

# 广西罗城马尾松人工林林下植被生物量与丰富度的关系研究

陶玉华,曹书阁,隆卫革,马麟英

(广西生态工程职业技术学院,广西 柳州 545004)

**摘要:**为了促进生态系统的养分循环、能量流动和保持森林生态系统平衡,通过设立样地调查广西罗城马尾松人工林的丰富度和生物量。结果表明:共记录马尾松林下植物种类 34 种,隶属于 26 科 31 属。生活型以高位芽植物为主。马尾松幼龄林林下植被丰富度与其生物量间存在很好的正相关性,相关系数( $R^2$ )为 0.853 5,中龄林和近熟林的相关系数分别为 0.569 2 和 0.334 1。

**关键词:**马尾松;丰富度;生物量;相关性;林下植被

**中图分类号:**S718.55

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2014)10-0088-03

森林的林下植被是生态系统的一个重要组成部分,通常包括林下的灌木、草本和藤本,林下植被在森林生态系统营养物质的循环、物种多样性、森林微环境和植被演替等方面起着非常重要的作

用<sup>[1]</sup>。对林下植被进行全面深入研究对维持森林的健康、生态系统的完整性和森林的可持续发展具有理论和实践意义。目前,对森林生态系统生物量的研究较多,但是对林下植被生物量的研究起步较晚,且多集中在单一的树种上<sup>[2-3]</sup>,对于植被生物量和多样性的关系的研究目前尚无统一结论<sup>[4-5]</sup>,研究林下植被生物量及其多样性的关系对研究生态系统的养分循环、能量的流动和保持森林生态系统的平衡具有重要的意义。

## 1 试验地概况

试验于 2009 年 8 月~2010 年 8 月在广西河

收稿日期:2014-05-05

基金项目:广西教育厅科学技术研究资助项目(2008 09MS129)

第一作者简介:陶玉华(1968-),女,黑龙江省齐齐哈尔市人,博士,教授,从事森林生态学研究。E-mail:tyh7528@hotmail.com。

好。对土壤含盐量大于 0.4%、地下水位埋深浅、排水较差区域,需在采取客土抬高地面 40 cm 以上,底部设隔离层及滤水管工程技术条件下,生长良好。该树为滨海盐碱地区重要果树之一,可作为庭院绿化树种,孤植、群植等。

## 14 梨树

梨树(*Pyrus bretschneideri* Rehd.)于 20 世纪 50 年代初引入黄河三角洲滨海盐碱地区栽培,在土壤含盐量 0.2% 以下、排水条件好的地段生

长良好。对土壤含盐量大于 0.4%、地下水位埋深浅、排水较差区域,需在采取客土抬高地面 40 cm 以上,底部设隔离层及滤水管工程技术条件下,生长良好。该树为滨海盐碱地区重要果树之一,孤植、群植均可。

## 参考文献:

- [1] 秦宝荣.滨海盐碱地园林绿化艺术[M].济南:山东科学技术出版社,2001.
- [2] 马新江.滨海盐碱区园林景观营造与养护手册[M].东营:中国石油大学出版社,2010.

## Application of Economic Tree Species in Coastal Saline Alkali Region of the Yellow River Delta

YANG Yu-wu<sup>1</sup>, LI Yong-fu<sup>1</sup>, ZHAO Xiang-wen<sup>2</sup>, PEI Chun-yun<sup>3</sup>, LI Mu<sup>4</sup>

(1. Public Affairs Management Department of Shengli Oil Field, Dongying, Shandong 257001; 2. The Yellow River Drilling Company of Shengli Oil Field, Dongying, Shandong 257200; 3. Shengzhong Community Management Center of Shengli Oil Field, Dongying, Shandong 257003; 4. Shengda Landscape Company of Shengli Oil Field, Dongying, Shandong 257000)

**Abstract:** In order to promote the application of economic trees in urban greening and improve the level of landscape greening in saline coastal region, according to the practice and observation research conducted for many years, introduction and cultivation history of fourteen species were put forward, they were suitable for the growth of soil conditions, application characteristics and application, as well as the coastal saline areas of the Yellow River delta, such as pomegranate, grapes, jujube, persimmon, Chinese toon, apricot, Chinese prickly ash, hawthorn, honeysuckle, medlar, ginkgo, fig, apple and pear trees.

