

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2015.06.006

重庆市多穗柯生长区土壤有机质含量和 养分含量的差异分析

朱嘉磊¹, 袁金凤², 牛亚洁², 刘忠华², 沈应柏²

(1. 北京林业大学 林学院, 北京 10083; 2. 北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: [目的] 研究多穗柯在重庆市生长环境的土壤养分和有机质含量的差异, 为该区野生甜茶的资源管理提供参考。[方法] 采集多穗柯生长区土壤样品, 对土壤样品化学性质进行测定。[结果] (1) 经过不同地区土壤剖面有机质含量比较, 重庆市奉节龙池乡华吉村多穗柯生长区土壤表层有机质在各个地区含量最多, 为 3.95 g/kg, 并对多穗柯茶生长区土壤化学性质具有很大的影响。(2) 各个地区多穗柯生长区土壤剖面化学性质存在显著性差异, 尤其是土壤全 N 含量在土壤表层和深层存在及其显著性差异。(3) 土壤全 N 含量在重庆梁平龙胜乡龙胜村样地表层出现最大值, 达到了 0.94 g/kg; 土壤速效钾含量也是在重庆市梁平龙胜乡龙胜村样地表层出现最大值, 达到了 115 mg/kg; 土壤速效磷含量在重庆北碚东阳镇艾路村样地出现最大值, 为 4.7 g/kg。[结论] 依据多穗柯甜茶生长区土壤肥力状况差异, 结合样地实际情况分析表明, 重庆市梁平龙胜乡龙胜村地区的土壤肥力水平在各个调查样地是最优的。

关键词: 多穗柯甜茶; 土壤肥力; 显著性差异

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2015)06-0036-05

中图分类号: S714.3

Analysis on Content Differences of Soil Organic Matter and Nutrients in Growth Zone of *Lithocarpus Polystachyus* in Chongqing City

ZHU Jialei¹, YUAN Jinfeng², NIU Yajie², LIU Zhonghua², SHEN Yingbai²

(1. College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: [Objective] The contents of soil organic matter(SOM) and nutrients in the growth zones of *Lithocarpus polystachyus* in Chongqing City were investigated in order to guide the soil nutrition management for sugar-beet plantation. [Methods] Soil samples in the growth fields of *Lithocarpus polystachyus* were sampled and the soil nutrients were assayed. [Results] (1) Growth zone of Huaji County was observed with the biggest SOM content of 3.95 g/kg. (2) Significant differences in soil nutrients in growth zones of *Lithocarpus polystachyus* were found and soil total nitrogen content between top layer and deep horizons was significant different. (3) Both soil total nitrogen and available potassium had its maximum contents at Longsheng County, with the values of 0.94 g/kg and 115 mg/kg, respectively. Zone with the maximum soil available phosphorus appeared at Ailu County, had the content of 4.7 mg/kg. [Conclusion] Soil fertility in Longsheng County zone is as best as *Lithocarpus polystachyus* grow in the investigated zones of Chongqing City.

Keywords: *Lithocarpus polystachyus*; soil fertility; significant difference

多穗柯(*Lithocarpus polystachyus*), 别名甜茶(通称)、甜叶子树(云南)、胖桐(广东)、甜味菜、大叶桐子、甘茶(贵州)、多穗石柯等, 系壳斗科石柯属常绿乔木^[1-2]。多穗柯甜茶为多穗柯的叶经加工而成的代茶饮料和保健食品, 民间常采集多穗柯的嫩叶食用,

其茶甘甜清爽, 香气浓郁, 色泽鲜艳, 回味持久, 风味独特, 据称有生津止渴消除疲劳之功效^[3]。该植物萌发力强, 每年春、秋可摘两次嫩叶, 摘去嫩叶后又从叶腋中生长出新枝条, 即使是砍伐整个植株, 又能从根部萌发出多数新的植株, 此特性为利用提供了资源保

收稿日期: 2014-09-25

修回日期: 2014-10-23

资助项目: 国家林业公益性行业专项“珍贵林药多穗柯资源培育及开发利用研究”(201204612)

