

学校编号: 10384
学 号: K0145002

分类号 _____ 密级
UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

厦 门 榕 属 植 物 资 源 及 一 些 种 的 能 量 生 态 学
研 究

Ficus species resources in Xiamen, and energy ecology of
some species

丁 印 龙

指导教师姓名: 林益明 教授

专 业 名 称: 生物化学与分子生物学

论文提交日期: 2007 年 3 月 20 日

论文答辩日期: 2007 年 5 月 27 日

学位授予日期: 2007 年 月

答辩委员会主席: 严重玲

评 阅 人: _____

2007 年 3 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

目 录

摘要.....	1
Abstract.....	3
第一章 前 言	5
一、榕属植物的生物学特性.....	5
二、榕树的繁殖特点.....	6
三、榕属植物的生态习性和经济价值.....	8
四、热值的研究意义	10
五、凋落物分解研究	11
第二章 研究地的自然条件和榕属植物资源状况	13
一、自然条件概况	13
二、榕属植物资源的状况	14
1、福建自然分布的榕属植物资源.....	14
2、厦门引种的榕属植物资源.....	17
第三章 材料与方 法	22
一、样品采集	22
二、测定方法	22
第四章 结果与讨论	24
一、10 种榕属植物叶热值与灰分含量的研究	24
1、10 种榕属植物的灰分含量.....	24
2、10 种榕属植物叶的干重热值.....	25
3、10 种榕属植物叶的干重热值与灰分含量的关系.....	27
4、10 种榕属植物叶去灰分热值.....	28
二、5 种榕属植物不同发育阶段叶片的热值与灰分含量研究	29
1、5 种榕属植物不同发育阶段叶片的灰分含量	29
2、5 种榕属植物不同发育阶段叶片干重热值	31
3、5 种榕属植物不同发育阶段叶片去灰分热值	33

三、榕树植物叶片分解的物质和能量动态	33
1、榕树叶片分解过程的干物质量动态.....	33
2、榕树叶片分解过程的灰分和营养含量动态.....	35
3、榕树叶片分解过程的有机化合物变化动态.....	38
4、榕树叶片分解过程的干重热值动态.....	39
5、榕树叶片分解过程的去灰分热值动态.....	40
四、榕属植物离体叶片电导率与抗寒性关系的探讨	41
第五章 结论	44
参考文献	46
致谢	52

Content

Abstract in Chinese	1
Abstract	3
Chapter 1 Introduction	5
I Biological characteristics of <i>Ficus</i> species	5
II Propagation of the <i>Ficus</i>	6
III Ecological habits and Economic values of the <i>Ficus</i> species	8
IV Significance of Caloric value determination	10
V Importance of litter decomposition study	11
Chapter 2 Environmental conditions and the <i>Ficus</i> species resources of the researched areas	13
I Environmental Conditions	13
II Status of <i>Ficus</i> species resources	14
1 <i>Ficus</i> resources naturally distributed in Fujian	14
2 <i>Ficus</i> resources introduced and cultivated in Xiamen	17
Chapter 3 Materials and Methods	22
I Materials	22
II Methods	22
Chapter 4 Results and Discussion	24
I Caloric values and ash contents of ten <i>Ficus</i> species	24
1 Ash contents of ten <i>Ficus</i> species at Xiamen Botanical Garden	24
2 Gross caloric values of ten <i>Ficus</i> species at Xiamen Botanical Garden	25
3 Relationship between gross caloric values and ash contents	27

4 Ash free caloric values of ten <i>Ficus</i> species at Xiamen Botanical Garden.....	28
II Dynamics of caloric values and ash contents during leaf development and senescence of five <i>Ficus</i> species	29
1 Dynamics of ash contents during leaf development and senescence of five <i>Ficus</i> species	29
2 Dynamics of gross caloric values during leaf development and senescence of five <i>Ficus</i> species	31
3 Dynamics of ash free caloric values during leaf development and senescence of five <i>Ficus</i> species	33
III Matter and energy dynamics during the decomposition of <i>Ficus microcarpa</i> leaves.....	33
1 Dynamics of dry weight mass during the decomposition of <i>Ficus microcarpa</i> leaves	33
2 Dynamics of ash and nutrient contents during the decomposition of <i>Ficus microcarpa</i> leaves.....	35
3 Dynamics of organic compounds during the decomposition of <i>Ficus microcarpa</i> leaf.....	38
4 Dynamics of gross caloric values during the decomposition of <i>Ficus microcarpa</i> leaves	39
5 Dynamics of ash free caloric values during the decomposition of <i>Ficus microcarpa</i> leaves.....	40
IV Relationship between cold resistance and conductance rate	41
Chapter 5 Conclusions.....	44
References	46
Acknowledgements.....	52

