

文章编号: 1001-1498(2007)05-0604-05

香榧优良品种细榧内的 4 个优良类型调查研究

韩宁林^{1,2}, 胡文翠², 王东辉², 韦金辉², 厉锋²

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400; 2 浙江省东阳市香榧研究所, 浙江 东阳 322100)

摘要:调查发现香榧优良品种细榧中存在多个不同来源的类型。通过对香榧年生长规律的观察,特别是对种核、叶片形态的详细调查,结果证明在浙江省香榧主产区,细榧中至少包括以下 4 个优良类型:细核型细榧(东榧 1 号)、细核早熟型细榧(东榧 2 号)、小叶型细榧(东榧 3 号)和大叶型细榧(普通细榧)。分子标记进一步证实了这些细榧类型的实际存在。为了研究细榧内不同类型的形态区别,在种实、叶片形态观察中,首次引入了变化梯度概念。4 个细榧类型不仅有稳定的形态特征,也有一定的环境条件和栽培技术要求,并形成一定的栽培面积,获得了实际的经济效益。通过生长观察和形态调查,结合分子标记确定品种的做法,也为今后发掘更多的香榧优良资源提供了可供借鉴的方法。

关键词: 香榧; 细榧; 类型; 变化梯度

中图分类号: S791.53

文献标识码: A

Investigation on Four Type of *Torreya grandis*

HAN Ning-lin^{1,2}, HU Wen-cui², WANG Dong-hui², WEI Jin-hui², LI Feng²

(1. Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2 Dongyang City Chinese Torreya Institute of Zhejiang Province, Dongyang 322100, Zhejiang, China)

Abstract: The investigation from 2001 to 2006 showed that Xifei variety of the *Torreya grandis* maybe come from a few torreya trees. There were differences in the period of germination and mature, as well as in the shape of leaf and seed. According to the investigation, four excellent types were found in the Dongyong City, Zhejiang Province, they were the Thin Seed Xifei (Dongyong number 1), the Earlier Mature Thin Seed Xifei (Dongyong number 2), the Bigger Leaf Xifei and the Smaller Leaf Xifei. The RAPD test of DNA showed it was true. In order to distinguish the ratio of varies of width for the leaf and for the seed in its different parts, the concept of variation gradient was introduced. They had not only different forms in leaf and seed, but also distinctions in some habit. All of the four types of Xifei grow at a lot of areas, seedling abundantly. So they could be called varieties indeed. The method combining investigation and testing was very useful, that would make to find a lot of excellent resources of types from the product populations in the future.

Key words: *Torreya grandis*; Xifei; types; the ratio of varies of width

品种是栽培的基础,所以历来受到科研和生产单位的重视。就目前而言,细榧是当今香榧(*Torreya grandis* Fort. ex Lindl.)生产中公认的最好品种^[1,2]。

各地也一贯将香榧优良品种的选育和利用放到了相当重要的地位^[3~5]。关于细榧的起源,已有研究曾提出过细榧可能存在不同的来源,但一般认为各地

收稿日期: 2006-06-26

基金项目: 浙江省林业厅林业科技项目“几个香榧地方品种的系统研究与选育”(04A09)

作者简介: 韩宁林(1940—),男,江苏吴县人,研究员,长期从事油茶、银杏等经济林研究。2002年退休后聘任为浙江省东阳市农业科技顾问,专门从事香榧研究。

的细榧品种是完全同一的^[2,6]。

通过调查发现,虽然在同一种植点上存在着香榧品种单一化倾向,但不同地点的香榧间,存在明显的差异。进一步研究的结果显示,这些不同的细榧类型,具有不同起源。其中,东榧 1 号(细核型细榧)、东榧 2 号(细核早熟型细榧)、东榧 3 号(小叶型细榧)和普通细榧(大叶型细榧)均已形成生产规模,产生了直接的经济效益,具备了申请品种

1 调查研究方法

在榧乡群众的指引下,作者在浙江省香榧各主产区开展良种资源调查时,实地发现了大叶型、小叶型、细核型和细核早熟型 4 种细榧类型,并均已形成生产规模。从 2004 年起,对这 4 种细榧类型的年生长过程(主要是发芽期和种实成熟期),分别在原产地和嫁接收集园进行了定期和不定期的考察。

