

文章编号: 1000-5692(2006)05-0501-06

腐殖酸桉树有机专用肥对邓恩桉抗寒促生的效应

陆 梅

(福建林业职业技术学院 资源环境系, 福建 南平 353000)

摘要: 为了科学经营耐寒桉树 *Eucalyptus* 短周期工业原料林, 解决桉树速生和林地退化及冻害的矛盾, 于 2004 年在福建省建瓯市徐墩镇建立了邓恩桉 *Eucalyptus dunnii* 速生丰产林基地, 开展了腐殖酸桉树系列有机专用肥对邓恩桉抗寒促生的试验研究。结果表明, 施用各有机专用肥的林分受冻率、冻害等级和冻害指数比常规化肥处理分别下降了 23.9%~43.5%, 25.0%~50.5% 和 32.4%~49.7%; 林分树高、胸径、冠幅和材积等生长量指标比常规化肥处理分别提高了 6.3%~26.6%, 14.7%~37.2%, 6.5%~18.8% 和 42.9%~136.7%。其中以基肥为腐殖酸桉树专用肥 500 g·株⁻¹+复合微生物菌剂 10 g·株⁻¹和追肥为腐殖酸桉树专用肥 2 号 500 g·株⁻¹处理的抗寒促生效果为最好, 是适合福建省北部地区的较佳施肥模式。表 5 参 11

关键词: 森林培育学; 腐殖酸; 桉树有机专用肥; 邓恩桉; 抗寒性; 生长量
中图分类号: S725.5 **文献标识码:** A

邓恩桉 *Eucalyptus dunnii* 属于桃金娘科 Myrtaceae 桉属 *Eucalyptus* 的常绿阔叶速生树种, 原产澳大利亚的新南威尔士及昆士兰州东南角, 是澳大利亚速生耐寒树种之一。邓恩桉作为夏雨型的耐寒树种, 已在我国广西、福建、江苏等地区成功引种^[1~3], 这无疑给中亚热带地区桉树人工林的发展带来希望。根据福建省林业厅福建纸浆原料林基地建设规划方案, 在“十一五”期间福建省速丰林建设面积将达 40 万 hm², 其中桉树占 70%, 面积在 23.33 万 hm² 以上。特别值得关注的是福建省西北部地区, 近两年引种邓恩桉等几个耐寒树种成功后, 发展桉树工业原料林的热情极高, 仅闽北地区每年大约就以 0.33 万 hm² 的速度递增。为了科学经营桉树短周期工业原料林, 解决桉树速生和林地退化的矛盾, 走可持续发展道路, 2003 年福建省林业科学研究院联合组织产、学、研攻关课题组, 通过生物合成转化技术研发出了新型环保的腐殖酸桉树系列有机专用肥(分基肥专用肥和追肥专用肥)。该肥料为腐殖酸的有机-无机复混肥, 有机质含量高, 具有合理的氮、磷、钾和微量元素配比。为了研究腐殖酸桉树系列有机专用肥对邓恩桉等耐寒桉树品种生长效应和抗寒性的影响, 探索适合福建西北部气候、土壤、地形地貌条件的最佳施肥模式, 2004 年 3 月联合课题组在建瓯市徐墩镇对邓恩桉速丰林开展“腐殖酸桉树系列有机专用肥对耐寒桉树品种的应用研究”。现将试验结果进行总结, 为推广应用提供参考。

收稿日期: 2006-02-13; 修回日期: 2006-05-23

基金项目: 国家引进国外智力项目(Y20050327001)

作者简介: 陆梅, 高级讲师, 硕士研究生, 从事土壤肥料与森林培育等研究。E-mail: lumei967525@sina.com

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1 试验地概况

试验地位于福建省建瓯市徐墩镇, 属中亚热带海洋性季风气候, 为了更好地研究邓恩桉在引种地的抗寒性, 特将原产地与引种地的主要气象因子进行比对(表 1)。供试林地为杉木 *Cunninghamia lanceolata* 人工林采伐迹地, 海拔高度为 120 m, 坡度约 21°, 坡向西南。林地土壤为花岗岩发育的山地红壤, 土层厚度 1.0 m 以上, 腐殖质层厚度 15 ~ 20 cm, 土壤呈酸性反应, 土壤肥力为中下至中等水平, 立地质量等级为 II 类。供试林地面积为 7.33 hm²。