摘 要

在充分调查了榕属植物资源的基础上,选择厦门地区园林绿化广泛应用的部分榕属植物,对其叶片发育与衰老过程的热值动态、叶片分解的物质和能量动态以及榕属植物电导率与抗寒性之间的关系等方面进行了研究,结果表明:

1、厦门地区栽培的榕属植物约 69 种(含引种)。

2、厦门市园林植物园的 10 种榕属植物具有较高的灰分含量,其中垂叶榕、大叶榕、小叶榕、黄金榕、无花果春秋两季的灰分含量均在 10%以上;10 种榕属植物叶的灰分含量具有不同的季节变化趋势。高山榕、橡皮树、大果榕的干重热值较高,均在 20.20 kJ/g 以上;而大叶榕、垂叶榕、黄金榕、菩提树、无花果的干重热值较低,在 19.0 kJ/g 以下;10 种榕属植物中,7 种的干重热值春季比秋季高,3 种秋季比春季高。

在 2001 年 11 月(秋季)与 2002 年 5 月(春季)厦门市园林植物园 10 种榕属植物叶的干重热值与灰分含量分别具有极显著($P < 0.01$)与显著的线性相关($P < 0.05$)。高山榕、橡皮树、垂叶榕的去灰分热值较高,春秋两季均在 22.0 kJ/g 以上;而无花果、菩提树、大叶榕的去灰分热值较低,基本上在 21.0 kJ/g 以下。

3、厦门市园林植物园的 5 种榕属植物随着叶片的发育过程(从幼叶→成熟叶→老叶),灰分含量有升高的趋势;5 种植物中老叶灰分含量均不是最低;说明了叶片可能具有维持自身营养元素平衡的机制;5 种榕属植物不同发育阶段的叶片中,幼叶含有较高的干重热值,不同发育阶段的榕属植物叶片干重热值变化趋势因种而异;5 种榕属植物不同发育阶段叶片的干重热值与灰分含量具有显著的线性相关($P < 0.05$);不同发育阶段叶片去灰分热值的变化趋势因种而异,也不是固定不变的。

4、采用分解袋法,对榕树叶片分解过程中的物质和能量的动态变化进行了研究。结果表明,榕树叶片的分解过程中,干物质量呈现下降的趋势,半分解期的理论值为 101d,半分解期的理论值与实测值十分接近;叶片分解过程中,C 含量在前 6 月变化不大,随后下降;N 含量升高,C/N 比下降;分解初期,单宁含量迅速下降;分解后期,单宁含量相对稳定;可溶性糖含量随着分解过程,含量下降;粗蛋白含量随着分解过程呈现上升趋势;分解过程中,可溶性糖含量与单宁含量都遵循指数方程的变化($P < 0.01$);榕树落叶分解的前 2 个月,干重

热值稍微下降，而后 2 个月干重热值开始上升，特别在分解的第 4 月，干重热值迅速上升，达到最大值；而后干重热值又开始迅速下降；分解第 1 月，去灰分热值稍微下降，第 2 月开始上升，到第 4 月（半分解期）最高，而后去灰分热值又下降。

5、榕属植物的相对电导率随着温度降低而增加，10 种榕属植物的耐寒性顺序为：黄葛榕>琴叶榕>大果榕>高山榕>小叶榕>垂枝榕>花叶印度胶榕>黑金刚>长叶菩提>花叶榕，即：榕属植物中黄葛榕、琴叶榕、大果榕、高山榕的耐寒性较强，耐寒性较弱的榕属植物为垂枝榕、花叶印度胶榕、黑金刚、长叶菩提、花叶榕。

关键词：能量；生态学；耐寒性；榕属植物

Abstract

Based on the investigation of status of *Ficus* species resources in Xiamen city, some representative species were selected to be studied respectively on the Dynamics of caloric values during leaf development and senescence, dynamics of matter and energy during the decomposition of leaves, and relationship between cold resistance and conductance rate in this paper. The results will be beneficial for the conservation, management and introduction of *Ficus* species resources.