为了查清 4 种细榧类型在种实品质方面的差异,2004 年对标准树作了全面采样分析。每树采榧蒲 1 000 g,采后立即用塑料袋密封保湿,一般在采样当天用百分之一天平称质量,从样品内随机各抽取 11~13 粒为一组,重复 3 次,盛于纸袋,7~10 d 后,清除假种皮,称鲜核质量。为了深入了解种实各项测量值的变异情况,对其中一次重复,单粒标号,单粒测定全籽长度、全籽宽度、全籽鲜质量、种核鲜质量、种核风干质量和核仁风干质量,并测定油脂含量和脂肪酸组成。对于另外两组样品各 25 粒种核,详细调查了各部位的长度、宽度,种壳表面榧眼数量、大小,种壳上纹路的数量和粗细,种子额头的形状,附着的尖头长短等,并对所调查的 4 组共 100 粒种核的详细数据进行方差分析。

为了从形态方面肯定 4 种细榧类型的存在,在反复研究香榧叶片变异的一般规律基础上,在同一时间,在标准株树冠外围,采集长度 7~10 cm 的最有代表性枝条 5 根,在每根枝条的中部连续采叶 5 片,分 5 组调查叶柄、叶片、叶尖长度,叶片各部位宽度和基部、顶部夹角等。有些性状,如叶背的气孔带与叶脉宽度的比例等,由于受光照等外界条件的影响,内部变异很大,所以最后没有列入。调查结果按组统计后作方差分析。

同时,2005 年又在国家林业局经济林重点实验室,通过 RAPD 分子标记对这 4 种细榧类型作了 DNA 遗传多态性测定。

2 结果与分析

2.1 主要物候与丰产性

据观察,4 种细榧类型物候期存在一定差别。生长在同一地点的大叶型细榧发芽要比小叶型迟 3~5 d,这种差别即使在嫁接第 2 年的幼树上也有所体现,而且相当稳定,在西甌山、黄皮岭和梦的农庄 3 个试验点上都见到了这种差别。

东榧 1 号和东榧 2 号首先是在原来称之为“蜂儿榧”的产地附近发现的。即使生长在同一地点的这两种细榧类型,成熟期也有明显区别。东榧 2 号的榧蒲,最早在 8 月 23 日就见开裂,而东榧 1 号一般到 9 月 3 日前后才见到开裂,两者成熟期相差 7~10 d(表 1)。连续考察证明,这种成熟期方面的差别是由遗传决定的,因为即使同一株树嫁接这两种细榧类型,仍然表现为东榧 2 号榧蒲全面开裂时,仍未见东榧 1 号有种实成熟。

表 1 4 种细榧类型的主要物候与结实性

项目	东榧 1 号	东榧 2 号	东榧 3 号	普通细榧
发芽期	4 月 15 日前后	4 月 15 日前后	4 月 15 日前后	4 月 20 日前后
种实成熟期	9 月 3 日前后	8 月 25 日前后	9 月 6 日前后	9 月 6 日前后
果核结果数/个	2~3,最多 9	1~3,最多 5	2~3,最多 11	1~2,最多 3
幼果着生率/%	75.0	56.3	100.0	80.0

研究表明,4 种细榧类型丰产性也存在明显差别。从授粉后保存的幼果看,东榧 3 号几乎每粒胚珠都能保留,到第 2 年胚株继续膨大的比例较高,而普通细榧虽然授粉后保留的幼果数量也较多,但次年能够膨大成果的比例明显偏低。据实际标定,韦金辉早实丰产试验区第 15 号树(东榧 3 号),2006 年 5 月调查,幼果平均膨大率为 21.4%,而相邻的第 14 号树(普通细榧),幼果平均膨大率只有 11.9%,前者比后者相对增加 79.8%。到采收前调查,两者幼果发育率分别为 8.1%和 4.1%,相差近 1 倍。以实际采收的榧蒲对比,两者也存在很大差别(表 2)。2004—2006 年 15 号树的榧蒲产量分别为 20.0、15.0、23.8 kg,而 14 号树连续 3 a 的榧蒲产量分别为 13.3、5.0、17.5 kg,3 a 产量合计,东榧 3 号的产量是普通细榧的 164.2%。受条件限制,目前尚未对东榧 1 号、东榧 2 号的胚珠膨大率等作出比较,但就这几年连续结果的情况,及 2005 年以东榧 1 号为主的产地产量仍达到了高产年份的 60%~80%分析,该类型也有良好的丰产稳产性。与东榧 1 号生长在同一地点的东榧 2 号,

