质质量分数 $/(\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$	演替初期		演替中期		演替末期	
	均值	标准误	均值	标准误	均值	标准误
1 龄叶	0.296 7	0.005 5	0.293 8	0.009 2	0.244 0	0.006 3
2 龄叶	0.304 9	0.003 2	0.312 4	0.003 4	0.308 5	0.004 1
3 龄叶	0.326 5	0.004 9	0.315 5	0.006 1	0.301 7	0.006 9
4 龄叶	0.305 8	0.011 2	0.318 6	0.008 6	0.320 9	0.003 8

2.3 四川山矾幼树叶片 S 和 L 之间的关系

2.3.1 毛竹林不同演替阶段下四川山矾幼树叶片 S 和 L 的相关性分析

随着毛竹林向常绿阔叶林演替的进行, 四川山矾幼树叶片 S 和 L 的相关性分析如图 1 所示. 四川山矾

幼树叶片 S 和 L 间始终呈负相关关系,随着毛竹林的演替, S 和 L 之间的相关性逐渐增加,且不同毛竹林演替阶段的四川山矾幼树 S 和 L 之间均达到了极显著差异($p<0.01$),说明在不同演替阶段叶片 S 和 L 之间密切相关.



ESS: 毛竹林演替初期; MSS: 毛竹林演替中期; LSS: 毛竹林演替末期.

图 1 不同演替阶段四川山矾幼树比叶面积和叶干物质质量分数之间的 Pearson 相关性分析

2.3.2 四川山矾幼树不同龄级叶片 S 和 L 的相关性分析

四川山矾幼树不同龄级叶片 S 和 L 的相关性关系如图 2 所示,随着叶片龄级的不断增加,叶片 S 和 L 之间的相关性逐渐降低,且不同龄级叶片的 S 和 L 之间均达到了极显著相关($p<0.01$),说明同龄级叶片的 S 和 L 之间也存在着密切的相关关系,且 1 龄叶片对于环境的变化更为敏感.

3 讨论

叶片功能性状既能解释植物在不同环境条件下的分布特征及其适应环境的机理,也能够预测生态系统对环境变化的响应程度^[20],因此不同植物叶片功能性状的变异与整个植物和生态系统结构及功能密切相关^[21]. S 和 L 可以反映植物获取资源的能力^[22],且植物可以通过调整其 S 和 L 大小来适应环境的改变,表现为植物在高生长速率(高 S 、低 L)和高保持体内养分的能力(低 S 、高 L)之间的基本权衡^[23]. 近年来对于 S 的研究较多,鲍士旦^[24]的研究中表明在资源不足的环境中或在强光的条件下植物倾向于更小的 S ,从而可以说明高 S 植物能较好地适应低光和资源丰富的环境^[25-26],相反低 S 的植物能较好地适应贫瘠的环境. 植物为了增强其在恶劣环境中的适应能力,会在植物功能性状上产生一系列响应,以使其在多变的环境中维持功能适应度. 不同生境条件(氮可利用性、水分可利用性及光照强度)均会对 S 或 L 产生一定的影响,韦兰英等^[27]对黄土高原 8 种植物 S 、养分含量、土壤全氮、土壤水分以及土壤有机质进行了相关分析,结果发现 S 与土壤全氮、土壤水分、土壤有机质均呈正相关. Wright 等^[27]基于全球尺度的研究也表明了随着光照强度的增加,植物 S 显著减少这一事实,这也与我国的一些学者对植物叶片功能性状的研究结果相一致^[28-29]. 通过本研究我们也可以发现,随着毛竹林演替四川山矾幼树叶片 S 随之增加,而 L 却随之减小,对于 4 个龄级叶片单独的趋势分析也得出了相同的变化趋势. 这充分地说明了毛竹不同演替阶段下,四川山矾幼树生活环境产生了一定的变化,从表 1 中的郁闭度数据也可以看出,随着毛竹向常绿阔叶林演替的进行,光照强度也随之减弱,这是本研究中 S 和 L 变化的原因之一.

