

文章编号: 1000-5692(2003)01-0102-04

湖州市材用笋用毛竹林土壤理化性质比较分析

徐秋芳, 俞益武, 钱新标, 吴家森

(浙江林学院 生态环境研究所, 浙江 临安 311300)

摘要: 为了解毛竹林不同利用方式对土壤性质的影响, 采样分析了湖州市材用、笋用毛竹林土壤的理化性质。结果表明: 材用竹林土壤有机质和水解氮含量明显高于笋用竹林, 差异达极显著水平。材用竹林土壤体积质量较笋用竹林小, 而土壤总孔隙度较笋用竹林大, 其差异也均达极显著水平。2类竹林土壤全氮、全磷、全钾含量及土壤酸度状况均无明显不同。表5参11

关键词: 毛竹; 材用林; 笋用林; 土壤物理性质; 土壤化学性质

中图分类号: S714.2 **文献标识码:** A

湖州市现有毛竹 *Phyllostachys pubescens* 林 7.53 万 hm^2 , 占林业用地的 27.82%, 有林地的 32.08%^[1]。在大面积的毛竹林中有相当一部分是经过农户长期精心培育起来的以产竹笋为主的笋用林, 这些竹林和以产竹材为主的材用竹林的经营管理有很大差别。主要原因是农民对笋用竹林肥料投入量大, 常清除林下植被, 有的农户还每年对土壤进行翻耕, 清除老鞭等。经过长期的不同培育管理, 笋用竹林和材用竹林的土壤状况必然存在一定差别。迄今为止, 虽然对毛竹林施肥、养分动态及低产毛竹林改良等方面的研究已较为深入^[2~7], 但系统比较材用笋用毛竹林土壤理化性质的研究则鲜见报道。

1 样品与方法

1.1 样地概况

样地均设在浙江省湖州市境内。湖州市地处浙江省西北部, 位于 $30^{\circ}20' \sim 30^{\circ}58'N$, $119^{\circ}10' \sim 120^{\circ}29'E$, 年平均气温 16°C , 极端最高气温 38°C , 极端最低气温 -10.6°C , 年降水量 1350 mm, 有效积温 2750°C , 无霜期 239 d^[8]。全市山地面积 45.02 万 hm^2 , 其中林业用地面积 27.02 万 hm^2 。林业用地中 90% 以上属丘陵低山地貌。母岩主要是酸性岩浆岩和沉积岩, 土壤以红壤和黄壤为主。

1.2 采样及分析方法

在浙江湖州市全市范围内选择材用毛竹林和笋用毛竹林样点。材用毛竹林共选择了 131 个样点, 笋用毛竹林共选择 65 个样点。在样地选择时, 尽量做到材用林和笋用林同地点对应设置。样点选好后确定典型地段挖掘土壤剖面, 剖面修好后先在 0~0.2 m 和 0.2~0.4 m 2 层各采集 2 个环刀样, 然后每层采集农化分析样。为减少工作量, 有些项目只抽取了典型样地进行分析。各理化性质分析样点数见表 1。

收稿日期: 2002-06-10; 修回日期: 2002-09-23

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30271072)

作者简介: 徐秋芳(1963-), 女, 浙江东阳人, 副教授, 博士, 从事森林土壤研究。

环刀样带回室内后, 一份马上测定土壤体积质量, 另一份用浸水法测定土壤持水量和空隙状况。农化分析样带回室内后风干, 过筛待用。分析项目和方法如下: 土壤 pH, 电极法; 有机质, 重铬酸钾外加热法; 全氮, 克氏法; 全磷, 酸溶-钼锑抗比色法; 全钾, 酸溶-火焰光度法; 水解氮, 碱解扩散法; 有效磷, 盐酸-氟化铵提取, 钼锑抗比色法; 交换性氢、铝, 氯化钾交换-中和滴定法^[9]。

