

文章编号: 1000-5692(2006)02-0140-05

## 香榧林地土壤养分状况的调查分析

戴文圣, 黎章矩, 程晓建, 喻卫武, 符庆功

(浙江林学院 浙江省现代森林培育技术重点实验室, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 根据香榧 *Torreya grandis* ‘Merrillii’ 林地土壤养分调查分析得出: ①19 个香榧林地土壤样品的全氮、全磷、全钾和水解氮的平均值均超过一般山地红黄壤水平; 土样之间差异很大, 其变异幅度分别为有机质  $4.90 \sim 29.7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 全氮  $0.83 \sim 3.25 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 全磷  $0.37 \sim 3.34 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 全钾  $1.60 \sim 13.88 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 水解氮  $105.00 \sim 490.00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 高低之差从几倍到近 10 倍; 氮、磷、钾比例失调, 表现为氮质量分数过高, 而速效钾不足。②按南方耕地养分等级标准, 19 个香榧林地土壤样品中全氮和水解氮丰富至极丰富的有 14 个 缺乏的没有; 全磷丰富、中等及缺乏的分别占 8, 7 和 4 个; 全钾丰富、中等和缺乏分别为 2, 9 和 8 个; 速效磷仅 2 个样品缺乏, 而速效钾有 17 个土样在中等水平以下。③按绿色食品产地养分等级标准, 则基本相似, 只是表现在有机质水平均在中等以下。这说明由于精细管理和大量施肥, 使香榧林地氮磷钾质量分数总体提高, 但比例失调, 表现为多数土壤氮肥超标, 磷肥少数超标或不足, 多数土壤缺钾。在今后施肥中应注意控氮稳磷增钾, 做到平衡施肥。表 4 参 10

**关键词:** 土壤学; 香榧; 成土母岩; 土壤类型; 土壤养分; 施肥

**中图分类号:** S714.8; S664.5 **文献标识码:** A

香榧 *Torreya grandis* ‘Merrillii’ 为我国特有的珍稀干果, 主产浙江会稽山区的诸暨、绍兴、嵊州、东阳和磐安等 5 县市<sup>[1,2]</sup>。20 世纪 90 年代以来, 随着香榧市场价格的上涨, 香榧林的管理水平特别是施肥水平大幅度提高, 土壤的营养水平较之以前有了很大的变化。土壤的营养状况与香榧的产量和品质关系密切, 但至今尚未见到有关香榧林地土壤养分状况的研究报道。为探求香榧林地土壤养分状况及其与香榧产量和品质的相关性, 为香榧高产优质栽培提供科学依据, 作者于 2003—2004 年对香榧产地的地质、土壤类型和养分状况进行了调查研究, 现将结果报道如下。

### 1 调查研究方法

#### 1.1 土壤调查与采样地点

2003 年 8 月, 作者组织了浙江林学院生命科学学院的 7 名教师和 36 名高年级学生, 分成 5 个小分队, 赴香榧主产区的诸暨、绍兴、嵊州、东阳和磐安 5 县(市)11 个乡(镇)的香榧主产村, 调查香榧林分布的地质状况和土壤类型。在此基础上, 按每县(市)选择 3~5 个采样地点的要求, 综合考虑土壤类型和香榧林的管理水平, 确定 19 个采样地点, 分别采集土壤样品, 带回实验室进行相关指标

收稿日期: 2005-10-21; 修回日期: 2005-12-23

基金项目: 浙江省科学技术重大招标项目(021102537); 浙江省林业厅重点林业科技攻关项目(01A02)

作者简介: 戴文圣, 副教授, 博士研究生, 从事经济树种良种选育、栽培生理和生态研究。E-mail: daiwsh@zjfc.edu.cn

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

的分析测定。

## 1.2 采样方法

在样地 400 m<sup>2</sup> 范围内, 设 4 个采样点。用竹片分别采集 0~20 cm 及 21~40 cm 土层土壤, 每层要求采集 1.0 kg 以上土样, 并记载剖面情况。