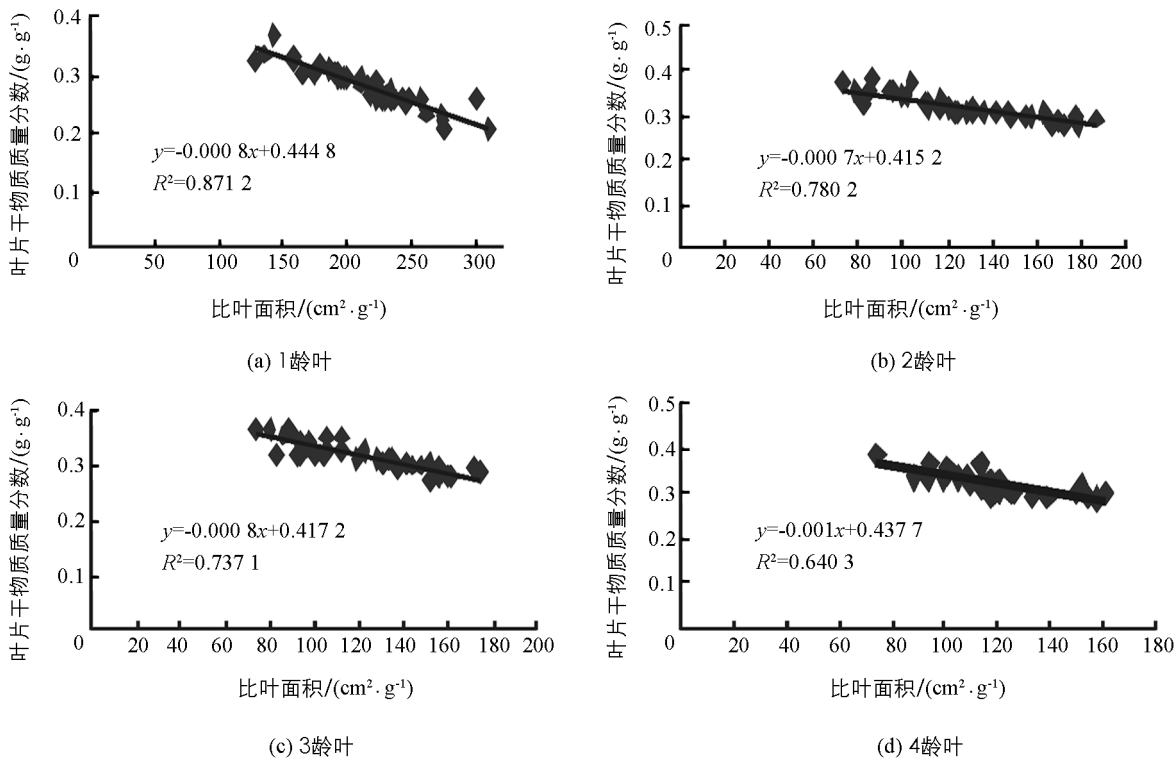


图 2 四川山矾幼树不同叶片龄级比叶面积和叶干物质质量分数之间的 Pearson 相关性分析

在生物体内氮、磷、钾元素是可重复利用的元素,当机体衰老时,为了减少营养元素的损失,它们倾向于向幼体中转移,从而重复利用营养元素,达到资源优化配置的目的.有研究表明随着树木年龄的增加,叶片内氮、磷等营养元素的含量会随之减少^[30],而营养元素的贫瘠正是导致叶片 S 减小而 L 增加的原因之一.通过本研究也可以发现,在相同外部环境下,四川山矾幼树 4 个龄级叶片的 S 和 L 随着叶片年龄的不断增加, S 存在着逐渐降低的趋势,而 L 存在着逐渐增加的趋势.四川山矾幼树叶片由于较大龄级叶片的营养元素向较小龄级叶片进行转移,使得较大龄级叶片的营养元素含量下降,从而导致叶片的 S 也随之减小.这说明在资源的年龄分配上,四川山矾幼树通过减小老龄叶片的 S,增大 L 来适应机体资源的优化配置.

对于不同植物功能性状间相关性的分析,我们可以找出各功能性状间的相互关系与联系,从而可以更好地去描述植物功能性状随着环境变化而产生适应方式的原因.许多对于 S 和 L 之间相关性的研究可以发现,叶片 S 和 L 这两对性状具有十分密切的关系,大多数的研究中指出这对植物功能普遍存在着负相关关系^[31-33].而本研究也得出了相似的结论,四川山矾幼树叶片 S 始终与 L 呈负相关关系,均达到了极显著的相关水平($p < 0.01$),且 1 龄叶的负相关性最高,这也从另一个方面说明了低龄叶片对于环境变化的敏感性较强这一事实.

参考文献:

[1] BILL S, JARCILENE A C. Interspecific Consistency and Intraspecific Variability of Specific Leaf Area with Respect to Irradiance and Nutrient Availability [J]. *EcoScience*, 2003, 10(1): 74-79.