2 结果与分析

2.1 材用笋用毛竹林土壤全氮、全磷和全钾含量比较

土壤中全氮、全磷和全钾含量主要决定于植物体养分循环过程和土壤的成土母岩类型 (主要是磷和钾), 同时也受人为施肥措施的影响。从表 2 来

看, 材用竹林土壤全氮、全磷和全钾含量的平均值均稍高于笋用竹林, 但都没有达到统计学上的差异显著水平。笋用竹林人为活动频繁, 特别是常年的挖笋翻耕, 可能造成有机质矿化的加剧, 从而使氮磷钾总量有下降趋势。但由于不同地块土壤变异较大 (表 2 中变异系数都较大), 因而 2 类竹林土壤氮磷钾含量的差异很难从统计学角度去分析。

表 2 材用笋用毛竹林土壤全氮、全磷和全钾含量比较

Table 2 Comparison on total N, total P, total K between bamboo-shoot forest and bamboo-timber forest

竹林类型	全氮/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)		全磷/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)		全钾/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)				
	0~0.2 m		0.2~0.4 m		0~0.2 m		0.2~0.4 m		
	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	
材用林	1.106	40.80	0.610	0.408	34.88	0.315	11.073	27.31	7.351
	(0.452)			(0.142)			(3.024)		
笋用林	0.904	41.40	0.541	0.341	36.79	0.230	10.759	28.73	7.432
	(0.374)			(0.125)			(3.091)		

说明: 括号中数据为标准差, 下同

笋用竹林肥料用量虽常高于材用竹林, 但并未出现土壤氮磷钾全量高于材用竹林的结果。这说明一方面湖州市目前毛竹笋用竹林中肥料投入量并未出现严重过量, 而造成土壤积累明显增加的现象, 另一方面也说明了随着笋体从毛竹笋用林土壤中被带走, 也带走了可观的氮磷钾等养分元素。

2.2 材用笋用毛竹林土壤有机质、水解氮和有效磷含量比较

从表 3 可以看出, 材用竹林土壤有机质含量明显高于笋用竹林, 差异达极显著水平。这证实了由于人为活动而造成笋用竹林土壤有机质矿化加剧的观点。有趣的是虽然笋用竹林肥料投入常较多, 但笋用竹林土壤水解氮含量低于材用竹林。水解氮是土壤中可利用态氮, 它是衡量土壤近期供氮水平的理想指标。本次采样是夏季, 处于笋期结束、新竹长成的时期。笋用竹林由于春末挖笋带走大量氮素, 使土壤有效态氮含量降低。虽然材用竹林新竹长成也消耗了大量氮素, 但从分析结果来看, 笋用竹林挖笋带走和新竹长成消耗的土壤氮素总量高于材用竹林。这里也说明了虽然笋用竹林肥料 (特别是氮肥) 投入量较大, 但由于它消耗也大, 故 2 类竹林土壤全氮量无明显差异, 同样也启示笋期结束后及时施用肥料的重要性。

表 3 还显示, 材用竹林和笋用竹林土壤有效磷含量变异很大, 变异系数达到了 213.61% 和 231.30% (0~0.2 m)。比较 2 类竹林土壤有效磷平均值可以看到差异虽然未达到统计学水平, 但从数值上看是笋用竹林土壤含量高于材用竹林。变异大的原因一方面土壤有效磷含量易变化, 另一方面也说明林地变化复杂。笋用竹林有效磷含量高于材用竹林和材用林土壤水解氮高于笋用林并不矛盾。值得指出的是笋体对磷素的需求一般只有氮素的 1/5~1/6^[10], 而生产上施肥中磷素的投入量常接近于

表 1 土壤不同理化性质分析样点数

Table 1 Samples for different item of soil property determination

土壤理化性质	材用竹林样点数		笋用竹林样点数	
	0~0.2 m	0.2~0.4 m	0~0.2 m	0.2~0.4 m
全氮	26	2	18	3
全磷	26	2	18	3
全钾	26	2	18	3
有机质	131	23	65	21
水解氮	117	27	61	28
有效磷	116	26	59	27
pH	116	27	60	22
体积质量	23	19	16	17
最大持水量	23	19	16	17
非毛管孔度	23	19	16	17
总孔度	23	19	16	17
交换性氢	22	23	20	18
交换性铝	22	23	20	18