**Key words:** economic tree species; landscape greening; coastal saline area; Yellow River delta

池市罗城仫佬族自治县北部青明山林场进行,地理坐标为 N24°59′00″~25°9′36″,E108°48′00″~108°55′27″,林场所处青明山山脉,九万大山南麓,最高海拔 1 425 m,气候属中亚热带季风气候,阴雨天气多,湿度大,多云雾,夏热冬冷,四季分明。

年平均气温 18.8℃,极端高温 38℃,最低气温-4℃;年平均降雨量 1 630.6 mm;相对湿度 78%,年日照时数 1 509.4 h,无霜期 300 d 左右。土壤成土母岩以砂页岩为主,占 90%,土壤种类有红壤、黄红壤、黄壤 3 种。各林分属性见表 1。

表 1 广西罗城马尾松人工林样地概况  
Table 1 Sample plot descriptions of *Pinus massoniana* in Luocheng of Guangxi

发育阶段 Stage	密度/株·hm <sup>-2</sup> Density	树高/m Height	胸径/cm DBH
幼龄林(4 a) Young forest	1811	1.73	2.69
中龄林(13 a) Half-mature forest	1322	13.85	15.74
近熟林(22 a) Near-mature forest	1294	16.47	16.37

2 研究方法

2.1 植被组成和多样性的研究方法

在每个发育阶段的马尾松人工林的上坡、中坡和下坡分别随机设立 9 个小样方进行植被调查,样方面积为 1 m×1 m,记录每个样方内林下植被的名称和数量。该研究采用丰富度来表示植被多样性,即单位面积的物种数量(S/m<sup>2</sup>)<sup>[6-7]</sup>。

2.2 林下植被生物量的研究方法

于马尾松人工林各林分的上坡、中坡和下坡分别设立 9 个 1 m×1 m 样地,采用收获法收集灌木和草本,现场称其鲜重,将 30% 采集材料带回实验室,将样品置于烘箱中(80℃)烘干至恒重,称重,换算成单位面积的林下植被生物量。

3 结果与分析

3.1 马尾松人工林林下植被的组成与多样性

3.1.1 马尾松人工林林下植被组成 通过马尾松人工林植被样方调查,共记录植物 34 种,隶属于 26 科 31 属。木本植物 16 种隶属于 13 科 14 属;其中桑科植物最多,占物种总数的 11.8%;木本植物主要有盐肤木(*Rhus chinensis*)、杜茎山(*Maesa japonica*)、野牡丹(*Melastoma candidum*)、糙叶榕(*Ficus irisan*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)、构树(*Broussonetia papyifera*)、大青(*Clerodendrum cyrtophyllum*)、掌叶榕(*Ficus simplicissima*)、玉叶金花(*Mussaenda pubescens*)、枫香(*Liquidamba formosana*)、鸭脚木(*Schefflera octophylla*)、菝葜(*Smilax china*)、络石(*Trachelospermum jasminoides*)、紫珠(*Callicarpa bodinieri*)和小罗伞(*Ardisia crassineri*)等。

马尾松人工林植被中,草本植物 18 种,隶属于 13 科 17 属;其中禾本科植物最多,占物种总数的 8.9%。草本植物种主要有铁芒萁(*Dicranopteris linearis*)、五节芒(*Miscanthus floridulus*)、人字草(*Kummerowia striata*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)、狗脊(*Woodwardia japonica*)、钩吻(*Gelsemium elegans*)、粘人草(*Bidens pilo-*