1. There were 69 species at Xiamen City (including introduced species).

2. Ten *Ficus* species had the high ash contents, with the ash contents of over 10% for *F. benjamina*, *F. laco*, *F. concinna*, *F. microcarpa* cv. *golden leaves* and *F. carica*; *F. virens*, *F. elastica* and *F. auriculata* had the high gross caloric values (over 20.20 kJ/g), *F. laco*, *F. benjamina*, *F. microcarpa* cv. *golden leaves*, *F. religiosa* and *F. carica* had the low gross caloric values (<19.00 kJ/g); meanwhile, seven species had the higher gross caloric values in spring than in autumn, but three species had opposite results; Gross caloric values were correlated remarkably with ash contents both in Spring ($P<0.01$) and Autumn ($P<0.05$); *F. virens*, *F. elastica* and *F. benjamina* had the high ash free caloric values (over 22.00 kJ/g), *F. carica*, *F. religiosa* and *F. laco* had the low ash free caloric values (<21.0 kJ/g).

3. Caloric values and ash contents in the leaves at the different development stages of *Ficus* species (*Ficus religiosa*, *Ficus elastica*, *Ficus laco*, *Ficus microcarpa* cv. *golden leaves*, *Ficus microcarpa*) showed that ash content increased with the development of leaves from young to old, old leaves had the relatively high ash contents, indicating that the leaves had a mechanism to maintain the balance of mineral elements; Young leaves had relatively higher gross caloric values than mature and old leaves, gross caloric values in the leaves at the different development stages varied with species; gross caloric values were correlated remarkably with ash contents ($P<0.05$) for the leaves at the different development stages; ash free caloric values in the leaves at the different development stages also varied with species.

4. By litterbag method, elemental, caloric, and nutritive changes in decomposing *Ficus microcarpa* leaves were discussed in this paper. The half-time of leaf

decomposition was 101d; an increase in N concentration, and a decrease in the ratio of C/N; a rapid decrease in tannin content at the beginning of decomposition with the decrease of 59.9% and 88.9% at the first month and 4th month followed by the relative stabilization, the decrease trend in soluble sugar contents opposite to the increase in crude protein contents; somewhat decrease in gross caloric value at the beginning of decomposition followed by the increase at the third and 4th month, and then decrease; the increase in ash free caloric value with increasing degree of decomposition and then decrease.

5. The relative conductance rate increased with the decline of temperature. The cold resistance of ten *Ficus* species followed the order was *F. virens* var. *sublanceolata* > *F. lyrata* > *F. auriculata* > *F. virens* > *F. concinna* > *F. benjamina* > *F. elastica* var. *variegata* > *F. elastica* cv. 'Decora Burgundy' > *F. sp.* > *F. benjaminai* "Golden Princess", namely, *F. virens* var. *sublanceolata*、*F. lyrata*、*F. auriculata*、*F. virens* had the stronger ability for cold resistance than *F. benjamina*、*F. elastica* var. *variegata*、*F. elastica* cv. 'Decora Burgundy'、*F. sp.*、*F. benjaminai* "Golden Princess".

Key words: energy; ecology; cold resistance; *Ficus* species

第一章 前言

榕树是桑科榕属植物的总称，是一个植物类群，主要分布在热带、亚热带地区^[1]。榕树有乔木、灌木、攀援灌木、绞杀、附生、木质藤本等几乎所有的木本植物生活型。榕树是热带植物区系中最大的木本属种之一，也是热带、亚热带地区城市园林绿化、美化中广泛应用的、重要的园林景观植物资源。

一、榕属植物的生物学特性

榕属 (*Ficus*) 植物属于种子植物门，被子植物亚门，双子叶植物纲，桑科 (Moraceae)。榕属植物属于乔木或灌木，有时攀援状，具乳汁。叶互生，少有对生，全缘、有锯齿或分裂；托叶合生，包围顶芽，早落而留一环状痕迹。花小，雌雄同株，少有异株，生于球形、卵形或梨形等形状的肉质、中空的花序托的内壁上，通常雌雄同序，即雄花、虫瘿花和雌花混生或雄花生于花序托口附近，异序则雄花及虫瘿花生于一个花序托内，雌花生于另一个花序托内；花序托腋生或生于树干上或无叶的枝上，口部为覆瓦状排列的苞片所遮蔽，基部有苞片 3 片，有或无总花梗；雄花花被 2~6 片，雄蕊 1~2 枚，少有较多；雌花花被与雄花的相同或不完全或缺，子房直或偏斜，花柱侧生；虫瘿花与雄花相似，但子房为一种昆虫的幼蛹所盘踞，胚珠不发育，花柱较短，顶端常膨大。瘦果小，骨质^[2]。