授粉后胚珠脱落较多,果枝内独粒幼果可占到一半左右,证明该类型存在胚珠发育成熟的不一致性,在结实方面存在某种不足。

表 2 东榧 3号与普通细榧产量对比

榧榧类型	统计株数	平均产量(榧蒲)/(kg·株 ⁻¹)				
		2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
东榧 3号	22	5.5	8.2	21.8	11.9	28.2
普通细榧	14	3.9	5.9	10.6	5.6	20.6
增产率 %		41.0	39.0	105.7	112.5	36.9

注:韦金辉早实丰产试验区内的调查数据。2004年时的树龄为15~23年生。

2.2 主要经济性状比较

通过对 2004年样品的实际测定,4种细榧类型

表 3 4种细榧类型的种实特性

细榧类型	种型指数	核型指数	每千克全籽数	每千克鲜核数	出鲜核率 / %	风干出核率 / %	出仁率 / %	种仁含油率 / %
东榧 1号	1.71	2.26	139	406	48.68	36.71	64.02	54.87
东榧 2号	1.75	2.46	201	509	39.08	31.45	61.91	51.69
东榧 3号	1.64	2.23	155	430	35.07	25.00	66.00	51.04
普通细榧	1.57	2.20	149	420	35.47	25.00	67.90	51.44

注:种型指数指全籽长度与宽度的比值,核型指数指种核长度与宽度的比值。东榧 1号与东榧 2号出籽率偏高,可能与样品采收偏迟,采收后存放 2 d使假种皮失水过多有关。

表 4 4种细榧类型的脂肪酸组成

细榧类型	棕榈酸	软脂酸	油酸	亚油酸	亚麻酸	花生烯酸	其他成分
东榧 1号	7.99	3.89	40.14	37.49	0.43	0.53	9.54
东榧 2号	7.91	4.20	37.08	39.98	0.46	0.55	9.82
东榧 3号	7.10	3.50	35.14	38.28	0.48	0.56	14.93
普通细榧	7.20	3.56	35.04	38.88	0.68	0.56	14.03

2.3 种核形态的比较分析

方差分析证实(表 5),4种细榧类型种核形态存在明显差别。种核长度以小叶型和东榧 2号为最长,以普通细榧为最短,差异达显著性程度。种核宽度则以东榧 1号和东榧 2号为最细,以普通细榧为最粗,普通细榧、东榧 3号与其他两种细榧类型在种核宽度方面的差异都达到了显著性程度。

上半部、下半部宽度变化梯度概念的引进,对于判别种核粗细变化的快慢,具有重要参考作用。所谓宽度变化梯度,就是指在单位长度内,宽度的增缩比例。由于叶面一般以基部为最宽,所以,叶面上半部的宽度变化梯度是指叶面近基部 1/4部位的宽度减去叶中部的宽度除以叶面 1/4的长度。由于种核一般以中部附近为最宽,所以,就以其中部的宽度减去核长 1/4部位的宽度除以核长 1/4作为种核由中部向基部的缩小比例,称之为种核下半部变化梯度,

的主要经济性状见表 3、4。

由表 4可见,虽然 4种细榧类型的脂肪酸组成基本相似,但也存在一些区别,主要是其他成分的比例,东榧 3号和普通细榧明显偏高,而油酸含量东榧 1号高于其他类型,超过 3个百分点,亚油酸比例则以东榧 2号为最高。作者曾经观察到花生烯酸的含量过多,往往影响口感,亚麻酸往往易于引起油质变质,也不利于果品保存。从 4种细榧类型种仁内花生烯酸和亚麻酸含量较低并基本相似分析,它们都具有良好的风味,并能较长时间地保存而不变质。

而以中部宽度与核长 3/4部位宽度与其所占的长度之比值作为种核上半部变化梯度。从分析得知,不同细榧类型的种核在中部以上和中部以下的变窄速度是不同的。基部变化梯度,东榧 1号与普通细榧相似,而东榧 2号与东榧 3号相似。顶部变化梯度,不仅普通细榧与东榧 3号差别极大,两者与东榧 1号、东榧 2号也有明显差别。从两种变化梯度的 F 值中看出,中上部的变异,明显大于中下部。普通细榧的种核就是以中上部特别尖削为主要特征的,而东榧 1号与东榧 2号则是以种核特别细长为主要特征的。其他方面,普通细榧种壳表面具较多的榧纹,东榧 3号的榧眼明显长于其他细榧,也可以看到它们之间实际存在的差异。