氮素, 因而常出现土壤磷素逐年升高的情况。关于这点作者在雷竹 *Phyllostachys praecox* 笋用竹林土壤研究中早已发现^[11]。所幸的是湖州市笋用毛竹林肥料投入总量并未严重超标, 因而土壤磷素也未出现严重积累的情况, 但从施肥量较多的笋用竹林土壤有效磷较高这一点也警示我们在以后的竹林施肥中不要盲目施用氮磷钾三要素均衡的复合肥, 而应根据竹林各元素实际需要比例进行组合, 或施用一些笋用竹专用型肥料, 以达到高产高效, 也为了使竹林能持久不衰。

表3 材用笋用毛竹林土壤有机质、水解氮和有效磷比较

Table 3 Comparison on amount of SOM, hydro-N, available-P between bamboo-shoot and bamboo-timber forest

竹林类型	有机质/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)				水解氮/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)				有效磷/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)			
	0~0.2 m		0.2~0.4 m		0~0.2 m		0.2~0.4 m		0~0.2 m		0.2~0.4 m	
	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %
材用林	29.960 a	39.86	15.921 a	36.15	176.50 a	32.29	131.00 a	63.57	3.06a	213.61	2.99a	142.50
	(11.85)		(5.755)		(57.00)		(83.27)		(6.50)		(4.27)	
笋用林	18.949 b	52.31	10.206 b	65.01	129.09 b	38.96	83.40b	36.43	6.07a	231.30	5.715 a	200.56
	(9.913)		(6.635)		(50.29)		(30.39)		(14.04)		(11.46)	

说明: 表中同列中不同英文字母表示差异达极显著水平 ($P < 0.01$)

2.3 材用笋用毛竹林土壤 pH、交换性氢和交换性铝的比较

土壤 pH 值和交换性氢和交换性铝都是反映土壤酸度的指标。从表 4 可以看出, 无论是 pH 值还是交换性氢、交换性铝, 材用竹林和笋用竹林土壤之间都无显著差异, 说明不同经营措施对土壤酸度无明显影响。

表4 材用笋用毛竹林土壤 pH、交换性氢和交换性铝比较

Table 4 Comparison on pH, exchangeable H^+ , Al^{3+} between bamboo-shoot and bamboo-timber forest

竹林类型	pH (H_2O) / ($\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$)				交换性氢/ ($\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$)				交换性铝/ ($\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$)			
	0~0.2 m		0.2~0.4 m		0~0.2 m		0.2~0.4 m		0~0.2 m		0.2~0.4 m	
	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %
材用林	4.88	2.88	5.02	2.62	1.63	64.30	1.46	44.15	1.50	71.70	1.26	49.94
	(0.14)		(0.13)		(1.05)		(0.65)		(1.07)		(0.63)	
笋用林	4.86	5.94	5.39	2.86	1.85	56.62	1.88	63.60	1.49	72.61	1.59	72.20
	(0.29)		(0.15)		(1.05)		(1.20)		(1.08)		(1.15)	

由于土壤酸碱性主要决定于土壤类型, 而本次样点又均落在红壤土类上, 因而各样点土壤酸度较接近, 特别是土壤 pH 不仅 2 类竹林的平均值十分接近, 而且各自的变异均很小。

2.4 材用笋用毛竹林土壤物理性质比较

在笋用竹林经营中有挖笋翻耕等频繁的人为活动, 从表面看是疏松了土壤, 但长期的人为活动, 一方面破坏了自然状态下的土壤结构, 另一方面也踩实了土壤, 从而使笋用竹林土壤总孔隙度减少,

表5 材用笋用毛竹林土壤物理性质比较

Table 5 Comparison on physical properties between bamboo-shoot and bamboo-timber forest