*sa*)、金狗毛(*Cibotium barometz*)、肾蕨(*Nephrolepis auriculata*)、乌毛蕨(*Blechnum orientale*)、淡竹叶(*Lophatherum gracile*)、三月泡(*Rubus corchorifolius*)、麻疯草(*Laportea violacea*)、蔓生莠竹(*Microstegium vagans*)、马兜铃(*Aristolochia debilis*)、铁线蕨(*Adiantum capillus-veneris*)、悬钩子(*Rubus eucalyptus*)和金星蕨(*Parathelypteris glanduligera*)。

马尾松人工林林下植被高位芽植物占 55.88%,地面芽为 29.41%,地上芽为 5.88%,一年生植物为 8.82%,缺地下芽。

3.1.2 马尾松人工林林下植被的多样性 由表 2 可知,马尾松幼龄林林下植被丰富度高于中龄林和近熟林。3 种不同发育阶段的马尾松林林下植被丰富度没有表现出随坡位变化的规律性。

表 2 广西罗城不同发育阶段马尾松人工林林下植被的丰富度

Table 2 Species richness of understory vegetation of *P. massoniana* plantation during different stages in Luocheng of Guangxi

发育阶段 Stage	坡位 Slope	丰富度/m <sup>2</sup> Richness
幼龄林 Young forest	上坡	8.4
	中坡	9.3
	下坡	10.1
	平均	9.3
中龄林 Half-mature forest	上坡	7.7
	中坡	9.6
	下坡	7.7
	平均	8.3
近熟林 Near-mature forest	上坡	7.1
	中坡	5.5
	下坡	7.9
	平均	6.9

3.2 林下植被生物量的分配

马尾松幼龄、中龄和近熟林林下植被生物量随着林龄的增加而减少,幼龄林林下植被生物量是中龄林和近熟林的 2.43 和 3.62 倍(见表 3)。

马尾松幼龄林和中龄林林下植被丰富度与其生物量间有较好的线性相关关系,其中幼龄林相关系数达到了 0.853 5,中龄林相关性系数为

0.569 2,近熟林的林下植被丰富度与其生物量间无明显相关性。马尾松林 3 个发育阶段的林下植被丰富度与其生物量存在较好的相关性,其相关系数  $R^2=0.798$ 。

表 3 广西罗城青明山林场马尾松人工林林下植被生物量的分配

Table 3 Biomass of understory in *P. massoniana* plantation at Qingming mountain forest farm in Luocheng of Guangxi

发育阶段 Stage	林下植被生物量/ $t \cdot hm^{-2}$ Understory biomass
幼龄林 Young forest	3.40
中龄林 Half-mature forest	1.40
近熟林 Near-mature forest	0.94

#### 4 结论与讨论

该研究结果表明,马尾松人工林林下植被生活型以高位芽为主,反映了其对生存的高温潮湿环境的适应性,林下草本植物中,禾本科较多,反映了其受干扰的程度大,同时蕨类植物所占比例也较高,与其森林的郁闭有关。马尾松幼龄林、中龄林和近熟林林下植被生物量随着林龄的增加而减少,这与蔚海东等<sup>[8]</sup>在福建研究表明的马尾松成熟林林下植被生物量最低的结果一致;与方海波等<sup>[9]</sup>和闫文德等<sup>[10]</sup>的研究结果接近,马尾松幼龄林林下植被生物量最大;而与管东生等<sup>[11]</sup>在珠江三角洲的研究中龄林最大结果不一致,这可能与乔木的密度、环境因子和人为干扰等有关。

3 个发育阶段林下植被生物量间均没有显著差异( $P>0.05$ )。马尾松幼龄林郁闭度低,透光性好,促进其林下植被的生长,其同化效率高,有利于其生物量的积累,随着林龄的增加,森林逐渐郁闭,到中龄林和近熟林,林下光线减弱,某些林下植被逐渐减少或者消失。

在不同海拔高度上,马尾松中龄林林下植被丰富度表现为中坡最高,但幼龄林和近熟林林下植被丰富度均表现为下坡大于其中坡和上坡,与一些学者提出的“中间高度膨胀”理论不符,即植物群落物