榕属植物最主要的分类依据是隐花果，即雌花、雄花与虫瘿花都隐藏在肉质花序托内。隐花果内常有榕寄生蜂盘踞。

榕属植物种间的分类特征如下：

- (1) 从树木形态来区分，是第一种分类特征，如榕树自然生长为大乔木，无花果自然生长为小乔木、大灌木。
- (2) 根据隐花果有无总花梗来划分，是榕树种间第二种分类特征，如榕树 (*F. microcarpa*) 没有总花梗，隐花果是紧贴在小枝干已落或未落叶的叶腋上；而小叶榕有隐花果，总花梗在落叶或未落叶的叶腋上，总花梗长 2~4mm。判断有无总花梗，只是区别总花梗的长短，相差几毫米到 1cm，不认真辨认是区别不清的。
- (3) 有无须状气根是第三种分类特征，如榕树有须状集束气根，可入地成为支柱根，而笔管榕 (山榕 *F. virens*) 和大叶榕 (*F. lacor*) 无须状气根，但老树

有时有缠绕树干生长气根。而菩提树的气根非常少，甚至没有须状气根。

(4) 从枝叶形态来区分，如叶的大小、形态、质感、是否光泽、纸质还是革质、叶脉状况、叶柄长短是榕属种间分类的第四种分类特征。如榕树叶长 3~8cm，宽 1.5~4cm，为小型叶，椭圆形，革质，叶面有光泽，叶柄长 7~12mm。而印度橡皮树 (*F. elastica*) 叶长 10~25cm，宽 5~15cm，为大型叶，叶面有光泽，革质。大叶榕叶长 8~25cm，宽 4~10cm，叶长椭圆状，为中型叶，纸质，叶柄长 3~5cm。

(5) 树皮、木质部也是区分榕属种间分类的辅助特征：如榕树的树皮是灰白色较光滑，木质部白色，而红榕老树皮是灰黑色，块状剥落，木质部呈红色。而大叶榕树皮是纵裂状，菩提树的树皮有灰白色孔较明显^[3]。

二、榕树的繁殖特点

榕树具有雌雄同株和雌雄异株两种繁殖系统。雌雄同株的榕树，隐头花序内壁着生雄花、雌花和雌花中性花，中性花多为短柱花^[4]。雌雄异株的榕树，雄树隐头花序内着生雄花和雌性中性花，雌株隐头花序内则着生雌花^[5]。无论是雌雄同株还是雌雄异株的榕树，其隐头花序为瓮形果（榕果），小花着生在由花托形成的肉质果腔的内壁上，风雨无法把花粉送入果腔，只有几个毫米的榕小蜂能经过层层叠叠的苞片通道，进入果腔传粉，能进入果腔的榕小蜂往往也是缺翅、断触角的，一旦进入果腔，它们通常也不能再离开这里。为了回报传粉榕小蜂，榕果提供了部分雌花的子房给榕小蜂繁殖。在雌雄同株的榕树上传粉榕小蜂进到雌花期的榕果里，既传粉，又产卵，一般长花柱的雌花接受花粉，受精后发育成种子；而短花柱的雌花被产卵后，供榕小蜂子代发育。在雌雄异株的榕树上传粉榕小蜂到雌果里传粉产生种子，到雄果内产卵，繁殖后代^[6]。榕树和传粉榕小蜂这种相互依存的关系早在白垩纪时期就已建立，长期协同进化至今，已发展到高度专一，互不可缺的阶段，被认为是动植间协同进化关系最密切的一对伙伴^[7]，它们也因此作为优良的模式材料被广泛用来研究动植间协同进化^[8,9]。

榕树和传粉榕小蜂在长期协同进化的过程，双方为了互相适应，两者在形态结构上已出现了许多适应性特化。如：雌蕊进化出了长柱花和短柱花，短柱花的花柱长度与榕小蜂的产卵器长短相匹配，于是榕小蜂就选择在短柱花的子房里产