第一作者: 朱嘉磊(1989—), 男(汉族), 江西省莲花县人, 硕士研究生, 研究方向为植物营养学。E-mail: zhujialei99@163.com。

通信作者: 刘忠华(1969—), 男(汉族), 北京市人, 博士, 副教授, 主要从事植物资源学方面的研究。E-mail: liuzh6@bjfu.edu.cn。

证^[4]。以野生状态分布于我国长江以南各省区海拔500~2 500 m 以上的低山密林中,尤以江西、广西、湖南、安徽等省资源丰富,广东、云南、四川、福建等省次之。印度、泰国也有分布^[5]。古代清水岩志载^[6]:岩上出有甜茶,茶树似灌木,采以嫩芽而制之,冲泡后,味道甚甜,故称甜茶,一杯只用一二叶,太多过浊,可消暑解渴。前人对甜茶的研究主要集中在对于甜茶的成分物质研究,即集中在多穗柯成分——黄酮的研究。例如韦宝伟^[7]研究多穗柯总黄酮的降糖作用,但是对于甜茶在某个地区的资源分布以及甜茶生长环境因子——土壤养分和有机质含量研究比较少。本研究主要对多穗柯在重庆市地区的资源分布情况和生长环境因子土壤的养分含量进行分析,由于土壤N,P,K 是林木生长关键的养分和土壤生产力的主要指标^[8],且与有机质含量具有重要关系,研究结果也可当地野生甜茶的资源管理提供参考,为开发重庆地区多穗柯资源奠定基础。

1 研究区概况与方法

1.1 研究区自然概况

重庆市地处青藏高原与长江中下游平原的过渡地带,地跨 105°17′—110°11′E 与 28°10′—32°13′N,全市海拔 75~2 797 m,国土面积 82 300 km²,山地占 75.8%,丘陵占 18.2%,台地占 3.6%,平原占

2.4%。土壤为酸性黄壤^[9]。重庆属北半球副热带内陆地区,年平均气温为 18℃;1 月份气温最低,月均值为 7℃,最低极限气温为 -3.8℃;7—8 月气温最高,多在 27~38℃,最高极限气温可达 43.8℃;雨季集中在夏秋,年降雨量为 1 000~1 100 mm,尤以夜雨为多;秋末至春初多雾,年均雾日 68 d。地带性植被为亚热带常绿阔叶林,主要由栲属(*Castanopsis*)、青冈栎属(*Cyclobalanopsis*)、栎属(*Quercus*)、木兰属(*Magnolia*)等树种构成^[10]。当地植被主要有:马尾松、白背叶、野漆树、盐肤木、槲木、杜鹃花、桉木、黄檀、悬钩子、求米草、五节芒、珍珠菜、乌毛蕨、泽兰、三脉紫菀等。

1.2 样地调查与选设

2013 年 7—8 月在根据前人多穗柯样本采集的资料记载,结合当地的路线图,对重庆市具有多穗柯甜茶分布的区县进行了踏查和实施多穗柯资源调查,并且在调查时候根据多穗柯所处的坡位进行标准样地调查、挖掘标准剖面、采集标准土样等工作。调查以样方调查为主,样方面积为 10 m×10 m,在每个样地内进行每木检尺,同时记载样地海拔、坡向、坡度等环境因子;灌木样方面积为 2 m×2 m,共取 5 个,在大样方每个角及中间取;草本样方面积设 1 m×1 m,在每个灌木样方 4 个角取,按常规记载灌木和草本的种类、高度、数量和盖度等。植被相关信息详见表 1。