此外,种核尖端的刺长也存在明显的差别。普通细榧种核尖端的刺最长,东榧 3号种核尖端的刺最短。大叶型细榧的脐端用手触摸,有明显的扎手

感,而其他细榧类型,就感觉不到这种扎手感。

表 5 4 种细榧类型的种核特征

项目	种核长度	种核最大宽度	种核长 1/4 部位宽度	种核中 1/4 部位宽度	种核长 3/4 部位宽度	下半部变化梯度	上半部变化梯度	榧眼部部位宽度	种核质量	榧眼数	榧眼长度	榧眼宽度	种壳总纹数	种壳纹路最大宽度
东榧 1 号	2.80ab	1.17c	1.04b	1.16c	0.85b	0.16a	0.44b	1.06b	1.17b	2.04ab	0.28c	0.17a	18.52ab	0.20a
东榧 2 号	2.85a	1.18c	1.07b	1.14c	0.86b	0.11b	0.41bc	1.00b	1.59a	2.00b	0.31bc	0.18a	17.92b	0.20a
东榧 3 号	2.90a	1.27b	1.18a	1.25b	0.99a	0.10b	0.37c	1.15a	1.68a	2.12a	0.36a	0.18a	17.16 b	0.20a
普通细榧	2.70b	1.33a	1.20a	1.31a	0.95a	0.16a	0.54a	1.14a	1.62a	2.00b	0.32b	0.19a	18.72a	0.19a
F 值	5.29	23.25	22.06	25.99	18.37	6.04	18.18	14.49	17.7	2.13	5.65	1.01	2.72	0.40
D 值	0.105 2	0.044 6	0.048 4	0.043 8	0.044 4	0.035 9	0.049 0	0.051 1	0.155 5	0.108 4	0.038 3	0.020 2	1.191 4	0.058 6

注:表内英文字母相同者,表示相互间不存在明显差异。F 值,均方比。D 值,最小显著差。下表同。

2.4 叶子形态的比较分析

调查发现,这 4 种细榧类型的叶子也有明显差别(表 6)。首先是叶子大小,普通细榧称之为大叶种,叶子既长又宽,有较长的叶柄,叶基夹角大,有时呈明显的圆弧形而明显不同于其他细榧,同时,大叶型细榧的叶子宽度变化也最大,尤其在基部和近基

部最为明显。东榧 1 号和东榧 2 号叶子明显较窄,叶子宽度的变化也较小,叶面两侧在相当长范围内保持平行。特别是东榧 2 号,叶面细长,基部较窄,有时叶子基部还窄于中部。作者在大树和嫁接苗上都观察到这种现象。其次是叶尖的长度,以普通细榧和东榧 2 号较长,触摸时有较强的刺手感。

表 6 4 种细榧类型的叶型比较

项目	叶柄长度	叶子长度	叶基夹角	叶子长 1/4 部位宽度	叶子长 2/4 部位宽度	叶子长 3/4 部位宽度	下半部变化梯度	上半部变化梯度	总变化梯度	叶端夹角	叶子厚度	叶尖长度
东榧 1 号	1.46B	20.18b	73.8b	2.95c	2.88c	2.55a	0.007 2c	0.058 1a	0.032 6b	60.2a	0.58a	0.40b
东榧 2 号	1.52B	21.79b	79.4b	2.86c	2.90c	2.53a	-0.010 2d	0.070 2a	0.030 0b	62.2a	0.57ab	0.56a
东榧 3 号	1.48B	20.71b	78.4b	3.17b	3.08b	2.63a	0.024 0b	0.086 9a	0.055 4a	58.8a	0.56b	0.40b
普通细榧	2.05A	23.34a	89.6a	3.69a	3.34a	2.81a	0.064 6a	0.064 8a	0.064 7a	55.6a	0.59a	0.61a
F 值	21.31	6.58	16.72	73.41	39.58	0.43	39.14	1.77	12.33	1.29	2.54	16.29
D 值	0.183	1.632	4.885	0.13	0.107	0.841	0.012 5	0.033 8	0.016 8	7.325 5	0.021 2	0.079 5

