

竹类植物研究进展

肖 雄

(阿坝州林业局,四川 马尔康 624000)

摘 要:本文综述了竹类植物的分类、栽培及开发利用等方面,对竹类植物今后的研究方向提出了建议,也为从事竹类植物科研、生产工作者提供参考。

关键词:竹类;分类;栽培

中图分类号:S795 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2013)01-0029-04

Advances in researches on Bamboo Plants

XIAO Xiong

(Aba Prefecture Forestry Bureau, Barkam 624000, Sichuan)

Abstract: In this paper a summary description is given of the classification, cultivation and development and utilization of bamboo plants, and some suggestions are put forward for the future research directions of the bamboo plants, which will be helpful to provide reference for the bamboo plant researchers and producers.

Key words: Bamboo plant, Classification, Cultivation

竹类是禾本科(Gramineae)竹亚科(Bambusoideae)植物的总称,模式属为箬竹属。全世界竹类植物约有70多属1200余种,主要分布于热带及亚热带地区,少数竹类分布在温带和寒带,我国约有37属500余种^[1]。随着科学技术的进步和社会的发展,生态环境问题日益突出,在自然资源尤其是森林资源的锐减,全球森林覆盖率日趋减少的情况下,竹类植物以其分布广、生长快、产量高、用途广、一年种植连年持续利用等特性,在区域经济的发展 and 生态环境的保护等方面发挥了重要作用,其开发利用在全球范围内引起了广泛关注^[2]。因此,竹类植物的研究有着重要的理论和实践意义,为了更好的对竹类植物进行研究,本文从竹类植物的分类、栽培及开发利用等方面进行了综述。

1 竹类植物分类研究

竹类植物自从19世纪下半叶以来一直被认为

是禾本科最原始的类群,由于竹类植物很少开花结实,以花和果形态特征为主要依据的传统分类方法很难应用于竹类植物。一些竹子具苞片、无限花序、假小穗、小花具3基数,6个雄蕊,3个柱头等,但是很多竹子又表现出其它特化性状,如单性小穗,木本,秆具复杂的分枝系统和地下茎系统等,根据广义形态学性状界定的竹亚科长期以来未能达成共识^[3]。在广义形态学的系统中,Soderstrom & Ellis (1987)^[3]综合了微形态学、解剖学、胚胎学和细胞学等方面的10个性状建立了“核心竹亚科”,包括了Anomochloae, Streptochaeteae, Bergersiochloae 和 Olyreae 等4个“草本竹”族和木本的竹族(Bambuseae)共5个族,是最详尽、最具综合性的一个分类系统纲。Kellogg & Cambell (1987)^[4]依据微形态和解剖结构特征对禾本科进行了分支分析,认为广义竹亚科是单系的,竹亚科不是基部的。而Kellogg & Watson (1993)^[5]对竹亚科进行了更详细的分析,结果表明核心竹亚科是多系的,竹亚科不可能

既是单系又是基部的。早期研究取样不全以及分子系统学知识还未普及,竹类植物分类研究还有待进一步深入。随着竹亚科分子系统学的进展,从 DNA 序列如 *ndhF*、*PhyB*、*rpl16*、*matK* 等基因的许多分子数据中,我们发现形态学所限定的竹亚科是多系的,单系的竹亚科只包括 *Bambuseae* 和 *Olyreae*,它是禾本科亚科水平上最早的分支,也被称为真禾本科的基部类群^[6,7]。目前,竹类植物分类研究已经取得很大的进展,但是属种分类依然还存在问题,大量研究者发现将现代分子生物学与传统分类方法相结合可能会有助于解决竹类属种分类问题,例如:庞延军等(1998)^[8]利用 RAPD 技术研究少穗竹和糙花少穗竹分类问题,结果发现,聚类分析(结合水平为 0.1524)的结果与传统分类结果基本吻合,从分子水平上将酸竹属(*Acidosasa*)和少穗竹属(*Oligostachyum*)合并的可能性得到认同,支持将笋节少穗竹(*Oligostachyum oedogonatum*)独立出来成一属。杨光耀等(2000)^[9]利用 RAPD 技术分析结果表明:①苦竹(*Pleioblastus amarus*)与宜兴苦竹(*P. yixingensis*)关系密切;②大明竹(*P. gramineus*)与其它 4 种关系较远;③形态分类上将中、日产苦竹分成两类没有得到 RAPD 分析的支持。同时,李淑娴等(2002)^[10]将水稻微卫星引物应用到竹子分子系统的研究上,对巴山木竹属(*Bashania*)与近缘属及属下种进行分子分析,结果表明,巴山木竹属作为 1 个单独的属是成立的,不仅明确了茶秆竹(*Arundinaria amabilis*)的分类学位置,同时也为利用现代分子生物学技术对广义青篱竹属的系统学研究提供了借鉴。竹类植物利用传统分类方法不能解决的可借助分子水平的辅助,使分类系统更为准确。