## 1.3 分析方法

全氮用凯氏定氮法; 水解氮用碱解扩散法; 有机质用 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 外加热法; 速效磷采用盐酸氟化铵浸取—分光光度计法; 速效钾用乙酸铵浸取—火焰光度计法; 土壤 pH 值用电位法测定<sup>[3-6]</sup>。

# 2 结果与分析

## 2.1 香榧林地的地质状况和土壤类型

在主产区, 香榧主要分布在海拔 200~800 m 的低山丘陵, 尤其在 400~600 m 区段分布最为集中, 海拔 200 m 以下和海拔 600 m 以上区段香榧分布相对较少。香榧林地的成土母岩为凝灰岩、流纹岩、流纹质凝灰岩、辉长岩及局部的安山岩、玄武岩, 土壤类型主要为山地红壤、黄红壤及黄壤(表 1)。

对香榧古树林土壤类型的调查表明, 红壤上分布的香榧树数量稍多(按土类统计), 黄红壤亚类和黄壤亚类上的数量占优势(按亚类统计); 香榧分布区的土壤厚度普遍较厚, 厚度在 80 cm 以上的厚层土壤约占 60%以上, 在 40~80 cm 厚度土壤上的约占 35%, 40 cm 以下的土壤上分布较少, 还有极少数的香榧植株生长在岩石缝隙中。这与孟鸿飞等<sup>[7]</sup>的调查结果基本一致。

## 2.2 香榧林地土壤养分状况

会稽山区的香榧林主要分布于凝灰岩和流纹岩发育的红壤、黄红壤和黄壤上, 局部地区有石灰岩、辉长岩和安山岩发育的红黄壤, 在 20 世纪 80 年代以前香榧树多处于野生和半野生状态, 立地土壤肥力与全省大多数红黄壤相似。土壤全氮多数在 0.50~1.80 g·kg<sup>-1</sup>, 水解氮为 120.0 mg·kg<sup>-1</sup> 以下, 全磷和全钾分别为 0.50 和 5.00 g·kg<sup>-1</sup> 以下。20 世纪 80 年代以后, 香榧树分到户管理, 特别是 20 世纪 90 年代以后, 香榧子市场价格大幅度上涨, 香榧林地管理加强, 施肥量大增, 使立地土壤肥力发生了很大的变化。

根据 19 个土壤剖面 38 个分析样品, 取每个剖面分析数据的平均值值得 19 组数据如表 2。

从表 2 可见: ①19 个香榧林

地土壤样品的全氮、全磷、全钾和水解氮的平均值超过一般山地红黄壤水平。②土样之间差异很大, 其变异幅度分别为有机质 4.90~29.70 g·kg<sup>-1</sup>, 全氮 0.83~3.25 g·kg<sup>-1</sup>, 全磷 0.37~3.34 g·kg<sup>-1</sup>, 全钾 1.60~13.88 g·kg<sup>-1</sup>, 水解氮 105.0~490.00 mg·kg<sup>-1</sup>, 高低之差从几倍到近 10 倍。③氮磷钾比例失调, 表现为氮质量分数过高, 而速效钾不足。

按照南方红黄壤养分分级和农业部有关绿色食品产地土壤养分分级标准<sup>[8-10]</sup>, 衡量香榧林地土壤

表 1 香榧林地地质状况和土壤类型

Table 1 The geology and agrotyp of *Torreya grandis* 'Memilli' plantations

序号	地点	母岩	土壤类型
1	诸暨西坑	石灰岩	石灰质土
2	磐安尚湖	流纹质石灰岩	红壤
3	磐安 30301	流纹岩	红壤
4	磐安王长坑	流纹岩	黄红壤
5	磐安墨林东川	流纹岩	红壤
6	绍兴丙陈村 0301	石灰岩	石灰质土
7	嵊州袁家岭 10306	流纹岩	黄壤
8	东阳尚 03001	流纹岩	红壤
9	绍兴乙 10304	凝灰岩	黄壤
10	嵊州桃林村	凝灰岩	黄红壤
11	嵊州骆家岭	流纹岩	黄红壤
12	诸暨钟家岭	凝灰岩	黄壤
13	东阳西垣 03003	辉长岩	红壤
14	诸暨钟家岭 030125	流纹岩	黄红壤
15	东阳西垣 03001	流纹岩	红壤
16	嵊州 10301	辉长岩	红壤
17	诸暨马观音	凝灰岩	黄红壤
18	诸暨 03020	流纹岩	黄红壤
19	绍兴丙 0315	凝灰岩	黄红壤