表 1 邓恩桉原产地与引种地主要气象因子对比								
Table 1 Contrast of main climatic factors between the plant's original place and the introduced one								
地域	年平均气温/℃	最冷月月均温/℃	最热月月均温/℃	极端最高气温/℃	极端最低气温/℃	年均降水量/mm	无霜期/d	降水类型
原产地	21.1	6.0~8.0(7月)	27.0~29.0(1月)	43.5~45.0	-3.3	1 000~1 500	345	夏雨型
引种地	19.2	9.7(1月)	28.5(7月)	41.7	-7.2	1 700	291	夏雨型

2 试验材料与方法

2.1 试验树种

试验苗木为福建省南平市太平林场提供的邓恩桉实生苗, 苗龄为 4 个月, 苗木平均高度 12 ~ 16 cm, 平均地径约 0.2 cm。

2.2 供试肥料

①尿素(氮质量分数≥460 g·kg⁻¹)、钙镁磷肥(五氧化二磷质量分数≥120 g·kg⁻¹)及氯化钾(氧化钾质量分数≥600 g·kg⁻¹)。在农资公司采购, 作为对照(ck)。②腐殖酸桉树基肥专用肥: 有机质质量分数≥300 g·kg⁻¹, 有效养分≥60 g·kg⁻¹ (其中: N:P₂O₅:K₂O 为 1:4:1), 腐殖酸总量≥80 g·kg⁻¹, pH 5.5~7.5, 水分≤20.0%。③“绿滴”牌复合微生物菌剂: 内含固氮菌、解磷菌和解钾菌≥2×10⁸ 个·g⁻¹ (“绿滴”牌复合微生物菌剂已获农业部正式登记)。④腐殖酸桉树追肥专用肥 1 号: 有机质≥200 g·kg⁻¹, 总有效养分≥200 g·kg⁻¹ (其中: N:P₂O₅:K₂O 为 10:6:4), 腐殖酸总量≥60 g·kg⁻¹, pH 5.5~7.5, 水分≤10.0%。⑤腐殖酸桉树追肥专用肥 2 号: 有机质≥200 g·kg⁻¹, 总有效养分≥200 g·kg⁻¹ (其中: N:P₂O₅:K₂O 为 9:8:3), 腐殖酸总量≥60 g·kg⁻¹, pH 5.5~7.5, 水分≤10.0%。

以上腐殖酸桉树系列有机专用肥由世纪阳光(福建)农业科技发展有限公司生产并提供。

2.3 施肥试验设计与造林

2004 年 4 月, 在杉木人工林采伐迹地上, 采用随机区组设计, 设 5 个处理(表 2), 3 次重复。试验各小区面积为 0.49 hm², 同一区组的林地坡度、坡向及土壤理化性状特征基本一致。具体施肥量: 化肥(ck)为福建省桉树普遍施用量, 桉树有机专用肥按与化肥等价投入计算。

表 2 施肥试验处理和施肥量		
Table 2 Fertilization experiment		
处理	基肥施用量/(g·株 ⁻¹)	追肥施用量/(g·株 ⁻¹)
I (ck)	钙镁磷肥 600	尿素 200+氯化钾 100
II	腐殖酸桉树基肥专用肥 500	腐殖酸桉树追肥专用肥 1 号 500
III	腐殖酸桉树基肥专用肥 500	腐殖酸桉树追肥专用肥 2 号 500
IV	腐殖酸桉树基肥专用肥 500+复合微生物菌剂 10	腐殖酸桉树追肥专用肥 2 号 500
V	腐殖酸桉树追肥专用肥 2 号 500	腐殖酸桉树追肥专用肥 2 号 500

说明: (1)基肥使用时间: 2004 年 4 月在造林前 7 d, 结合整地挖穴施好基肥; (2)追肥使用时间: 2004 年 8 月沟施追肥, 深度约 20 cm, 次数为 1 次。

造林措施: 造林密度为 $1\,665\text{株}\cdot\text{hm}^{-2}$ (株行距 $2\text{ m}\times 3\text{ m}$)。造林地经全面劈草清杂和堆烧后, 进行块状整地挖明穴, 穴规格为 $40\text{ cm}\times 40\text{ cm}\times 30\text{ cm}$ 。造林前 7 d 桉施肥试验设计在穴内施入相应的基肥后回表土, 并捡除草根和石块等。苗木于 2004 年 4 月上旬定植, 定植后 15 d 调查成活率并补植, 当年 8 月施追肥, 按各处理施用量施入。为防治白蚁危害, 造林前投放灭蚁灵 $375\sim 450\text{包}\cdot\text{hm}^{-2}$, 并且在造林时每穴施呋喃丹 5 g 。造林后每年锄草 2 次(4~5 月和 9~10 月), 连续抚育管理 2 a。