2 竹类栽培研究

2.1 扦插技术

由于竹子开花周期长,开花后结实率低,很难得到种子,因此大多数竹类植物的繁殖主要通过移蔸、扦插以及组培等无性繁殖方法。西南林学院首次利用扦插和埋节(或埋秆)技术对云南省主要经济竹种龙竹(*Dendrocalamus giganteus*)、云南甜竹(*D. brandisii*)、慈竹(*Neosinocalamus affinis*)等竹种进行了成功繁殖^[11]。金爱武等(2001)^[12]首次以 ABT 生根粉处理绿竹(*D. oldhami*)、吊丝单竹(*D. var. iostriata*)主枝扦插试验,结果表明生根粉对绿竹和吊丝单竹带兜主枝扦插均有促进作用。同时,钱建新

(2003)^[13]研究了大肚竹(*Bambusa ventricosa*)侧枝扦插育苗技术,发现选取大肚竹主侧枝主段扦插育苗对成活率有极显著影响。而江廷国(2004)^[14]进行观赏竹种黄金间碧玉(*P. sulphurea* cv. *houzeauana*)的插枝繁殖试验时,主要采取主枝扦插和次生枝扦插两种方法。此外,不同的扦插方法对竹类植物的繁殖成活率也有明显的影响,例如:吴建国(2002)^[15]对勃氏甜龙竹(*D. brandisii*)进行埋秆埋节、高压、竹枝扦插等繁殖方法的对比试验,研究发现:竹枝扦插繁殖成活率高达 88.25%,埋节和埋秆繁殖成活率依次 77.5% 和 53.0%。陈修官(2006)^[16]对茶秆竹(*Pseudosasa amabilis*)的育苗和造林技术进行了研究,发现采用主枝扦插育苗、次生枝扦插育苗、带兜(根)埋秆育苗等育苗技术均取得良好效果。

2.2 组织培养技术

自从 Alexander 和 Rao(1968)^[17]首次开展了竹子合子胚的组织培养,大量研究者分别采用不同竹种的种子、胚及胚状轴、嫩梢、竹枝小段、侧嫩梢顶芽等材料作为外植体,对竹类植物的组织培养技术进行了广泛研究,并取得一定成果。Mehta 等(1982)^[18]首先报道了印度刺竹(*Bambusa arundinacea*)种子成熟胚诱导成愈伤组织和再植株。阙国宁等(1991)^[19]采用黄竹(*D. membranaceus*)和印度竹两种丛生竹的嫩节作为外植体诱导愈伤组织,最终形成完整植株。之后张光楚等(1993)^[20]以麻竹的种子、幼竹为外植体进行丛芽诱导和植株再生。潘学峰等(2003)^[21]通过大量试验,成功诱导了马来甜龙竹(*D. asper*)的丛生芽外植体的愈伤组织。杨本鹏等(2004)^[22]利用龙竹(*D. giganteus*)的幼枝节段作为接种外植体,诱导形成丛生芽并最终形成完整的根体系,随后又以巨龙竹(*D. sinicus*)的种子和幼枝节段为材料介绍了巨龙竹的组织培养^[23]。虽然组织培养技术在竹类繁殖过程中取得一定成功,但是在组织培养阶段愈伤组织的培育、生根培养阶段以及试管花的可孕率等问题都是阻碍竹类植物不能在生长产广泛推广的原因,这就要求我们有必要加强对竹子的生理、遗传、细胞等基础性研究。

