

文章编号:1001-7380(2016)02-0001-04

赤皮青冈不同种源幼树生物量及营养分配研究

周鑫伟¹, 庞 统², 张 斌¹, 田艳伶³, 蔡雅桥¹, 李志辉^{1*}

(1. 中南林业科技大学林学院, 湖南 长沙 410004; 2. 国营雷州林业局, 广东 遂溪 524348;
3. 益阳林业科学研究所, 湖南 益阳 413102)

摘要:对浙江舟山、湖南靖州、湖南洞口、湖南永定等4个赤皮青冈种源的生物量、营养元素含量进行了测定分析。结果表明:树高排序种源为浙江舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州;地径排序种源为浙江舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州;总生物量排序种源为浙江舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州;幼林各种源的营养元素总量基本遵循树叶>树根>树枝>树干这一规律;各种源的大量元素含量排序为K>N>P>Ca>Mg。通过样地实际情况和养分分析可以看出,最适宜当地环境的种源为浙江舟山种源。

关键词:种源;营养元素;幼树;生物量;赤皮青冈

中图分类号:S792.16 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2016.02.001

Biomass and nutrient need of young *Cyclobalanopsis gilva* tree among different provenances

ZHOU Xin-wei¹, PANG Tong², ZHANG Bin¹, TIAN Yan-ling³, CAI Ya-qiao¹, LI Zhi-hui^{1*}

(1. Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China;
2. Forestry Bureau of Leizhou, Suixi 524348, China; 3. Forestry Research Institute of Yiyang Prefecture, Yiyang 413102, China)

Abstract: After measuring the biomass, nutrient element content in four *Cyclobalanopsis gilva*'s provenances (from Zhoushan Zhejiang, Jingzhou Hunan, Dongkou Hunan and Yongding Hunan), we found that the tree height featured with such rank as Zhoushan>Yongding>Dongkou>Jingzhou; the collar diameter featured with such rank as Zhoushan>Yongding>Dongkou>Jingzhou, and rank as Zhoushan>Yongding>Dongkou>Jingzhou in terms of the total biomass while the total amount of nutrients of the young trees turned out to be ranked as leaf>root>branch>stem in each provenance. Macroelements of four provenances followed such order as K>N>P>Ca>Mg. The nutrition analysis showed that the most suitable provenance to the local land was Zhoushan Zhejiang provenance.

Key words: Provenance; Nutrient element; Young tree; Biomass; *Cyclobalanopsis gilva*

赤皮青冈(*Cyclobalanopsis gilva*)属壳斗科青冈属珍贵硬木树种,又名红稠、赤皮稠、赤皮、湖南石栎等。常绿乔木,产于湖南、浙江、福建、台湾、广东、贵州等省,是一种速生树种。较耐干旱贫瘠,能在石灰岩发育成的钙质土壤或酸性丘陵土壤中生长。其质坚硬,纹理直,强韧有弹性。人类活动导致较大面积赤皮青冈成片天然林分几乎消失,仅留

下了少量的天然林分。目前对赤皮青冈的研究刚起步,在遗传结构^[1]、苗木培育^[2-4]、养分胁迫^[5]和水分胁迫^[6,7]等方面的研究工作有了新的研究进展。目前国内对于营养元素研究仅是树种或树种与树种间,并未见同一树种不同种源间的营养元素差别分析。赤皮青冈人工林幼树生物量及营养元素含量方面研究未见报道。所以本文通过对赤皮

收稿日期:2016-03-15;修回日期:2016-03-24

基金项目:国家科技支撑计划课题“楸树和赤皮青冈珍贵用材林定向培育技术与示范”(2012BAD21B03)

作者简介:周鑫伟(1990-),男,贵州兴仁人,硕士研究生。研究方向:森林培育学。E-mail:331937204@qq.com。

* 通信作者:李志辉(1957-),男,湖南安化人,教授,博士生导师。现主要从事森林培育等教学与科研工作。E-mail:lzh1957@126.com。

青冈各种源幼苗的生物量、各器官的营养元素分布规律进行调查分析,以揭示赤皮青冈不同种源的营养元素含量,比较不同种源间营养元素差异,有助于赤皮青冈种源的选择、保护以及在湖南省花岗岩地区合理开展赤皮青冈人工林的经营管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验地位于湖南省汨罗市玉池国有林场(28°35'15"N,113°03'39"E),为低山丘陵地貌,海拔为200~500 m。玉池国有林场属亚热带季风性湿润气候地区,温暖湿润,水热资源丰富,四季分明。1月平均气温3.3℃,7月平均气温28.1℃,极端最低气温-13.3℃,极端最高气温41.2℃,年平均气温15.9℃,平均相对湿度78%,年降水量1339.7 mm,无霜期235 d,年日照1765 h,土壤为花岗岩发育的红壤。