2.4 性状测定与数据处理

造林后定期观测邓恩桉生长及抗寒情况。2005 年 4 月底全面调查各试验小区邓恩桉的冻害情况, 分别进行生长量、受冻率、冻害等级的调查, 冻害等级划分和冻害指数的计算参照林小凡、姚庆端等^[4~6]人提出的公式。具体冻害等级划分见表 3。2005 年 11 月底再全面调查各试验小区受冻后恢复生长的情况及萌发新枝的长势。材积采用福建省桉树二元材积公式(福建省桉树丰产标准, 2003)计算: $V=0.000\,035\,46D^{1.782\,514\,957}H^{1.256\,710\,514}$ 。数据统计分析由 SPSS 10.0 软件完成。

表 3 桉树冻害等级划分
Table 3 Classification of freezing injury of *Eucalyptus*

级别	树体表现	对树势的影响
0	叶片未受冻脱落, 枝和树干未受冻害	无影响
1	10%~25%叶片受冻失绿、脱落, 少数芽和新梢受冻, 树干无冻害	有轻微影响
2	50%叶片受冻失绿、脱落, 部分嫩枝或当年生枝有冻害, 树干基本无冻害	有伤害
3	75%叶片受冻失绿、脱落, 当年生枝条大部分或全部受冻, 树干冻枯 1/4~1/2	较严重伤害
4	叶片全部受冻、卷缩脱落或干枯宿存, 多年生主枝受冻, 树干冻枯 1/2 以上	伤害严重
5	叶片全部受冻枯死脱落或干枯宿存, 主枝及树干全部受冻, 树体死亡	植株死亡

3 结果与分析

3.1 腐殖酸桉树有机专用肥对邓恩桉抗寒性的影响

目前相关试验的研究表明^[1], 邓恩桉的抗寒性与树龄、降温速率和幅度及低温持续时间有密切关系, 与当地的生态条件、地形特征、施肥措施和经营水平也有关联。24 月生以下的邓恩桉幼林对极端低温在 $-5.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上, 持续时间在 5 d 以内的低温是安全的^[7]。据 2004 年冬季至 2005 年春季定期观测的受冻情况看, 邓恩桉确实表现出较强的抗寒力, 是一种适宜在福建西北部地区推广的耐寒树种。但由于 2005 年 1 月至 3 月该区出现 2 次典型低温天气: ①2005 年 1 月的月平均气温仅 $6.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, 是近 10 a 最冷月的最低月均气温, 出现降雪和冰冻天气, 最低气温达 $-5.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1 月 1 日), 低温持续时间长达 5 d 以上; ②2005 年 3 月中旬出现寒潮, 降温速率快, 幅度大, 气温从 3 月 11 日的 $14.7\sim 24.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 速降至 12 日的 $-0.7\sim 10.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 15 日又迅速回温。因上述出现的 2 次典型低温天气, 致使邓恩桉受到不程度的冻害, 不过总体上, 冻害程度都较轻, 以 1~2 级为主, 少有 3 级冻害。由表 4 可见, 在试验地生态条件、地形特征和经营水平一致条件下, 邓恩桉的抗寒性和施肥措施有较密切关系。方差分析及显著性测定表明, 12 月生林分中, 不同施肥处理间邓恩桉的受冻率和冻害指数均达到极显著的差异水平, 其中以施用常规化肥处理(I)的冻害最重, 受冻率达 46%, 冻害等级以 2 级为主, 且有 3 级冻害, 冻害指数达 0.173; 而施用腐殖酸桉树系列专用肥的各处理(处理 II、处理 III、处理 IV 和处理 V)则有利于提高邓恩桉的抗寒性, 冻害程度较低, 其受冻率、平均冻害级和冻害指数均明显低于常规化肥处理, 与常规化肥处理相比, 上述各冻害指标分别下降了 $23.9\%\sim 43.5\%$, $25.0\%\sim 50.5\%$ 和 $32.4\%\sim 49.7\%$, 其中以处理 IV(即施用腐殖酸桉树基肥专用肥 $500\text{ g}\cdot\text{株}^{-1}$, 配合复合微生物菌剂 $10\text{ g}\cdot\text{株}^{-1}$ 作基肥+腐殖酸桉树追肥专用肥 2 号 $500\text{ g}\cdot\text{株}^{-1}$ 作追肥)的抗寒效果为最好, 其受冻率、平均冻害级和冻害指数均低于其他 3 个处理。