表 1 部分区县森林土壤调查样地自然概况

剖面编号	海拔/m	坡度/(°)	树高/m	地径/cm	郁闭度	植物种类	多穗柯生长情况	土壤质地
1	470	45	2.2	2.2	0.4	多穗柯、杜鹃花、槲木、杜茎山、狗脊蕨、芒萁、盐肤木	野生	重壤土
2	810	40	2.7	2.7	0.6	多穗柯、马尾松、三脉紫菀、泽兰、乌毛蕨、樱花、珍珠菜、五节芒、求米草、白背叶、悬钩子、黄檀、桉木、野漆树、杜鹃花、槲木、盐肤木	野生	轻黏土
3	497	45	2.2	1.8	0.8	多穗柯、杜鹃花、小柴胡、酢浆草、蒲公英	人工栽种	轻黏土
4	1 047	10	2.2	1.9	0.6	多穗柯、油茶、淡竹叶、鸢尾、石栎、苔草、白栎	野生	轻黏土
5	452	8	5.7	8.8	0.7	蕨、毛桐、木姜子、酢浆草、狗尾草	野生	重壤土
6	669	15	2.5	1.5	0.6	多穗柯、木霉、盐肤木、栀子花、酢浆草、商陆、五节芒	野生	重壤土
7	563	25	1.8	1.3	0.6	多穗柯、狗脊蕨、鸢尾、淡竹叶、杜茎山、酢浆草、艾纳香、淡竹叶、盐肤木	野生	轻黏土
8	451	20	2.3	2.4	0.5	多穗柯、艾纳香、芒萁、白栎	野生	轻黏土

1.3 土样采集与测定

在对多穗柯资源调查的同时,分别在样地内挖掘 3 个土壤剖面,进行土壤样品采集。由于土壤流失等多发生在表层土壤,故分别采集 0—20 cm,20—40

cm,40—60 cm 土壤样品,总计 24 个剖面 72 个样品。各采集地均为自然状态植被,受到人为活动干扰或者人为干扰影响比较少。土样测定前,根据常规方法处理土样在实验室自然风干以后,进行磨细、过不同孔

径筛子等工作。有机质测定是采用硫酸—重铬酸钾湿热法;土壤全氮含量用 KDY-9830 凯氏定氮仪测定;土壤有效磷含量采用钼锑抗比色法测定;土壤速效钾含量采用火焰光度计法测定。所有土壤样品的测定方法是采用国家林业行业标准《森林土壤分析方法》^[11],每个样品做 3 个重复,取平均值。

1.4 数据处理

数据处理与图表绘制在 Excel 软件中完成,采用 SPSS 16.0 进行单因素方差分析,各土壤养分、有机质的差异以及进行不同剖面不同深度的多重比较检验。

2 结果与分析

2.1 不同剖面土壤有机质含量差异

土壤有机质的含量只占土壤总量的很少比例,但它对土壤形成、土壤肥力、环境保护及农林业可持续发展等方面都有着极其重要作用的意义。研究表明(表 2),这些剖面所处地区的有机质含量非常少,都低于 4 g/kg,该数据值与戴万宏^[12]等提出的我国西

南地区森林土壤有机质算术平均值含量 53.6 g/kg (7.4~184.7 g/kg)数据相比偏低,结合多穗柯生长情况来说明,其可能的原因是多穗柯处于生长阶段,不存在或者很少产生凋落物的情况,导致有机质含量偏低。此外,重庆实奉节龙池乡华吉村多穗柯甜茶生长环境土壤表层有机质在各个地区是最多的,为 3.95 g/kg。通过表 2 可以发现,剖面 1,2,4 在土壤表层土壤有机质含量差异及其显著,但是在深层显著不强。

2.2 不同剖面土壤全 N 含量变化

土壤的全氮含量是衡量土壤氮素供应的指标之一,其大小主要决定于土壤有机质的作用时间和强度^[13]。由表 3 可以看出,土壤全氮含量在剖面 3 表层最大,剖面 5 在 40—60 cm 处出现最小值,土壤全氮含量在该地区平均值是 0.7 g/kg。随着土壤深度的增加,土壤全氮含量逐渐出现降低的趋势,这与祝滔^[14]在西南地区研究的结论是相接近的。除剖面 1,2,6,9 以外,剖面不同深度的土壤全 N 含量存在差异,但是在土壤 0—20 cm 和 20—40 cm 层不存在明显差异。

表 2 研究区不同剖面土壤有机质含量差异

土层/cm	土壤有机质含量/(g·kg ⁻¹)							
	剖面 1	剖面 2	剖面 3	剖面 4	剖面 5	剖面 6	剖面 7	剖面 8
0—20	2.42 ^a	3.95 ^b	3.80 ^b	1.38 ^c	1.10 ^c	2.24 ^a	3.48 ^b	1.47 ^c
20—40	1.32 ^c	2.89 ^a	2.85 ^b	1.36 ^c	0.82 ^d	1.94 ^c	1.58 ^c	1.31 ^c
40—60	0.92 ^d	1.79 ^b	2.73 ^a	0.96 ^d	0.47 ^d	1.66 ^c	1.35 ^c	1.09 ^c