试验林于2013年2月营造,造林株行距2 m×3 m,造林密度1667株/hm²,林分生长良好。在2015年6月试验采样。

1.2 研究方法

植物调查与取样于2015年6月3日,在赤皮青冈种源试验幼林(每种源6株,使用随机区组排列,每种源共计1000株,从苗圃移栽后未施肥让其自然生长)根据每木检尺结果,选择赤皮青冈各种源标准木各1株(共4个种源,3个样方共12株)进行生物量测定,样木伐倒后,分别测定枝、干、叶、根质量,并采集相应的分析样品共计400 g左右,带回实验室在130℃下杀青,然后在80℃下烘干至恒重,

计算含水率和干重生物量,然后过120目的筛,测定其各个组分的各种元素含量。

1.3 测定方法

全N测定用半微量凯氏定N法,浓硫酸消煮,CuSO₄-K₂SO₄作加速剂;全P和全K测定采用氢氧化钠熔融法;Fe,Mn,Ca,Mg,Cu,Zn测定用原子吸收分光光度计测定。3次重复,分析结果为重复3次的平均值。

2 结果与分析

2.1 林分生长量及其特性

调查结果(见表1)显示,赤皮青冈幼林的树高和地径均是随着林龄的增加而增加,湖南永定、浙江舟山、湖南靖州、湖南洞口人工林幼林的平均树高分别为0.79,0.97,0.55,0.59 m,而平均地径分别为10.12,12.17,7.96,8.54 mm。可以看出,平均生长量从大到小的种源排序是浙江舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州,而连年生长量最大的为浙江舟山种源,湖南永定种源和湖南洞口种源的连年生长量相同,均为0.54 m,最小的是湖南靖州种源,只有0.5 m。地径的平均生长量大小种源排序为浙江舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州,而连年地径生长量最大为浙江舟山和湖南洞口种源,最小的是湖南永定种源。从种源的变动系数来看,4个种源的树高变动系数分别为13.5%,12.8%,14.2%,14.5%;而地径的变动系数为13.2%,12.5%,13.4%,13.5%;平均树高和平均地径的变动系数变化不大,说明林分的变化并不明显。而最适宜湖南汨罗地区的赤皮青冈应来自于浙江舟山地区。

表 1 赤皮青冈人工林幼林生物量

种源	树高/m				地径/cm			
	总生长量	平均生长量	连年生长量	变动系数/%	总生长量	平均生长量	连年生长量	变动系数/%
湖南永定	1.96	0.79	0.54	13.5	2.5	1.0	0.6	13.2
浙江舟山	2.42	0.97	0.61	12.8	3.0	1.2	0.8	12.5
湖南靖州	1.38	0.55	0.50	14.2	2.0	0.7	0.7	13.4
湖南洞口	1.47	0.59	0.54	14.5	2.1	0.8	0.8	13.5

2.2 赤皮青冈幼林生物量

从测定结果(见表2)可以看出,赤皮青冈各种源生物量大小排序为浙江舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州种源。赤皮青冈的幼苗生物量地上部分大于地下部分,说明其幼苗还是以营养积累为

主。浙江舟山种源不同器官的生物量排序为叶>根>干>枝;湖南洞口种源排序为根>叶>干>枝;湖南永定种源排序为叶>根>干>枝;湖南靖州种源排序为叶>根>干>枝。

表 2 各种源赤皮青冈单株生物量						
种源	指标	枝	干	叶	根	合计
浙江舟山	鲜质量/g	1 510	1 687	2 107	1 854	7 158
	干鲜质量比%	44.7	42.7	43.3	31.7	
湖南洞口	鲜质量/g	275	699	1 152	1 607	3 733
	干鲜质量比%	39.9	78.2	27	40.3	
湖南永定	鲜质量/g	561	861	2 107	1 112	4 641
	干鲜质量比%	60.2	71.4	21.9	42.4	
湖南靖州	鲜质量/g	344	532	1 105	850	2 831
	干鲜质量比%	55.2	46.7	47.7	43.6	

2.3 赤皮青冈幼林各器官养分含量与分布规律

从测定结果(见表 3)可知,赤皮青冈各种源的不同器官营养元素含量差异较大,其中树叶的元素含量相对最高,而树干的元素含量相对最小,一般是树叶>树根>树枝>树干。

赤皮青冈各种源中大量元素 K 含量最高,N 其次,Mg 的含量最低。微量元素中 Fe 的含量最高,而 Cu 和 Zn 的含量最低。具体来说,N,P,K,Ca 等 4 种元素在树叶中的含量最高,Fe 在树根、树叶中的含量较高,Mg 和 Zn 在各个器官中的含量差别不大,