3.2 腐殖酸桉树有机专用肥对邓恩桉受冻后恢复生长的影响

从表 5 可以看出, 在 19 月生林分中, 施用腐殖酸桉树系列专用肥的各处理(处理 II、处理 III、

表 4 邓恩桉冻害情况及方差分析结果(12 月生)

Table 4 Freezing injury of *Eucalyptus dumii* and the variance analysis (12 months old)

处理	平均树 高/m	平均胸 径/cm	受冻率/ %	与 ck 比/ %	平均 冻害级	与 ck 比/ %	冻害 指数	与 ck 比 / %	方差分析及 显著性测定
I (ck)	2 36	2 43	46	0	2 04	0	0 173	0	$F_{\text{受冻率}}=14\ 612^{**}$ $F_{\text{冻害指数}}=72\ 564^{**}$
II	2 75	2 95	33	-28.3	1.27	-37.7	0 110	-36.4	
III	2 97	3 27	30	-34.8	1.22	-40.2	0 100	-42.2	
IV	3 28	3 54	26	-43.5	1.01	-50.5	0 087	-49.7	
V	3 12	3 07	35	-23.9	1.53	-25.0	0 117	-32.4	

说明: $F_{0.01}(4, 10)=5.994$.

处理Ⅳ和处理Ⅴ)均有利于邓恩桉受冻后的恢复生长,其平均树高、平均胸径、平均冠幅和平均材积均明显高于常规化肥处理(Ⅰ)。与常规化肥处理相比,上述各生长量指标分别提高了6.3%~26.6%,14.7%~37.2%,6.5%~18.8%和42.9%~136.7%。其中以处理Ⅳ生长效果最好,其平均树高、平均胸径和平均材积分别达6.4 m,6.9 cm和0.011 6 m³·株⁻¹。从方差分析的结果可看出,不同处理间的树高、材积、胸径和冠幅均达到极显著或显著的差异水平。Duncan 法多重比较结果表明,施用腐殖酸桉树系列专用肥各处理的林分树高、胸径、冠幅和材积等生长量指标均显著或极显著地高于常规化肥处理;同时腐殖酸桉树专用肥4个处理间也存在显著差异,其中以处理Ⅳ,即施用腐殖酸桉树基肥专用肥500 g·株⁻¹配合复合微生物菌剂10 g·株⁻¹作基肥+腐殖酸桉树追肥专用肥2号500 g·株⁻¹作追肥的生长效果为最好,其树高和材积与其他3个处理间有显著差异,而处理Ⅱ、处理Ⅱ和处理Ⅴ之间的差异不显著。

表 5 不同施肥处理林分生长量 Duncan 法多重比较与方差分析结果(19 月生)

Table 5 Duncan multiple comparison of stand growth of different fertilizer treatments and the variance analysis (19 months old)

树高/m				胸径/cm				冠幅/m				材积/(m ³ ·株 ⁻¹)			
处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平	处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平	处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平	处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
IV	6.43	a	A	IV	6.93	a	A	IV	3.09	a	A	IV	0.011 6	a	A
V	5.82	b	A	II	6.00	a	A	V	3.06	a	A	V	0.007 6	b	AB
III	5.58	b	AB	V	5.86	a	A	III	2.85	ab	A	II	0.007 2	b	AB
II	5.40	b	AB	VII	5.79	ab	A	II	2.77	ab	A	III	0.007 0	b	AB
I	5.08	c	B	I	5.05	b	AB	I	2.60	b	A	I	0.004 9	c	B
F 值		8.042 ^{**}				4.192 [*]				3.486 [*]		6.667 ^{**}			

说明: $F_{0.01}(4, 10)=5.994$.

4 讨论

测定结果验证了腐殖酸桉树有机专用肥对邓恩桉具有明显的抗寒促生效应:对轻度受冻的桉树,恢复正常生长的能力强,对树势影响不小;对极少数主干冻枯约1/3的桉树,均能自行萌发新枝,恢复生长。施用腐殖酸桉树专用肥的林木叶片为翠绿色或浓绿色,叶面积普遍较宽大,叶片肥厚,树势强壮,呈现生机盎然的景象。而施用化肥的林木叶片浅绿,叶面积相对偏小,叶片薄软,有少数林木出现枯梢病或垂梢病。主要原因有以下4点。