注:不同小写字母表示差异显著。下同。

表 3 研究区不同剖面土壤全 N 含量变化

土层/cm	土壤全 N 含量/(g·kg ⁻¹)							
	剖面 1	剖面 2	剖面 3	剖面 4	剖面 5	剖面 6	剖面 7	剖面 8
0—20	0.27 ^a	0.75 ^b	0.94 ^c	0.41 ^b	0.19 ^a	0.38 ^b	0.19 ^a	0.36 ^a
20—40	0.15 ^a	0.74 ^b	0.30 ^b	0.19 ^a	0.07 ^d	0.35 ^b	0.15 ^a	0.25 ^a
40—60	0.10 ^a	0.72 ^b	0.16 ^a	0.10 ^a	0.03 ^d	0.32 ^b	0.12 ^a	0.14 ^a

2.3 不同剖面土壤速效 K 含量变化

速效养分的高低能够判断出近期土壤营养的供应情况,与作物生长及产量有一定的相关性^[15-16]。土壤速效钾也属于速效养分的组成之一。从表 4 可以看出,土壤速效钾在剖面 3 出现最大值。在剖面 4 的 40—60 cm 出现最低值。钾的含量在各个剖面当中

都比较低,这主要是因为西南地区雨水比较多,加上土壤质地比较轻、通透性比较好,土壤中速效钾易被淋洗而流失掉。剖面 7 不同深度的土壤速效钾不存在显著性差异,可能的原因是由于剖面 7 所对应甜茶正处于生长阶段,没有明显的枯落物养分归还土壤现象,间接导致土壤深度与速效钾没有直接关系。

表 4 研究区不同剖面土壤速效 K 含量变化

土层/cm	土壤速效 K 含量/(mg·kg ⁻¹)							
	剖面 1	剖面 2	剖面 3	剖面 4	剖面 5	剖面 6	剖面 7	剖面 8
0—20	73.00 ^a	55.00 ^a	115.00 ^b	53.00 ^a	68.00 ^a	36.00 ^a	39.00 ^a	36.00 ^a
20—40	58.00 ^a	48.00 ^a	75.00 ^a	45.00 ^a	58.00 ^a	34.00 ^a	34.00 ^a	31.00 ^a
40—60	55.00 ^a	52.00 ^a	58.00 ^a	26.00 ^c	65.00 ^a	45.00 ^a	28.00 ^c	28.00 ^c

2.4 不同剖面土壤速效 P 含量变化

磷是植物生长发育必需的三大营养元素之一,以多种方式参与植物体内的代谢过程^[17]。我国大部分地区土壤供磷不足,不仅影响着作物产量,而且降低农产品品质^[18-19]。土壤有效磷含量才是衡量土壤磷素供应状况的较好指标,其在土壤肥力诊断与施肥方面具有较重要的意义^[13]。表 5 显示,土壤速效 P 含量在剖面 5 表层出现最大值,在剖面 1 的 40—60 cm

出现最低值,通过显著性分析说明各个剖面土壤深度和速效磷显著性不是很明显,主要是对于南方的土壤,磷的利用率极低,而且磷在土壤中易被固定而很难被植物利用。所以在土壤不同深度速效磷含量差别不大,土壤整体速效磷含量偏低。结合表 5 可以看出,速效磷含量在各个剖面都不超过 5 mg/kg,所以建议进行多穗柯甜茶资源管理时候应该重点注意磷肥的施用。

表 5 研究区不同剖面土壤有效 P 含量变化

土层/cm	土壤有效 P 含量/(mg·kg ⁻¹)							
	剖面 1	剖面 2	剖面 3	剖面 4	剖面 5	剖面 6	剖面 7	剖面 8
0—20	1.03 ^a	0.43 ^b	1.04 ^a	1.07 ^a	4.68 ^d	1.44 ^a	1.24 ^a	1.27 ^a
20—40	0.43 ^b	2.25 ^c	0.85 ^b	0.81 ^b	1.84 ^a	1.03 ^a	0.83 ^b	0.81 ^b
40—60	0.42 ^b	0.83 ^a	0.63 ^b	1.04 ^a	1.06 ^a	1.24 ^a	0.79 ^b	1.01 ^a