3 竹类资源开发与利用研究

竹类植物是重要的森林资源,原竹以及竹材的加工产品都已经深入到人们的生活中,竹林生态环境也被广泛用于风景园林、水土保持、调节气候和美

化环境等,同时竹类植物一些药用价值也被医学家们逐渐发现^[24]。但是,在全球能源紧缺的情况下,生物能源的开发势在必行,竹类植物有着生长迅速、生物量大;种植资源丰富;可持续经营以及不占用耕地等优势被大量研究者作为能源利用植物而进行了广泛研究^[25]。

一般认为,作为能源植物一般要有较大的净生物量的积累。但不同竹种生物量的高低与竹种自身有关外,也与竹种在引种地的适应性相关。陈先刚等(2008)^[26]通过归纳整理国内学者对竹林生物量的研究结果,得出毛竹林平均生物量为 $159.86 \text{ Mg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ($1 \text{ Mg} = 10^6 \text{ g}$),而除毛竹外的21个常见竹种,包括刚竹(*Phyllostachys viridis*)、绿竹(*Dendrocalamopsis oldhami*)、慈竹(*Neosinocalamus affinis*)、茶秆竹(*Pseudosasa amabilis*)、苦竹(*Pleiolobatus amarus*)、肿节少穗竹(*Oligostachyum oedogonatum*)等的竹林单位面积生物量平均值为 $95.36 \text{ Mg} \cdot \text{hm}^{-2}$,同时绿竹(*Dendrocalamopsis oldhami*)、苦竹(*Pleiolobatus amarus*)、慈竹(*Neosinocalamus affinis*)等也有较高的林分生物量^[26]。竹材可作为一种理想的直燃发电燃料,它的发电技术原理和稻壳发电技术基本类似,但竹材热分解产物主要是可燃性挥发物、焦油和竹炭。与稻壳煤气中的煤焦油相比较,竹焦油经过进一步热分解后,焦油最终可转变为挥发物和炭,基本不会对环境造成污染^[27];热解后剩余的竹炭或竹灰也具有较高的应用价值和经济价值,不仅可作为清洁燃料,而且可用于除臭、调湿、洗浴、净水和电磁屏蔽的材料,也可作为土壤改良剂^[28]。此外,大量研究者也将竹材作为生物燃料的开发原料,以达到生产燃料乙醇和生物柴油的目的,例如:邵千钧等(2007)^[29]的研究结果表明,竹子在超临界甲醇中热解的适宜温度是 $270 \text{ }^\circ\text{C} \sim 280 \text{ }^\circ\text{C}$,其液化率为 34.3% 。催化剂 K_2CO_3 对竹子热解具有促进作用,在同等条件下液化率达 46.3% 。通过GC-MS分析,热解产物中主要含 C_{10} 以下的醇类、酯类、酮类和醚类,适合作为点燃式内燃机的燃料。将竹类作为能源植物加以利用,除了其生物量高、生长迅速等客观优势以外,还能减少森林砍伐、不占用耕地、增加碳汇,起到良好的生态和社会效益。

4 研究展望

我国竹类植物资源丰富,具有较高的利用价值,鉴于我国竹类植物的研究现状,特提出以下几点建

议:一是加强竹类植物的栽培繁殖,通过生物技术手段,选育出易培育、抗逆性强的竹类品种,为竹类植物的开发利用奠定基础。二是积极开展竹类植物的资源的开发利用,伴随着化石能源的逐渐消耗殆尽,对生物能源的需求将是今后能源的主要方向,无论从竹类植物自身特性还是生态功能方面,都有必要加强对竹类植物的开发研究,发展和推广“以竹胜木”的理念。

参考文献:

- [1] 林新春,方伟. 竹亚科分类学研究进展[J]. 竹子研究汇刊, 2005, 24(1): 1~2.
- [2] 王微,陶建平,宋利霞,等. 竹类植物种群生态学研究进展与展望[J]. 广西植物, 2006, 26(4): 412~417.
- [3] 郭振华,李德铎. 竹亚科系统学和生物地理学研究进展及存在的问题[J]. 云南植物研究, 2002, 24(4): 431~438.
- [4] Kellogg E A, Campbell C S. Phylogenetic analyses of Gramineae. In Soderstrom T R, Campbell C S et al(eds.), Grass Systematic and Evolution[M]. Washington, D. D.: Smithsonian Institute Press, 1987, 310~322.
- [5] Kellogg EA, Watson L. Phylogenetic studies of a large data set. I. Bambusoideae, Andropogonoideae and Pooideae(Gramineae) [J]. Bot Rev, 1993, 59: 273~343.
- [6] Mathews S, Tsai R C, Kellogg EA. P. Phylogenetic structure in the grass family (Poaceae): evidence from the nuclear gene phytochrome B[J]. Amer J Bot, 2000, 87: 96~107.
- [7] GPWG(the Phylogeny Working Group). Phylogeny and subfamilial classification of Grasses(Poaceae) [J]. Ann Missouri Bot Garden, 2001, 88: 373~457.
- [8] 庞延军,杨永华,胡成华,等. 从RAPD看肿节少穗竹的分类地位问题初探[J]. 南京大学学报(自然科学版), 1998, 34(5): 531~535.
- [9] 杨光耀,赵奇僧. 苦竹类植物RAPD分析及其系统意义[J]. 江西农业大学学报, 2000, 22(4): 551~553.
- [10] 李淑娴,尹佟明. 用水稻微卫星引物进行竹子分子系统学研究初探[J]. 林业科学, 2002, 38(3): 42~48.
- [11] 辉朝茂,杨宇明,杜凡,等. 珍惜竹种巨龙竹生态生物学特性及其保护研究[M]. 云南科技出版社, 2005, (5): 75~78.
- [12] 金爱武,胡超宗,陈宪文等. ABT生根粉处理绿竹、吊丝单竹主枝扦插试验[J]. 林业科技开发, 2001, (4): 31~33.
- [13] 钱建新. 大肚竹侧枝扦插育苗研究[J]. 林业科技开发, 2003, (17): 39~41.
- [14] 江廷国. 观赏竹种黄金间碧玉的插枝繁殖试验[J]. 福建林业科技, 2004(6): 83~85.
- [15] 吴建国. 勃氏甜龙竹竹枝扦插育苗技术[J]. 西南林学院学报, 2002, 22(4): 32~34.
- [16] 陈修官. 茶秆竹育苗及造林技术[J]. 科技咨询, 2006, (29): 118.
- [17] Alexander M P, Rao T C. In vitro culture of bamboo embryos[J]. Curr Sci, 1968, 37: 415.

- [18] Mehta U ,Ramanuja Rao I V ,Mohan Ram H Y. Somatic Embryo-
genesis in Bamboo [R]. Tokyo: Proc 5th International Congress of
Plant Tissue and Cell Culture ,1982.
- [20] 阙国宁, 诸葛强. 竹子愈伤组织培养与植株再生 [J]. 竹子研
究汇刊, 1991, 10 (4): 79 ~ 80.
- [21] 张光楚, 王裕霞. 竹子试管苗开花的初步研究 [J]. 竹子研究
汇刊, 2001, 20 (1): 1 ~ 4.
- [22] 杨本鹏, 翁丽梅. 龙竹的组织培养 [J]. 热带作物学报, 2003,
(3): 82 ~ 87.
- [23] 杨本鹏, 张树珍, 辉朝茂, 等. 巨龙竹的组织培养和快速繁殖
[J]. 植物生理学通讯, 2004, 6(3): 346.
- [24] 谢贻发, 谢贵水, 姚庆群, 等. 我国竹类资源综合利用现状与
前景 [J]. 热带农业科学, 2004, 24(6): 46 ~ 52.
- [25] 成亮. 竹类植物的生物质能源利用研究进展 [J]. 世界竹藤通
讯, 2010, 8(5): 1 ~ 5.
- [26] 陈先刚, 张一平, 张小泉, 等. 过去 50 年中国竹林碳储量变化
[J]. 生态学报, 2008, 28(11): 5218 ~ 5227.
- [27] 梁伟. 值得关注的竹植物发电技术 [J]. 中国科技成果, 2008,
7: 27 ~ 29.
- [28] 张文标, 王伟龙, 邵千钧, 等. 竹炭生产工艺的现状与建议
[J]. 竹子研究汇刊, 2003, 22(1): 8 ~ 12.
- [29] 邵千钧, 彭锦星, 修树东, 等. 竹子在超临界甲醇中的热解油
产物分析 [J]. 太阳能学报, 2007, 28(9): 984 ~ 987.