首先,和腐殖酸在植物新陈代谢过程中的作用机理有关。据中国科学院山西煤炭化学研究所报道^[8]:腐殖酸能提高过氧化氢酶的活性,使植物新陈代谢旺盛;能提高硝酸还原酶的活性,增强植物的抗逆能力,而且还能增强光合作用,利于叶绿素的合成。施腐殖酸桉树有机专用肥的林木抗寒性更强,树体长势更强劲,且不易出现枯梢病。

第二, 腐殖酸是一种活性物质, 含有植物生长所需的多种营养元素、氨基酸及生物活性基团, 应用生物合成转化技术形成的腐殖酸呈小分子态, 其阳离子络合物均为水溶性, 容易被植物根系吸收和利用。

第三, 植物或林木生长需要各种矿质营养成分, 尤其对桉树这种速丰树种更是十分必要。但无论尿素、氯化钾, 还是钙镁磷肥或三元复合肥, 其营养成分单一, 肥效快且短, 使得桉树短期内急剧快长, 导致木质化程度低而易遭寒害。腐殖酸桉树有机专用肥属于有机-无机复混肥, 除了含氮、磷、钾三要素外, 还含有钙、镁、硼、锌、钼等中微量元素, 因此属于全营养型肥料, 可达到速效与长效相济, 充分发挥土壤平衡供肥的优势。徐胜光等^[9] 报道: 适量补充钙、硼、钼等养分能显著促进桉树生长, 且硼素能有效消除桉树的垂梢病。

第四, 复合微生物菌剂中的固氮菌, 能将空气中游离态的氮转化成土壤中可供植物吸收利用的氮素, 而钾细菌和磷细菌则能将土壤中枸溶性或难溶性的钾素和磷素, 转变成植物可吸收利用的有效态钾和磷, 极大地提高了土壤中钾素和磷素的有效性^[10]。众所周知, 有效钾和有效磷对促进植物生长和提高植物抗逆性(抗寒、抗旱等)是大有益处的^[11]。这就解析了为何处理 IV(即施用腐殖酸桉树基肥专用肥 500 g·株⁻¹配合复合微生物菌剂 10 g·株⁻¹作基肥+腐殖酸桉树追肥专用肥 2 号 500 g·株⁻¹作追肥)的抗寒和促生效果为最好的原因。

5 结语

在同等投入水平下, 施用腐殖酸桉树系列有机专用肥的各处理均能显著地提高邓恩桉的抗寒性和生长量, 其肥效明显高于常规化肥, 具有明显的经济、社会和生态效益, 其推广应用前景广阔。其中, 施用腐殖酸桉树基肥专用肥 500 g·株⁻¹配合复合微生物菌剂 10 g·株⁻¹作基肥+腐殖酸桉树追肥专用肥 2 号 500 g·株⁻¹作追肥的抗寒性最强, 增产效果最好。12 月生桉树的受冻率、平均冻害级和冻害指数分别比常规化肥处理下降了 43.5%, 50.5%和 49.7%; 19 月生树高生长量比常规化肥处理增加 26.6%, 胸径生长量增加 37.2%, 冠幅增长 18.8%, 材积增加 136.7%。因此, 这一处理是一种适合福建北部气候、土壤、地形地貌条件的较佳施肥模式, 适宜在邓恩桉速丰林中推广应用, 但在其他耐寒桉树上的应用还有待试验研究。

邓恩桉是速生树种, 需要大量的营养元素, 施肥是提高邓恩桉速生丰产的重要手段。从南方桉树主要种植区的施肥情况来看, 普遍以施化学合成肥料为主。而长期施用化学肥料所造成的地力衰退、生态环境恶化等诸多问题已引起了林业部门的重视。腐殖酸桉树系列有机专用肥的推出, 有望从根本上解决桉树速生与地力衰退间的矛盾, 优化生态环境, 符合可持续发展战略要求。但由于试验时间较短, 腐殖酸桉树系列有机专用肥对邓恩桉的抗性、轮伐期和材质的影响, 对土壤肥力的贡献效应和肥效持续性及经济效益等方面的影响, 还有待进一步研究。

致谢: 得到周性敦教授和李宝福同志的悉心指导和大力支持, 在此表示衷心感谢!