表2 香榧林地土壤养分状况

Table 2 The soil fertility of *Torreya grandis* 'Merrillii' plantations

土壤剖面号	采样地点	pH 值	有机质/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全氮/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全磷/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全钾/ (g·kg <sup>-1</sup> )	水解氮/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效磷/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效钾/ (mg·kg <sup>-1</sup> )
1	诸暨西坑	6.8	7.05	1.78	2.04	6.15	105.00	3.90	50.00
2	磐安尚湖	5.3	21.30	1.44	0.37	7.13	248.50	57.50	72.50
3	磐安30301	5.6	18.50	1.53	0.76	4.68	210.00	44.20	73.80
4	磐安王长坑	5.3	5.50	0.83	0.71	2.58	122.50	38.90	125.00
5	磐安墨林东川	6.8	13.70	1.09	0.35	3.44	192.50	2.70	41.30
6	绍兴丙陈村 0301	4.5	8.80	1.12	1.07	9.45	154.00	67.00	65.00
7	嵊州袁家岭 10306	5.3	7.15	0.87	0.55	3.75	105.00	16.80	122.50
8	东阳尚 03001	6.7	16.20	1.37	0.53	5.76	168.00	89.00	102.20
9	绍兴乙 10304	4.5	29.70	3.25	3.34	5.43	490.00	418.60	166.30
10	嵊州桃林村	5.4	8.40	0.99	0.87	1.60	133.00	55.50	130.00
11	嵊州骆家岭	5.0	19.00	1.29	0.50	8.45	156.50	75.95	55.00
12	诸暨钟家岭	5.7	26.50	2.21	1.31	4.31	259.00	39.80	107.50
13	东阳西垣 03003	5.3	22.00	1.57	0.59	7.55	220.50	14.35	112.50
14	诸暨钟家岭 030125	5.3	13.80	1.25	0.55	4.85	178.50	13.05	97.50
15	东阳西垣 03001	5.1	7.80	1.20	1.08	11.08	308.00	255.80	243.50
16	嵊州 10301	5.7	19.30	1.56	1.33	4.15	171.50	73.50	147.50
17	诸暨马观音	5.7	8.80	1.14	0.57	9.74	171.50	125.10	126.30
18	诸暨 03020	5.5	17.65	0.98	0.32	6.23	136.00	45.80	36.25
19	绍兴丙 0315	5.5	4.90	0.85	0.80	13.88	108.50	16.80	67.50
平均			14.53	1.39	0.93	6.33	191.50	76.54	102.22
变异系数/%			50.80	41.20	77.28	49.13	47.50	131.76	49.38

养分水平, 结果见表3。

表3 香榧林地土壤养分等级

Table 3 The soil fertility grades of *Torreya grandis* 'Merrillii' plantations

项目	平均数	变幅	按南方耕地养分等级所属			按农业部绿色食品产地(园地)		
			土样数/个			养分等级所属土样数/个		
			丰富	中等	缺乏	丰富	中等	缺乏
有机质/(g·kg <sup>-1</sup> )	14.53	4.90~29.70	10	4	5	0	9	10
全氮/(g·kg <sup>-1</sup> )	1.39	0.83~3.25	14	5	0	14	5	0
全磷/(g·kg <sup>-1</sup> )	0.93	0.37~3.34	8	7	4			
全钾/(g·kg <sup>-1</sup> )	6.32	1.60~13.88	2	9	8			
水解氮/(mg·kg <sup>-1</sup> )	191.50	105.00~490.00	15	4	0			
速效磷/(mg·kg <sup>-1</sup> )	73.38	2.70~418.60	12	5	2	17	0	2
速效钾/(mg·kg <sup>-1</sup> )	102.21	36.25~243.50	2	7	10	2	7	10