Cu 和 Mn 在各个器官中存在一定差异但规律不明显。

通过对不同种源的各个器官的元素含量进行方差分析发现,赤皮青冈不同种源的幼林叶片间的 N,P,Ca,Cu 等 4 种元素间差异非常显著;K,Mg,Fe 3 种元素间有一定差异,但并不显著;而枝条间显著差异的元素是 N,P;K,Ca,Mg 3 种元素有差异,但不显著;树干中有显著差异的元素为 N,P,Ca,Zn;而 K,Mg,Mn 3 种元素间的差异不显著;根中含量差异显著的元素为 N,P,K,Ca。

表 3 赤皮青冈各种源不同器官营养元素含量										g/kg
种源	器官	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
湖南永定	叶	3.23±0.28 a	0.54±0.02 a	3.71±0.04 a	0.94±0.09 a	1.30±0.01 a	2.57±0.19 a	0.58±0.41	0.39±0.02 a	0.24±0.17
	枝	2.83±0.20 a	0.56±0.09 a	4.47±1.31 a	1.17±0.26 a	1.17±0.01 a	1.17±0.57 a	0.55±0.40	0.13±0.12	0.24±0.17
	干	0.37±0.07 b	0.24±0.00 ab	2.53±0.02 a	0.19±0.00 ab	0.16±0.01 a	1.16±0.52	0.05±0.03 b	0.04±0.01	0.05±0.00 a
	根	1.70±0.10 a	0.34±0.04 b	3.28±0.07 ab	0.07±0.01 b	0.16±0.00 a	2.06±0.88	0.03±0.00 b	0.07±0.07	0.03±0.00 ab
浙江舟山	叶	4.23±0.16 b	0.46±0.03 ab	3.58±0.08 a	0.42±0.05 b	1.11±0.33 a	10.23±0.07 b	0.14±0.01	0.26±0.10 b	0.05±0.01
	枝	3.29±0.13 a	0.33±0.11 b	3.12±0.27 b	0.37±0.21 b	0.37±0.34 a	22.65±1.86 b	0.17±0.05	0.05±0.03	0.05±0.01
	干	0.19±0.02 bc	0.21±0.01 b	2.43±0.07 a	0.17±0.01 bc	0.15±0.01 a	0.77±0.52	0.07±0.02 b	0.04±0.01	0.03±0.01 b
	根	1.94±0.15 a	0.44±0.06 a	3.56±0.18 a	0.14±0.04 a	0.16±0.00 a	1.27±0.93	0.05±0.01 a	0.02±0.02	0.04±0.01 a
湖南洞口	叶	2.96±0.20 ac	0.38±0.08 b	3.41±0.05 a	0.30±0.03 c	0.16±0.02 b	2.55±0.34 a	0.29±0.15	0.07±0.02 c	0.17±0.15
	枝	1.12±0.33 b	0.18±0.02 c	2.71±0.12 b	0.18±0.03 b	0.18±0.04 b	2.54±0.40 a	0.10±0.01	0.36±0.46	0.17±0.15
	干	1.46±0.23 a	0.25±0.01 a	2.70±0.17 a	0.22±0.02 a	0.16±0.01 a	0.23±0.21	0.13±0.01 a	0.06±0.01	0.06±0.01 a
	根	0.81±0.26 c	0.20±0.04 c	2.66±0.15 c	0.03±0.01 c	0.16±0.00 b	1.50±0.39	0.02±0.00 c	0.05±0.03	0.02±0.00 b
湖南靖州	叶	2.62±0.19 c	0.23±0.02 c	2.89±0.31 b	0.24±0.02 c	0.15±0.01 b	7.33±0.79 b	0.41±0.23	0.03±0.02 c	0.28±0.15
	枝	1.99±0.39 c	0.15±0.02 c	1.98±0.49 b	0.09±0.01 b	0.09±0.01	5.33±0.66 c	0.05±0.04	0.28±0.24	0.28±0.15
	干	0.13±0.03 c	0.15±0.04 c	1.93±0.33 b	0.14±0.02 c	0.12±0.02 b	0.98±0.44	0.07±0.01 b	0.05±0.00	0.02±0.00 c
	根	1.36±0.04 b	0.26±0.00 c	3.02±0.17 b	0.04±0.01 bc	0.16±0.00 a	1.82±0.35	0.03±0.00 bc	0.06±0.03	0.03±0.00 ab

表中数据为平均值±标准(lsd 值)方差,同器官中不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平下显著差异