参考文献:

- [1] 陈健波, 项东云, 张建明, 等. 广西耐寒桉树育种研究现状与对策[J]. 广西林业科学, 2003, 32(1): 7-11.
- [2] 吴良栋, 陈强, 余青云, 等. 福建南平引种赤桉和邓恩桉试验[J]. 林业科技开发, 2004, 18(6): 20-22.
- [3] 李晓储, 黄利斌, 季永华, 等. 南京引种邓恩桉、冈尼桉苗期试验初报[J]. 江苏林业科技, 2000, 27(3): 7-10.
- [4] 林小凡, 王文辉. 江西桉树冻害的调查研究[J]. 江西林业科技, 1992(6): 16-22.
- [5] 刘银苟, 刘青峰. 窿缘桉和巨桉冻害的调查分析[J]. 江西林业科技, 2005(4): 13-14.
- [6] 姚庆端, 洪长福, 何水东, 等. 闽南桉树无性系抗逆性选择[J]. 福建林学院学报, 2001, 21(2): 139-141.
- [7] 项东云, 陈健波, 陈崇征, 等. 广西耐寒桉树研究进展[J]. 广西林业科学, 2002, 31(4): 178-180.
- [8] 武丽萍. 腐植酸肥料与绿色农业[J]. 腐植酸, 2003(4): 6-10.
- [9] 徐胜光, 李淑仪, 蓝佩玲, 等. 燃煤烟气脱硫副产物用于桉树的效果及机理[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(1): 1-5.

15—21.

- [10] 金为民. 土壤肥料学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 204—205.
- [11] 邹良栋. 植物生长与环境[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 168.

Effects of humic acid as special organic fertilizer for *Eucalyptus* on cold resistance and growth stimulation of *Eucalyptus dunnii*

LU Mei

(Department of Resources and Environment, Fujian Forestry Technical College Nanping 353000 Fujian China)

Abstract: To scientifically manage the short-period industry-use forest of cold-resistant *Eucalyptus* and eradicate the conflicts among instant growth of *Eucalyptus*, degraded forestland and freezing injury, fast-growing and high-yield forest base of *Eucalyptus dunnii* was built in Xudun Town of Jian'ou City in Fujian Province in 2004 to test the humic acid as special organic fertilizer for *Eucalyptus*. Results showed that frostbite rate and grade, and freezing injury index of *Eucalyptus* applied with the special fertilizer decreased by 23.9%—43.5%, 25.0%—50.5% and 32.4%—49.7% respectively. Tree height, DBH, crown and timber volume of forest applied with the fertilizer increased by 6.3%—26.6%, 14.7%—37.2%, 6.5%—18.8% and 42.9%—136.7% respectively. Among them, compound fertilizer with 500 g special humic acid for *Eucalyptus* and 10 g compound microbial agent as basal fertilizer and 500 g No.2 special humic acid for *Eucalyptus* dressing as dressing had the best effects on cold resistance and growth stimulation. It was an ideal fertilizer for *Eucalyptus dunnii* in the north of Fujian. [Ch, 5 tab, 11 ref.]

Key words: silviculture; humic acid; special organic fertilizer for *Eucalyptus*; *Eucalyptus dunnii*; cold resistance; growth

《浙江林学院学报》征订启事

《浙江林学院学报》是全国林业类核心期刊和综合性农业科学类核心期刊之一, 荣获第二届国家期刊奖百种重点期刊奖, 首届浙江省优秀科技期刊二等奖, 第二届浙江省优秀科技期刊一等奖, 首届和第二届全国优秀科技期刊三等奖, 全国高校优秀科技期刊一等奖。

《浙江林学院学报》主要报道林学基础学科、森林培育学、森林经理学、经济林学、林业工程、森林保护学、林木遗传育种学、植物学、生态学、生物技术、园林学和园艺学等学科的学术论文、问题讨论和研究简报, 适当刊登与农林相关的其他学科的稿件, 供农林科技工作者、园林绿化和规划设计人员、大专院校师生、基层干部、农林科技专业户及科技信息人员参阅。双月刊。大16开本, 每期120页。国内外公开发行人。所刊文章被国内外20多种文摘刊物和数据库收录。附英文目次和英文摘要。2007年定价: 每期10.00元, 全年60.00元/份。欢迎订阅, 欢迎投稿。

国内订户请向全国非邮发报刊联合发行部订阅, 地址: 300381 天津市大寺泉集北里别墅17号。电话: 022-23973378。E-mail: LHZD@public.tpt.tj.cn。也可直接向浙江林学院学报编辑部汇款订购。邮汇: 311300 浙江临安浙江林学院学报编辑部。电话: 0571-63732749。E-mail: zlxk@zjfc.edu.cn。银行汇款: 建行临安市支行营业部。账号: 330617335010022304266。户名: 浙江林学院。

国外读者请向中国出版对外贸易总公司办理。地址: 100011 北京 782 信箱。