按南方耕地养分等级标准, 19个土壤样品中全氮和水解氮质量分数丰富至极丰富的有14个, 缺乏的没有; 全磷丰富、中等及缺乏的分别占8, 7, 4个; 全钾丰富、中等和缺乏分别占2, 9, 8个。速效磷仅2个样品缺乏, 而速效钾有17个土样在中等水平以下。按绿色食品产地养分等级标准, 则基本相似, 只是表现在有机质水平均在中等以下。上述情况的产生, 与盲目施化肥特别是大量施用氮肥有关。

表4是诸暨赵家镇钟家岭村和绍兴县稽东镇陈村, 在同一地点, 同一土壤类型, 精细管理的香榧林与粗放管理的木榧 *Torreya grandis* 林(低价值的实生榧) 土壤养分状况比较表。除土壤全钾外, 其他成分香榧林土壤均显著高于木榧林土壤, 其中香榧林土壤全氮和水解氮分别高于木榧林土壤的76.80%~190.18%和45.09%~218.18%。

表 4 施肥管理对香榧林地土壤的影响

Table 4 Effects of fertilization on *Torreya grandis* 'Merrillii' plantations

林地类型	土壤管理情况	pH 值	有机质/ (g·kg <sup>-1</sup> )	矿物元素					
				全氮/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全磷/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全钾/ (g·kg <sup>-1</sup> )	水解氮/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效磷/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效钾/ (mg·kg <sup>-1</sup> )
钟家岭香榧林	细致管理, 大量施肥	5.75	26.50	2.21	1.31	4.31	259.0	107.5	39.8
钟家岭木榧林	管理粗放, 基本不施肥	5.25	13.80	1.25	0.55	4.85	178.5	97.5	13.1
稽东香榧林	细致管理, 大量施肥	4.50	29.70	3.25	3.34	5.43	490.0	166.3	418.6
稽东木榧林	粗放管理, 不施肥	4.50	8.80	1.12	1.07	9.45	154.0	65.0	67.0

说明: 钟家岭榧林地的母岩为凝灰岩, 稽东为流纹岩间有砂岩。

### 3 结论与讨论

香榧树对土壤的适应性较强, 从酸性的砂岩到基性的石灰岩发育的土壤上均有香榧树分布, 以凝灰岩和流纹岩发育的土壤上分布最多。土壤 pH 值为 4.5~6.8, 以 5.2 以上为好, 但过度酸黏和砂岩性太强的土壤上生长的香榧树种实产量低, 品质较差。

在调查中发现, 产香榧的 5 县(市)都有不同程度的盲目施肥现象, 导致香榧落叶落“果”, 产量和质量明显下降。如嵊州市谷来镇袁家岭村一农户, 2001 年香榧采收后, 1 株年产 150 kg 香榧蒲的大树, 施尿素 30 kg, 并翻松表土后, 细根烧死, 树叶落光; 该树 2002 年颗粒无收, 2003 年收蒲 5 kg, 2004 年收蒲 15 kg。绍兴县稽东镇陈村一农户 1 株年产 150 kg 的大树, 2001 年施尿素 20 kg 及饼肥 250 kg 后, 树叶落光, 2002—2004 年颗粒无收。因此, 香榧盲目施肥问题应引起高度重视。

由于盲目施肥的结果, 香榧林地土壤中氮磷钾比例失调, 表现为多数土壤氮过量, 少数土壤磷过量或不足, 多数土壤钾缺乏, 其中石灰岩上发育的土壤均缺磷钾。今后应强调科学施肥, 平衡施肥。根据目前土壤肥力水平, 要控氮稳磷增钾。