种多样性在中等海拔高度最大<sup>[12-13]</sup>,可能与 3 种林龄的郁闭度等环境因子和人为干扰有关。

与马尾松中龄林和近熟林比较,马尾松幼龄林林下植被丰富度与生物量之间的相关性最高,这与其森林的郁闭度大小有关,幼龄林阶段,其丰富度和生物量均高于中龄林和近熟林,二者存在较好的正相关关系,到了中龄林和近熟林,随着林下植被的减少,其生物量主要集中在少数植物种上,物种丰富度和其生物量间相关性逐渐降低。

#### 参考文献:

- [1] 陈彩虹. 长沙市四种人工林林下植被生物量及分布格局研究[J]. 林业资源管理, 2010(3): 49-53.
- [2] 林开敏, 洪伟, 俞新妥, 等. 杉木人工林林下植物生物量的动态特征和预测模型[J]. 林业科学, 2001, 37(1): 99-105.
- [3] 熊有强, 盛炜彤, 曾满生. 不同间伐强度杉木林林下植被发育及生物量研究[J]. 林业科学研究, 1995, 8(4): 408-412.
- [4] 王长庭, 龙瑞军, 王启基, 等. 高寒草甸不同草地群落物种多样性与生产力关系的研究[J]. 生态学杂志, 2005, 15(5): 483-487.
- [5] Naem S, Tompson L J, Lawler S P, et al. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems[J]. Nature, 1994, 368: 734-737.
- [6] 杨元合, 饶胜, 胡会峰, 等. 青藏高原高寒草地植物物种丰富度及其与环境因子和生物量的关系[J]. 生物多样性, 2004, 12(1): 200-205.
- [7] 刘庆. 青海湖北岸环境梯度上植物群落的生物量与物种多样性及其相互关系[J]. 西北植物学报, 2000, 20(2): 259-267.
- [8] 蔚海东, 马祥庆. 不同发育阶段马尾松人工林生态系统碳贮量研究[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2007, 35(1): 171-174.
- [9] 方海波, 田大伦, 康文星. 杉木人工林间伐后林下植被生物量的研究[J]. 中南林学院学报, 1998, 18(1): 5-9.
- [10] 闫文德, 田大伦, 焦秀梅. 会同第二代杉木人工林林下植被生物量分布及动态[J]. 林业科学研究, 2003, 16(3): 323-327.
- [11] 杨昆, 管东生. 珠江三角洲地区森林生物量及其动态[J]. 应用生态学报, 2007, 18(4): 705-712.
- [12] Gentry A H, Dodson. Diversity and phytogeography of neotropical vascular epiphytes [J]. Ann. Missouri Bot. Gard., 1987(74): 205-233.
- [13] Peet R K. Forest vegetation of the Colorado, Front Range: Pattern of species diversity [J]. Vegetatio, 1978(37): 65-78.

## Correlation Between Species Richness and Biomass of *Pinus massoniana* Plantation Understory in Luocheng of Guangxi

TAO Yu-hua, CAO Shu-ge, LONG Wei-ge, MA Lin-ying

(Guangxi Eco-Engineering Vocational and Technical College, Liuzhou, Guangxi 545004)

**Abstract:** In order to promote the nutrient cycling and energy flow of ecosystem and keep the balance of forest ecosystem, through the establishment of sampling plots of masson pine (*Pinus massoniana*) plantation, the species richness and biomass of understory were studied in Luocheng of Guangxi. The results showed that 34 species were recorded belonging to 26 families and representing 31 genera. Macrophanerophytes dominated the vegetation communities in the ecosystem. Species richness was positively correlated with understory biomass in young masson pine forest,  $R^2=0.853\ 5$ , and correlation coefficient  $R^2$  were 0.853 5 and 0.334 1 respectively in half-mature forest and near-mature forest.

**Key words:** *Pinus massoniana*; species richness; biomass; correlation; understory