(上接第 66 页)

桦木单板直接接触。而未剥离的均是以杨木单板作为基材面板, 与贴面的桦木单板直接接触的。说明材质较软的杨木和材质较硬的桦木之间的接触性优于材质较硬的桉木和桦木。

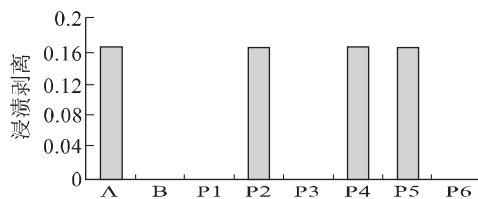


图 8 浸渍剥离情况比较

注: A 代表全桉, B 代表全杨, P1 代表桉杨组合一, P2 代表桉杨组合二, P3 代表桉杨组合三, P4 代表桉杨组合四, P5 代表桉杨组合五, P6 代表桉杨组合六

4 结论

通过试验, 可以得出以下结论:

(1) 桉杨复合生产实木复合地板基材的方法是可行的, 且性能都较好。

(2) 通过试验分析可以得出, 桉杨不同的组合方式, 其各项性能有一定的差异性, 尤其是浸渍剥离的差异性较大。

(3) 通过对实木复合地板的各项性能的比较可以得出, 桉杨组合五: 中间放置 3 层杨木单板, 然后对称放置四张桉木单板, 这样的组合方式的综合性

能表现较好。

(4) 以桦木进行贴面, 以桉木为面板的基材, 其浸渍剥离情况较以杨木为面板的基材稍差。

参考文献:

- [1] 丁沪闽, 张惠敏, 李权. 我国实木复合地板的发展现状与市场前景分析 [J]. 福建林业科技, 2011, 38(2): 157 ~ 160.
- [2] 华毓坤, 徐咏兰, 卢晓宁, 等. 人造板工艺学 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.
- [3] 杨民胜, 彭彦. 中国桉树纸浆材现状与发展趋势 [J]. 纸和造纸, 2006(S1): 17 ~ 20.
- [4] 余养伦, 任丁华, 周月等. 尾叶桉单板胶合性能的初步研究 [J]. 林产工业, 2006, 33(4): 20 ~ 23.
- [5] 余养伦, 于文吉, 王戈. 桉树单板层积材的制造工艺和主要性能 [J]. 林业科学, 2007(8): 154 ~ 158.
- [6] 余养伦, 于文吉. 桉树单板高值化利用最新研究进展 [J]. 中国人造板, 2009(5): 7 ~ 13.
- [7] 王美一, 贺文静, 王师丹. 人工林杨木木材研究发展的现状及前景 [J]. 林业机械与木工设备, 2009(4): 91 ~ 94.
- [8] 姚利宏, 王喜明, 费本华, 等. 两种桉木与杨木复合结构胶合板性能的比较 [J]. 木材加工机械, 2009: 97 ~ 100.
- [9] 洪伟, 吴承祯. 实验设计与分析 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2004.
- [10] 梅长彤, 周晓燕, 周定国. 板坯结构及单板处理对多层杨木复合地板变形的影响 [J]. 木材加工机械, 2009(4): 4 ~ 10.
- [11] 路则光, 孟祥斌, 黄河浪, 等. 工艺改变对多层实木复合地板翘曲度的影响 [J]. 木材加工机械, 2005(4): 15 ~ 17.
- [12] 武广明, 付正. 提高三层实木复合地板浸渍剥离性能的工艺措施 [J]. 林业科技开发, 2001, 2(2): 44 ~ 46.