3 讨论

土壤养分含量与土壤物理性质有着密切的关系,主要表现在积累和分解上^[20]。有机质是土壤的重要组成部分,在植物养分的供给、土壤物理性质的改善、防止土壤侵蚀、实现土壤及人类社会的可持续发展等方面具有重要的意义^[21-22]。结合前面有机质在不同剖面的含量分布,本研究发现有有机质相对多的剖面,土壤的 N、P、K 含量相应的多,这与前人的研究是一致的^[12,23-24]。这主要是因为土壤有机质作为植物营养的主要来源,在协调植物生长方面提供了主要的营养元素,包括土壤 N、P、K 等营养元素,而土壤氮磷钾作为植物生长的主要营养元素,是土壤化学性质和土壤肥力主要的载体。此外,研究表明在林分发育过程中随着森林郁闭度、光照、凋落物的变化,土壤有机质也处于变化之中。胡慧蓉等^[24]发现,林地土壤有机质含量的变化随杉木年龄的增加而逐渐升高。这主要是种植杉木林后增加了土壤归还物,而森林郁闭又使林下处于温凉潮湿状态,减缓了枯落物的分解速率,有利于有机质的积累。而本研究的多穗柯由于处于生长期,不存在较大林龄的多穗柯林区,所有有机质含量差别不是很大且都偏低。

土壤各个层次表现了土壤化学性质的空间性,各个地区多穗柯生长区土壤化学性质存在显著性差异,尤其是土壤化学性质在土壤表层和深层存在显著性差异。由于剖面所处的不同地区代表的森林群落类型、密度、物种多样性、枯枝落叶层的发育以及林内小气候等因素,不同森林群落林下土壤化学性质存在很大的差异^[9,25-26]。通过对不同剖面的相同深度有关

化学性质相关性分析(表 2—4),结合采集土壤样品地区的化学性质分析,经过综合比较,重庆地区多穗柯甜茶最适应生长环境是重庆市梁平县龙胜乡龙胜村。本研究认为是由于各个剖面所处地区生态环境条件不同而导致的,生态环境条件影响多穗柯生长环境,包括土壤化学性质等因素。在人为管理方面,对多穗柯甜茶人为经营管理措施应该更加精细,建议使用一定量的磷肥或者将林木残体进行粉碎,覆盖在甜茶植株周围,使得这些养分逐渐归还到土壤里面,为甜茶后期生长供应养分,便于提高地区多穗柯甜茶的产量,从而提高甜茶的经济效益。

4 结论

通过不同地区土壤剖面化学性质数据比较,得出重庆奉节龙池乡华吉村多穗柯甜茶生长环境土壤表层有机质在各个地区是最多的(3.95 g/kg),对多穗柯甜茶生长环境土壤养分含量具有很大的影响;各个地区多穗柯甜茶生长区土壤化学性质存在显著性差异,尤其是土壤全氮含量在土壤表层和深层存在及其显著性差异;多穗柯甜茶生长环境土壤化学养分含量与各个剖面不同深度具有显著性差异;土壤全 N 含量在重庆梁平龙胜乡龙胜村样地表层出现最大值,达到了 0.94 g/kg;土壤速效 K 含量也是在重庆梁平龙胜乡龙胜村样地表层出现最大值,达到了 115 mg/kg;土壤速效 P 含量在重庆市北碚区东阳镇艾路村样地出现最大值,为 4.7 g/kg;依据多穗柯甜茶生长环境土壤肥力状况差异,结合样地实际情况,对各个数据进行综合比较,认为重庆市梁平县龙胜乡龙胜村地区的土壤肥力在调查样地是最优的。

[参 考 文 献]