[2] DENIS V, E'RIC G, BILL S, et al. Specific Leaf Area and Dry Matter Content Estimate Thickness in Laminar Leaves [J]. *Annals of Botany*, 2005, 96(6): 1129-1136.

[3] WRIGHT I J, WESTOBY M, REICH P B. Convergence Toward Shigher Leafmass Per Area in Dry and Nutrient-Poor Habitats Has Different Consequences for Leaf Life Span [J]. *Journal of Ecology*, 2002, 90(3): 534-543.

[4] POORTER L, BONGERS F. Leaf Traits Are Good Predictors of Plant Performance Across 53 Rain Forest Species [J]. *Ecology*, 2006, 87(7): 1733-1743.

- [5] 张 林, 罗天祥. 植物叶寿命及其相关叶性状的生态学研究进展 [J]. 植物生态学报, 2004, 28(6): 844—852.
- [6] WESTOBY M, FALSTER D S, MOLES A T, et al. Plant Ecological Strategies: Some Leading Dimensions of Variation Between Species [J]. Annual Review of Ecology and Systematics, 2002, 33(1): 125—159.
- [7] VENDRAM I F, DÍAZ S, GURVICH D, et al. Leaf Traits as Indicators of Resource Use Strategy in Floras with Succulent Species [J]. New Phytologist, 2002, 154(1): 147—157.
- [8] WESTOBY M. A Leaf-Height-Seed(LHS) Plant Ecology Strategy Scheme [J]. Plant and Soil, 1998, 199(2): 213—227.
- [9] CRAINE J M, FROEHLE J, TILMAN D G, et al. The Relationships Among Root and Leaf Traits of 76 Grassland Species and Relative Abundance Along Fertility and Disturbance Gradients [J]. Oikos, 2001, 93(2): 274—285.
- [10] WEIHER E, VAN DER W A, THOMPSON K, et al. Challenging Theophrastus: A Common Core List of Plant Traits for Functional Ecology [J]. Journal of Vegetation Science, 1999, 10(5): 609—620.
- [11] QUESTED H, ERIKSSON O, FORTUNEL C, et al. Plant Traits Relate to Whole-Community Litter Quality and Decomposition Following Land Use Change [J]. Functional Ecology, 2007, 21(6): 1016—1026.
- [12] 杨远兵, 刘玉成, 钟章成. 重庆缙云山不同龄级植物种群生态位宽度研究 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2001, 26(1): 51—56.
- [13] 刘青松, 齐代华, 桂 俊, 等. 四川山矾种群在不同群落中空间分布格局研究 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2006, 28(3): 418—421.
- [14] GRISCOM B W, ASHTON P M S. Bamboo Control of Forest Succession: *Guadua Sarcocarpa* in Southeastern Peru [J]. Forest Ecology and Mangement, 2003, 175(1): 445—454.
- [15] TAKAHASHI K, UEMURA S, SUZUKI J I, et al. Effects of Understory Dwarf Bamboo on Soil Water and the Growth of Overstory Trees in a Dense Secondary *Betula ermanii* Forest, Northern Japan [J]. Ecological Research, 2003, 18(6): 767—774.
- [16] 刘西军, 黄庆丰, 聂昌伟, 等. 肖坑不同森林类型土壤氮、磷含量研究 [J]. 安徽农业大学学报: 自然科学版, 2008, 35(1): 124—127.
- [17] TRIPATHI S K, SUMIDA A, SHIBATA H, et al. Leaf Litterfall and Decomposition of Different Above-and Below-ground Parts of Birch (*Betula ermanii*) Trees and Dwarf Bamboo (*Sasa kurilensis*) Shrubs in a Young Secondary Forest in Northern Japan [J]. Biology and Fertility of Soils, 2006, 43(2): 237—246.
- [18] 刘玉成, 钟章成, 缪世利. 缙云山自然保护区植被概况 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 1985, 9(2): 315—325.
- [19] GARNIER E, SHIPLEY B, ROUMET C, et al. A Standardized Protocol for the Determination of Specific Leaf Area and Leaf Dry Matter Content [J]. Functional Ecology, 2001, 15(5): 688—695.
- [20] CORNELISSEN J H C, LAVOREL S, GARNIER E, et al. A Handbook of Protocols for Standardized and Easy Measurement of Plant Functional Traits Worldwide [J]. Australian Journal of Botany, 2003, 51(4): 335—380.
- [21] REICH P B, WALTERS M B, ELLSWORTH D S. From Tropics to Tundra: Global Convergence in Plant Functioning [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences. USA, 1997, 94(25): 13730—13734.
- [22] WILSON P, THOMPSON K, HODGSON J. Specific Leaf Area and Leaf Dry Matter Content as Alternative Predictors of Plant Strategies [J]. New Phytologist, 1999, 143(1): 155—162.
- [23] POORTER H, GARNIER E. Ecological Significance of Inherent Variation in Relative Growth Rate and Its Components [M] // Pugnaire F I, Valladares F. Handbook of Functional Plant Ecology. New York: Marcel Dekker, Inc, 1999: 81—120.
- [24] 鲍士旦. 土壤农化分析 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [25] 汤爱仪, 陶建平, 刘 欣, 等. 常绿阔叶林两种树种幼苗对不同光环境的适应—关于生长特征和光合色素含量的研究 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2008, 30(1): 109—113.
- [26] 陶建平, 钟章成. 攀援植物苦瓜对遮阴和外界支持物的形态可塑性反应 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2001, 26(2): 200—205.
- [27] 韦兰英, 上官周平. 黄土高原不同退耕年限坡地植物比叶面积与养分含量的关系 [J]. 生态学报, 2008, 28(6): 2526—2535.
- [28] WRIGHT I J, REICH P B, CORNELISSEN J H C, et al. Modulation of Leaf Economic Traits and Trait Relationships by Climate [J]. Global Ecology and Biogeography, 2005, 14(5): 411—421.
- [29] 闵 鹏, 齐代华, 贺 丽, 等. 四川山矾幼树叶功能性状在毛竹干扰下的响应 [J]. 林业科学, 2013, 49(3): 70—77.