3 结论与讨论

通过样地实际调查发现,树高排序种源为浙江

舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州,地径排序种源为浙江舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州。同时,在样地实地调查时,还发现树木的变异率不是

很大,但当杉木或钩栗等其他树种伴生时,赤皮青冈树高会产生较大的波动。

生物量通常是指生态系统中某些特定成分在单位面积上有机物质的重量。森林生态系统的生物量不光可以反映出森林生态系统的基本特征,而且也能成为研究森林生态系统物质循环和能量流动、评价森林生态系统生产潜力以及进行森林生态系统经营管理的必要基础数据^[9-11]。由于树种不同,形成森林群落的主导因素不同,即便是处在相同地域、年龄相同或相近的林分,其生物量的积累仍然会有明显的差异^[12]。从赤皮青冈幼林的单株生物量来看,其地上部分占绝对的优势,湖南永定种源最高可达到 74.6%,而最低的湖南洞口种源也可以达到 60%。这说明刺皮青冈幼林在前期主要还是以养分积累为主。总生物量排序种源为浙江舟山>湖南永定>湖南洞口>湖南靖州。在幼林期,浙江舟山种源就体现出了其生长迅速这一特点,在样地进行实地调查时,发现浙江舟山种源树高是其余种源的 1-2 倍,地径也超过 2.3 cm,最大的可达 3.2 cm。而不同种源不同器官的生物量也不同,浙江舟山种源叶、干发达,湖南洞口种源有发达的根系,湖南永定种源干的生物量最大,湖南靖州种源叶、根生物量最大,可以根据需求来自行决定选取、应用何种种源的赤皮青冈。

赤皮青冈各种源的养分总量基本遵循树叶>树根>树枝>树干这一规律。各种源的大量元素含量 $K>N>P>Ca>Mg$ 。微量元素 Fe 的含量最高,Cu,Zn 最低。营养元素在各个种源的树叶中总的含量大小顺序基本为 $K>N>P>Ca>Mg>Fe>Mn>Cu>Zn$,说明其属于 $K>Ca$ 型,与秦海等^[12]的研究结果相符。湖南永定、浙江舟山 2 个种源的大量元素积累规律为树叶>树枝>树根>树干,湖南洞口种源规律是树干>树根>树叶>树枝,而湖南靖州种源规律是树叶>树根>树枝>树干。说明同一树种不同种源对于营

养元素的吸收和养分需求的部位也是各不相同的。因此,可以按照造林需求进行种源的选择。

由于赤皮青冈树体内营养研究刚起步,对于其不同生长阶段的植物营养、凋落物的归还量、养分循环及稳定性等方面的情况均需要进一步深入的研究,以便为我国的珍贵树种用材人工林的可持续经营提供理论依据。

参考文献:

- [1] 朱品红.赤皮青冈居群遗传多样性与遗传结构分析[D].长沙:中南林业科技大学,2014.
- [2] 汪 丽.赤皮青冈快繁技术研究[D].长沙:中南林业科技大学,2014.
- [3] 汪 丽,李志辉.植物生长调节剂对赤皮青冈扦插生根的影响[J].广西林业科学,2014,43(1):24-29.
- [4] 吴小林,张东北,楚秀丽,等.赤皮青冈容器苗不同基质配比和缓释肥施用量的生长效应[J].林业科学研究,2014,27(6):794-800.
- [5] 赵娣妮,许德禄,李志辉.配方施肥对赤皮青冈容器苗生长的影响[J].中南林业科技大学学报,2013,33(5):22-25.
- [6] 吴丽君,李志辉.不同种源赤皮青冈幼苗生长和生理特性对干旱胁迫的响应[J].生态学报,2014(4):996-1003.
- [7] 吴丽君,李志辉,邹 峰.水分胁迫对珍贵树种赤皮青冈幼苗生理特性的影响[J].中南林业科技大学学报,2012,32(7):10-13.
- [8] 刘增文,李雅素.刺槐人工林养分利用效率[J].生态学报,2003,23(3):444-449.
- [9] 佟志龙,陈奇伯,王艳霞,等.不同林龄云南松林营养元素积累与分配特征研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2014(6):100-106,114.
- [10] 胡晓健,欧阳献,喻方圆.干旱胁迫对不同种源马尾松苗木生长及生物量的影响[J].江西农业大学学报,2010,32(3):510-516.
- [11] 刘 海,叶功富,朱祥锦,等.马尾松、湿地松幼树生物量及养分积累[J].福建林业科技,2014,41(1):49-54.
- [12] 秦 海,李俊祥,高三平,等.中国 660 种陆生植物叶片 8 种元素含量特征[J].生态学报,2010,30(5):1247-1257.