卵，长柱花主要接受花粉生产种子^[5]。在物候和生活期上保持高度一致，榕树一年常结果几次，有些种类榕果花期树间同步，而树内异步；另一些则榕果花期树内同步，树间异步^[8,10]。榕树不但繁衍了自己的后代，还总能让榕小蜂的繁殖代代相连。榕树的花粉是依赖于在其果内发育的传粉榕小蜂的雌成虫进行传播，相应地，榕树雄花成熟与榕小蜂成虫羽化已相当同步。榕树为了成功吸引榕小蜂来传粉，当雌花开放时，每种榕树能释放出具有不同组分和浓度比例的挥发性次生物质，吸引专一的榕小蜂前来传粉^[11]。

传粉榕小蜂保证榕树获得了有性繁殖，但繁殖的成功率还受诸多因素的影响。最重要的一个因素是与传粉小蜂共同生活在榕果内的非传粉小蜂，榕果可被1~30种不等的非传粉小蜂寄生，这些非传粉小蜂是传粉小蜂的寄居者（竞争同样的食物）或是寄生者（把卵产在榕小蜂体内，靠榕小蜂体内营养物质发育生长，最后使榕小蜂致死），少量的非传粉者甚至可以独霸榕果，排斥传粉榕小蜂。非传粉榕小蜂的存在直接减少了寄主榕树的传粉者，同时占用雌花资源导致种子量的减少^[12,13]。其次，生境条件、物候变化也影响着榕树结果量和种子生产量的多少^[10]。

通常，榕属植物通过鸟或其它动物吃食、衔携其果实，将其种子传播在岩壁、驳岸、墙头、树头或其它自然环境，从而自然萌发，附生形成浓荫大树。榕树既耐旱又耐湿，常常半年无雨也不碍生长，而在水边或潮湿环境时生长更茂盛，常常气生根如须成帘，抑或独木成林；对土壤要求不严，喜酸性肥沃沙壤土，在贫瘠土石环境中也能生长；喜阳光充足、通风透气，略耐荫。

榕树植物萌芽力强，繁殖力强，播种、压条、扦插，均易生根成活。寿命长，树龄通常可达300年，在气候温暖湿润、土壤肥沃深厚、光照充足、无荫蔽和人为干扰的环境里，树龄在千年以上的古榕树也很常见。

榕树生长速度中等偏快，在中国一般年枝生长量达60cm以上，在水肥环境条件好的地方，年枝生长量可达到1.2m；在贫瘠缺水地方或在干旱年份也会达到20cm。春4月份开始抽芽生长，4~10月份，顶芽不断生长，10月份底、11月份气温达5~10℃之间，基本停止生长，尤其在夏季高温达25℃以上，相对湿度在80%以上的环境里，为榕树最适生长时期，其生长速度快，一个月可生长15~30cm以上。在湿度低的月份，如8、11月或干旱贫瘠缺水的瓦砾土壤，则生

长速度缓慢，一个月枝生长量仅生长 3~5cm。

在厦门地区，榕树的生长速度较快，不同品种、不同土壤水肥条件下，榕树生长量不尽相同。小叶榕一般每年枝条的生长量达 70cm 以上，在水肥条件好的地方，年枝生长量可达到 120cm 以上。大叶榕的生长量则更高。一年中，随着地温的升高，榕树在 3 月份开始抽芽生长同时，也会出现部分老叶掉落更换的现象，4~10 月，顶芽不断生长，尤其是在夏季温度在 25℃ 以上，相对湿度在 80% 以上时，是榕树生长速度最快的时候，而在 11 月后，随着气温的降低，榕树基本停止生长，在湿度较低或贫瘠缺水的地方，其生长速度也会减慢。