竹林类型	体积质量/ ($\text{t}\cdot\text{m}^{-3}$)				总孔隙度/ %				非毛管孔隙度/ %			
	0~0.2 m		0.2~0.4 m		0~0.2 m		0.2~0.4 m		0~0.2 m		20~40 cm	
	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %	平均	变异/ %
材用林	1.11b	18.05	1.17 a	17.74	58.14 a	13.05	55.71 a	14.11	19.84 a	32.95	17.96 a	35.35
	(0.20)		(0.21)		(7.59)		(7.86)		(6.54)		(6.35)	
笋用林	1.27 a	17.40	1.28 a	16.98	52.00 b	16.06	51.51 a	15.99	17.26 a	42.27	14.24 a	49.65
	(0.22)		(0.22)		(8.35)		(8.24)		(1.32)		(7.07)	

说明: 同列中不同英文字母表示差异达显著水平 ($P < 0.01$)

体积质量增大(表5)。这种不良的变化主要表现在表层(0~0.2m)。这里启示我们要使笋用竹林长期良性可持续经营, 一方面要避免过度的人为活动, 另一方面也可适当增加有机肥的投入, 以改善土壤结构, 使笋用竹林土壤保持良好的物理性质。

3 小结

综上所述, 不难看出湖州市材用、笋用毛竹林土壤理化性质上存在如下差别: ①笋用毛竹林土壤有机质和水解氮含量显著低于材用毛竹林, 差异达极显著水平。②笋用毛竹林表层 (0~0.2 m) 土壤体积质量显著高于材用竹林, 土壤总孔隙度明显低于材用竹林。

参考文献:

- [1] 陈德会, 陈国强. 关于湖州林业可持续发展的思考[J]. 浙江林业科技, 2000, 20(4): 90-92.
- [2] 徐秋芳, 姜培坤. 有机肥对毛竹林间及根区土壤生物化学性质的影响[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17(4): 364-368.
- [3] 朱元洪. 施肥和土壤养分对毛竹笋营养成分的影响[J]. 土壤学报, 1991, 28(1): 40-48.
- [4] 徐秋芳, 姜培坤. 毛竹林地土壤养分动态研究[J]. 竹子研究汇刊, 2000, 19(4): 46-50.
- [5] 徐秋芳, 徐建明, 刘力. 安吉县港口乡低产毛竹林地肥力分析[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17(3): 280-284.
- [6] 张献义. 毛竹林养分动态与产量关系的研究[J]. 林业科学研究, 1995, 8(5): 477-482.
- [7] 陈金林. 毛竹林高产施肥技术探讨[J]. 林业科学研究, 1996, 9(3): 323-327.
- [8] 俞益武, 吴家森, 姜培坤, 等. 湖州市不同森林植被枯落物营养元素分析[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19(2): 153-156.
- [9] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000. 146-336.
- [10] 姜培坤, 俞益武, 张立钦, 等. 雷竹林地土壤酶活性研究[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17(2): 132-136.
- [11] 姜培坤, 俞益武, 金爱武, 等. 丰产雷竹林地土壤养分分析[J]. 竹子研究汇刊, 2000, 19(4): 50-53.

Physical and chemical property difference in soil under bamboo-shoot and bamboo-timber forests in Huzhou

XU Qiu-fang, YU Yi-wu, QIAN Xin-biao, WU Jia-sen

(Institute of Ecology and Environment, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: In order to find out the influences of different land use of *Phyllostachys pubescens* on properties of soil, physical and chemical properties of soil under bamboo-shoot forest and bamboo-timber forest in Huzhou are analyzed. The findings show that the contents of organic matter and hydrolysable nitrogen in the soil under bamboo-timber forest are higher than those under bamboo-shoot forest, the differences between those two kinds of soil being significant ($P < 0.01$). Soil under bamboo-timber forest has lower volume density and bigger porosity, the difference being significant ($P < 0.01$). There is no apparent discrepancy in total N, total P, total K and acidity between soil under bamboo-shoot forest and bamboo-timber forest.

Key words: *Phyllostachys pubescens*; bamboo-timber forest; bamboo-shoot forest; soil physical properties; soil chemical properties