注:下半部变化梯度指叶子长 1/4 部位宽度与叶子长 2/4 部位宽度的差除以叶长的 1/4,上半部变化梯度指叶子长 2/4 部位宽度与叶子长 3/4 部位宽度的差除以叶长的 1/4,总变化梯度指叶子长 1/4 部位宽度与叶子长 3/4 部位宽度的差除以叶长的 1/2,均表示叶子各部分宽度变化的大小。

2.5 DNA 遗传多态性的比较

采用 DNA 的 RAPD 测定技术,主要利用引物 S1203 扩增,在紫外凝胶成像系统下观察到这 4 种细榧类型的差别(图 1、表 7)。此外,利用 S1167、S1487 等引物,也观察到了不同细榧类型间的类同与差别。RAPD 分子标记证明东榧 1 号、东榧 2 号、东榧 3 号明显有别于普通细榧,同时,东榧 1 号、东榧 2 号和东榧 3 号也各不相同,它们确实具有遗传上的异源性,即来自于不同的母树。

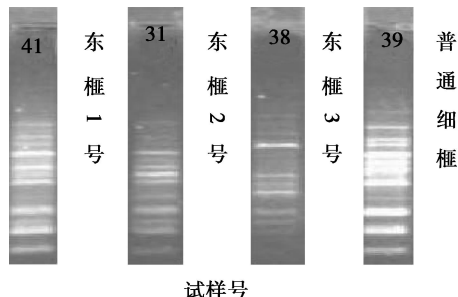


图 1 4 种细榧类型的谱带(引物 S1203)

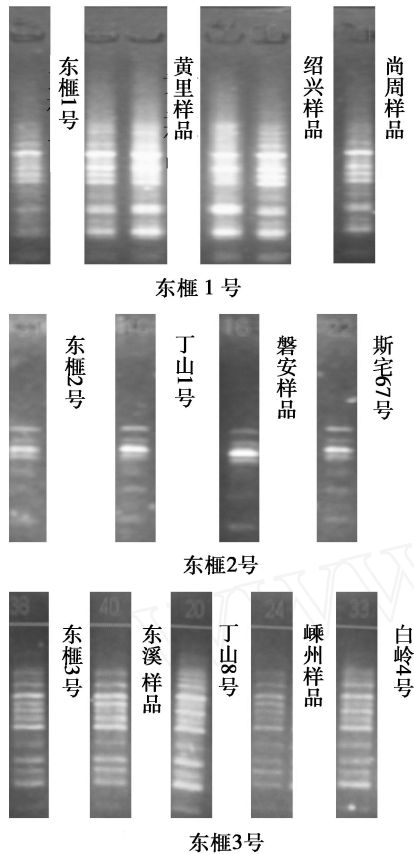
表 7 利用引物 S1203 扩增时 4 种细榧类型所显示的谱带

谱带位置	东榧 1 号	东榧 2 号	东榧 3 号	普通细榧
第一部分	3 弱 + 1 隐	4 隐	3 隐 + 1 亮	3 亮 + 2 隐
第二部分	3 亮 + 2 隐	4 亮 + 2 隐	2 亮 + 1 隐	4 亮 + 1 隐
第三部分	2 亮 + 2 隐	2 亮 + 2 隐	1 亮 + 2 隐	3 亮

注:经过扩增显带,谱带明显表现为 3 个部分,第一部分总体表现较淡,第二部分条带较多,色泽较浓,第三部分则为延伸部分。亮即表示显示最强者,隐则指勉强可以见到者,位于两者间的则为弱带,数字表示谱带数。

2.6 细榧类型的生产性调查

通过以上观察、测定和分析,可以确认这 4 种细榧类型是实际存在的。但是,这些在形态和遗传方面具有明显区别的不同细榧类型,其对环境条件和栽培条件究竟有哪些需求,适应范围究竟有多广,还需要由生产实践加以证明。DNA 的 RAPD 测定也证实 4 种细榧类型在不同香榧产地,都已有各自的踪迹(图 2)。通过生产性调查表明,这些来源不同的细榧类型都已形成生产性群体,产生了实际的经济效益(表 8)。其中,东榧 1 号分布区从浙江东阳、磐安一直到绍兴,成为分布最为广泛的一个类型。