三、榕属植物的生态习性和经济价值

榕树是热带植物区系中最大的木本属种之一，在热带雨林植物群落中，占据着乔木层、灌木层和藤本层等层次的一定空间，而且多数种类具有较大的种群，它们既是热带雨林的重要组成部分，又为其它的生物提供着生态位^[14]。榕树的一些物种具有较强的生态适应性，既分布于群落的内部又分布于群落的边缘，它们为热带雨林中众多的微生物、地衣、苔鲜、蕨类、有花植物，甚至昆虫、树栖动物等提供了附生、栖息地^[15,16]。榕树的单株果产量是所有树种中最高的，许多榕树结果次数多、果量大，为热带雨林中的各种鸟兽、昆虫等提供源源不断的食物，是生态系统食物链中的一个重要环节。更重要的是在冬春季大部分热带雨林的树木已无果实，而榕树则生机勃勃，硕果累累，为兽类鸟类、蝙蝠、昆虫、土壤动物、微生物等提供连续不断的食物和栖息场所^[17]。榕树被国内外公认是热带雨林生态系统中的一类关键植物^[18,19]。它们在维持热带雨林的生态平衡起着十分重要的作用，榕树物种的减少或灭绝将直接影响或改变整个热带雨林的物种多样性^[1]。榕树中的许多种适应环境能力强，生长快，常在热带雨林恢复中充当先锋植物。如对叶榕 (*Ficus hispita*) 喜欢生长在旷野次生林或废弃地里，而且能很快建立起种群，当环境中较大树木发展起来后，又迅速消亡，让出空间。可见榕树在热带雨林生态系统的恢复、演替过程中发挥着不可低估的作用^[15]。除了在热带雨林生态系统中扮演重要角色外，榕树的树形树貌还直接体现着热带雨林的特征，譬如高榕支柱根形成的“独木成林”，斜叶榕的“绞杀”，木瓜榕的“老茎结果”，以及部分榕树形成的“板根”现象，这些都是热带雨林所特有的景观

[20]。总之，没有榕树就形成不了热带雨林生态系统。

榕树也常被作为神树、景观树、食物、药物等与人类发生着密切的关系^[20,21]。在滇南热带雨林地区居住着多个少数民族，少数民族把一些榕树视为佛树、神树，传说释迦牟尼是在一株菩提树下觉悟的，信奉小乘佛教的傣族都要在寺庙庭园中栽种菩提树。榕树不仅是当地少数民族传统文化中不可缺少的一部分，也与人们的日常生活发生着密切的联系，各民族对榕树资源的利用已有悠久的历史和丰富的经验^[22]。据调查有 16 种榕树的嫩芽、嫩叶、嫩尖作为常食用的蔬菜，它们营养成分丰富，含 0.3% 以上的总糖，蛋白质含量 0.3% 左右，维生素 C 可高达 6mg/100g，尤其 Ca、Fe 含量较高，还包括一些磷、单宁、纤维素、淀粉及粗脂肪，对人体健康很有好处。8 种榕树的果实作为水果食用，口味较好的如木瓜榕、苹果榕、鸡嗉子榕等，经测定榕果可食部分占 80% 以上，含水量 83% 左右，总糖含量接近 10%，维生素 C 含量 4mg/100g，粗纤维含量高达 3% 以上，还含有淀粉、粗脂肪及可溶单宁等物质，与其它野生水果比较，具有多种维生素、酸度较低，矿物质、粗纤维高等特点，与栽培的无花果相比，维生素 C 和脂肪含量较高，因此，是一类较好的野生水果。

榕树还是重要的民族药用植物^[23]。榕属植物药用植物大多具有清热解毒、祛风化湿、舒筋活络、通利乳汁的功效，广泛用于治疗肺炎、癌症、扁桃体炎、腹泻、肌无力、白癜风、风湿疼痛、咳嗽以及产妇发乳等。本属植物药用部位有根(根皮、气根)、枝、叶、果实等。已知有 9 种植物被常用于治疗多种疾病，如菩提树的全株可治疗感冒、发烧、烦躁不安；垂叶榕的叶片治疗跌打、溃疡等等^[21,24,25]。在西双版纳，人们还经常采集茂密的榕树叶喂马；民间还利用对叶榕和歪叶榕的树皮作单宁原料，利用高榕和垂叶榕的树皮纤维纺绳，有的还利用印度橡胶榕的白色乳汁加工成软性橡胶等。然而对以上这些榕树资源的利用目前还处于原始的、自生自灭的状态。目前已规模化开发利用的榕树资源主要是种植榕树作为景观树和放养紫胶的寄主。用榕树放养紫胶虫，已有很长的历史，云南是世界上第三大紫胶产区，紫胶基地多在滇西南热区，如思茅地区的景东和墨江县。榕树具有适应能力强、种子萌发率高、生长迅速等特点，已在紫胶生产的地区被规模化种植。如聚果榕、柔毛聚果榕、大叶水榕、苹果榕和斜叶榕都是紫胶虫的优良寄主树，聚果榕固虫可达有效枝条的 60%~70%，5 年生树平均每株可产

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库