#### 参考文献:

- [1] 黎章矩, 程晓建, 戴文圣. 浙江香榧生产历史、现状与发展[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(4): 471—473.
- [2] 郭维华. 香榧落果机理与保果技术研究[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19(4): 395—398.
- [3] 鲁如坤. 土壤农业化学分析法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 100—145.
- [4] 王肇慈. 粮油食品卫生检测[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001: 374—376.
- [5] 黄昌勇, 石伟勇. 新世纪现代农业与土壤肥料[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [6] 江西上饶地区农业局. 农业科技实用手册[M]. 南昌: 江西人民出版社, 1981: 66—67.
- [7] 孟鸿飞, 金国龙, 翁仲源. 诸暨市香榧古树资源调查[J]. 浙江林学院学报, 2003, 20(2): 134—136.
- [8] 叶仲节, 柴锡周. 浙江林业土壤[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1986: 98—115.
- [9] 浙江省林业厅. 浙江省主要森林食品安全质量标准汇编[M]. 杭州: 杭州出版社, 2002: 376—415.
- [10] 中国农业科学院. 中国果树栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1987: 1165—1172.

## Soil nutrients in *Torreya grandis* 'Merrillii' plantation

DAI Wen-sheng, LI Zhang-ju, CHENG Xiao-jian, YU Wei-wu, FU Qing-gong

(Key Laboratory for Modern Silvicultural Technology of Zhejiang Province, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** The results of the study of the soil nutrients in *Torreya grandis* 'Merrillii' plantation were as follows:

(1) The average contents of total nitrogen, total phosphorus, total potassium and hydrolysable nitrogen in the 19 soil

samples of *Torreya grandis* 'Merrillii' plantations were higher than those in ordinary hilly red-yellow soil. But the contents differed greatly among the samples; the ranges of organic matter, total nitrogen, total phosphorus, total potassium, hydrolysable nitrogen contents varied between 4.90—29.70, 0.83—3.25, 0.37—3.34, 1.60—13.88 g<sup>°</sup>kg<sup>-1</sup>, and 105.00—490.00 mg<sup>°</sup>kg<sup>-1</sup> respectively. The contents of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil samples were unproportionate; the nitrogen was excessive whereas the available potassium was scarce.

(2) According to the Nutrient Grade Standard of Southern Plantation, of the 19 samples, 14 were rich or extremely rich in total and hydrolysable nitrogen, and none of them were scarce in total and hydrolysable nitrogen. 8 samples were high in total phosphorus contents, 7 medium and 4 low. 2 samples were high in total potassium contents, 9 medium and 8 low. Only 2 samples were low in available phosphorus contents, while 17 samples were with available potassium contents below the medium level. (3) The results were similar when samples were graded by Nutrient Grade of Green Food Plantation. But the organic matter contents were all below medium level. These indicated that due to fine management and heavy fertilization, the nitrogen, phosphorus and potassium contents were increased but unproportionate. So, more attention should be paid to the balanced fertilization, i. e., limiting the application of nitrogen, keeping phosphorus and increasing potassium. [Ch, 4 tab. 10 ref.]

**Key words:** pedology; *Torreya grandis* 'Merrillii'; soil forming source rocks; agrotype; soil fertility; fertilization

## 《观赏动物学》出版

浙江林学院朱曦教授主编的《观赏动物学》是国内第一本全面系统介绍观赏动物的高校教材。该书于2002年9月被列入全国高等农林院校“十五”规划教材选题,2005年11月由浙江科学技术出版社出版。

全书共18章60万字,有彩页和插图400余幅,16开本,366页,定价35.80元。第1章为绪论,介绍观赏动物的定义、发展史和动物分类基本知识。第2~10章介绍观赏动物的系统分类。第11章介绍传统的观赏动物玩赏鸽、犬和猫。第12章为观赏动物鉴赏,介绍金鱼、锦鲤、热带观赏鱼、中国珊瑚礁观赏鱼、观赏龟、观赏鸟的分类、特点、演化、命名和鉴赏。第13章为观赏动物的娱乐,介绍鸣虫、斗蟋、玩赏昆虫、斗鸡、斗鸟、斗牛、观赏鸟鸣唱、学语和技艺。第14~17章介绍观赏动物的捕捉与饲养、标本制作、地理分布和观赏动物的保护。第18章介绍野生观赏动物的危害和防护。书后有参考文献,华盛顿公约附录I和II精选,国家重点保护野生动物名录等。

该书可供高等院校旅游、生物、农林和美术等专业使用,也可作为大学选修课的教材。对于观赏动物爱好者,该书也有较好的参考价值。