- [30] 何 斌, 秦武明, 余浩光, 等. 不同年龄阶段马占相思(*Acacia mangium*)人工林营养元素的生物循环 [J]. 生态学报, 2007, 27(12): 5158—5167.
- [31] 李玉霖, 崔建垣, 苏永中. 不同沙丘生境主要植物比叶面积和叶干物质含量的比较 [J]. 生态学报, 2005, 25(2): 304—311.
- [32] 李宏伟, 王孝安, 郭 华, 等. 黄土高原子午岭不同森林群落叶功能性状 [J]. 生态学杂志, 2012, 31(3): 544—550.
- [33] 刘金环, 曾德慧, DON K L. 科尔沁沙地东南部地区主要植物叶片性状及其相互关系 [J]. 生态学杂志, 2006, 25(8): 921—925.

Specific Leaf Area and Leaf Dry Matter Content of *Symplocos setchuensis* Seedlings in Different Succession Stages of *Phyllostachys pubescens*

QI Dai-hua¹, MIN Peng¹, HE Li¹,
ZHOU Xu¹, DENG Xian-bao²

1. Key Laboratory of Eco-Environment in the Three Gorges Reservoir Region, Ministry of Education /
Chongqing Key Laboratory of Plant Ecology and Resources Research in Three Gorges Reservoir Region /
School of Life Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China;
2. Jinyun Mountain Nature Reserve, Chongqing 400702, China

Abstract: Plant functional traits (PFT) is one of the research hotspots currently. It could reflect plant growth and adaptability in response to environmental change. The leaf functional trait, one respect of PFT, has close relationship with plant survival strategy and plant's ability to utilize resources. Because plant leaf is sensitive to environmental change and has good plasticity, the survival strategy formed in plant response to the changing environment could be well reflected by plant leaf functional trait. So we devise a experiment about it. Specific leaf area(*S*) and leaf dry matter content(*L*) of *Symplocos setchuensis* seedlings in different succession stages of *Phyllostachys pubescens* forests was studied under different temporal and spatial scales. The results showed that the *S* of *S. setchuensis* seedlings increased with the succession process, while the *L* was decreasing. In the same habitat, along with the increasing of *S. setchuensis* seedlings' leaf age, *S* showed a decreasing trend, whereas that of *L* was increased. In this research, there were negative correlations between *S* and *L*. In particular, one age leaves have highest negative correlations between leaf *S* and *L*. This study revealed the temporal and spatial variety of leaf *S* and *L* in successions. It could lay foundations for further research on the adaptive changes of *S. setchuensis* or other evergreen broad-leaved species that in the successions from bamboo forests to evergreen broad-leaved forest.

Key words: *Symplocos setchuensis*; *Phyllostachys pubescens*; age class; specific leaf area; leaf dry matter content