样品所在地:黄里样品和磐安样品,采自浙江磐安;东溪样品和尚周样品,采自浙江东阳;丁山 1 号、丁山 8 号和斯宅 67 号样品,采自浙江诸暨;白岭 4 号和嵊州样品,采自浙江嵊州;绍兴样品,采自浙江绍兴。

图 2 不同香榧产地细榧类型的谱带

(每个谱带均为一次测定所显示。引物 S1203)

表 8 浙江省 4 种细榧类型的分布、年产量估测

细榧类型	分布区	估计结果株数	年产量(榧蒲)/t
东榧 1 号	东阳、磐安、诸暨、嵊州、绍兴	>10 000	1 000
东榧 2 号	东阳、磐安、诸暨	>1 000	80
东榧 3 号	东阳、诸暨、绍兴	>10 000	1 100
普通细榧	诸暨、东阳、嵊州、诸暨、绍兴	>30 000	2 000

3 结论与讨论

(1)调查研究和测定结果证明,香榧优良品种细榧中存在多种不同的类型,其有各自的形态特征,有一定的适应范围,并形成一定的生产规模,构成了香榧生产中实际存在的不同品种。不同细榧类型资源各具特点,小叶型细榧以早实丰产而闻名,而大叶型长势旺盛,可能抗逆性较强,东榧 1 号种实大小变异程度较小,还保持高产稳产,东榧 2 号种实品质特优但丰产性可能稍差。综合考虑,这 4 种细榧类型中,最值得推荐的应当

是东榧 1 号和小叶型细榧。但从新建基地的生产稳定性考虑,也要注意避免同一地点品种过于单一。所以,香榧新基地建设中,既要以东榧 1 号和小叶型细榧为主,也可适当混栽一些其他优良品种。

在香榧良种资源调查过程中发现,现有香榧生产群体中存在着相当一部分劣株,虽然也来自于嫁接,种实外观也酷似普通细榧,但年产量极低或品质极差。而目前一般市场上见到的苗木,劣质苗的比例较高。因此,将现有生产群体中真正优良的品系充分发掘出来,对于实现新建香榧基地的优质、高产、高抗、稳定具有重要意义。

(2)在调查研究过程中,发现香榧种实和叶片的变化,都有一个与宽度变化有关的问题。常用的“矩圆形”、“卵圆形”等描述无法对种实的形状变化作出正确的判断。通过研究,作者认为,采用不同部位宽度的变化所形成的梯度,可以形象地说明种实和叶片的变化规律。对于叶片来说,用接近叶片基部 1/4 部位的宽度,与叶片中部的宽度形成的梯度可以将 4 个类型中的 3 个完全分辨出来。对于粗细变化尤为重要的种核来说,用上半部分、下半部分的宽度变化梯度,就能将 4 种细榧类型加以区别。这两方面综合在一起,就能将这 4 种细榧类型加以完全区别。为了减少工作量,可以通过测定叶片的宽度变化梯度和种核的顶部宽度变化梯度两组数据,辨认出这 4 种细榧。

调查证实,香榧种核的许多性状可以列入质量性状,这些性状对于辨认品种具有重要作用。如榧核头部斑纹的形状和线条特征,榧眼数量,榧核种壳纹路明显倾斜的比例,能否在干燥前脱衣等,许多实生单株,甚至可以从其中某个性状或几个性状,与别的单株完全区别开来。

参考文献:

- [1] 陈斌,童培根.香榧优良品种——细榧[J].农业科技通讯, 2002(1): 36
- [2] 陈力耕,王辉,童品璋.香榧的主要品种及其开发价值[J].中国南方果树, 2005, 34(5): 33~34
- [3] 谭晓凤,胡芳名.香榧主要栽培品种的 RAPD 分析[J].园艺学报, 2002, 29(1): 69~71
- [4] 黄少鹏,方青.樵山村香榧资源调查[J].安徽林业科技, 2000(3): 18
- [5] 胡芳名,丁之恩.黄山不同类型香榧品质研究[J].中南林业学院学报, 2003, 23(4): 1~4
- [6] 黎章矩,程晓建,戴文圣,等.香榧品种起源考证[J].浙江林业学院学报, 2005, 22(4): 443~448