- [1] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴, [M] 第 1 册. 北京: 科学出版社, 1972.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M], 第 22 卷. 北京: 科学出版社, 1977.
- [3] 廖晓峰, 姚惠源. 天然甜味植物资源: 多穗柯[J]. 农牧产品开发, 1997, 29(12): 29-31.
- [4] 王雅茜, 石轶松, 唐春红. 多穗柯的研究与应用[J]. 中国野生植物资源, 1999, 18(4): 27-29.
- [5] 何春年, 彭勇, 肖伟, 等. 多穗柯甜茶的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2012, 23(5): 1253-1255.
- [6] 陈家珍. 安溪清水岩志[M]. 江苏 扬州: 江苏广陵古籍刻印社, 1996.
- [7] 韦宝伟, 李茂, 李伟芳. 多穗柯总黄酮的降糖作用[J]. 内科, 2008, 3(4): 510-512.
- [8] 侯晓丽, 薛晔, 薛立, 等. 不同坡位杉木林土壤物理性质和养分的时空变化[J]. 安徽农业大学学报, 2013, 40(5): 721-725.
- [9] 陈先刚, 张一平, 潘昌平, 等. 重庆市退耕还林工程固碳潜力估算[J]. 中南林业科技大学学报: 自然科学版, 2009, 29(4): 7-15.
- [10] 戴万宏, 黄耀, 武丽, 等. 中国地带性土壤有机质含量与酸碱度的关系[J]. 土壤学报, 2009, 46(5): 851-860.
- [11] 丁珊珊, 徐宁彤, 徐明岗. 长期定位施肥对暗棕壤磷素肥力的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(29): 14295-14297.
- [12] 祝滔, 郝庆菊, 江长胜, 等. 耕作方式对西南地区紫色水稻土全氮及碱解氮的影响. [J]. 地理科学, 2011, 31(6): 753-757.
- [13] 何腾兵, 董玲玲, 刘元生, 等. 贵阳市乌当区不同母质发育的土壤理化性质和重金属含量差异研究. [J]. 水土保持通报, 2006, 20(6): 157-162.
- [14] 万福绪, 陈平, 王严星. 苏北林粮间作地土壤理化性质分析[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2003, 27(6): 27-30.
- [15] 刘鸿雁, 黄建国. 缙云山森林群落次生演替中土壤理化性质的动态变化. [J]. 应用生态学报, 2005, 16(11): 2041-2046.
- [16] 国家林业局. LY/T1210—1275—1999 森林土壤分析方法中华人民共和国林业行业标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 1999.
- [17] 刘逊, 邓小华, 周米良, 等. 湘西植烟土壤有机质含量分布及其影响因素[J]. 核农学报, 2012, 26(7): 1037-1042.
- [18] 王申. 山东五莲县地质背景与浅层土壤地球化学特征[J]. 物探与化探, 2007, 31(4): 377-381.
- [19] 杨东, 田娜, 焦金鱼. 植被恢复措施与土壤酶活性和肥力的相关性研究: 以半干旱林区为例[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(22): 6870-6873.
- [20] 徐文远, 董春艳, 邵洪凯, 等. 鹤大公路匝道区的土壤理化性质[J]. 东北林业大学学报, 2011, 39(6): 93-95.
- [21] 王清奎, 汪思龙, 冯宗伟, 等. 杉木人工林土壤有机质研究. [J]. 应用生态学报, 2004, 15(10): 1947-1952.
- [22] 邓仕坚, 张家武, 陈楚莹, 等. 不同树种混交林及其纯林对土壤理化性质影响的研究[J]. 应用生态学报, 1994, 5(2): 126-132.
- [23] 汪金平, 何园球, 柯建国, 等. 南方双季稻田秸秆厢沟腐熟还田免耕土壤生态效应研究[J]. 南京农业大学学报, 2004, 27(2): 21-24.
- [24] 史忠强. 小麦套作玉米周年土壤保护性耕作及轮耕模式研究[D]. 山东 泰安: 山东农业大学, 2007.
- [25] 葛晓改, 黄志霖, 程瑞梅, 等. 三峡库区马尾松人工林凋落物和根系输入对土壤理化性质的影响[J]. 应用生态学报, 2012, 23(12): 3301-3308.
- [26] 李小容, 白礼姣, 陈本莉, 等. 不同林龄木麻黄林地土壤理化性质与生化活性分析[J]. 西北林学院学报, 2014, 29(2): 37-41.