

几种紫胶虫优良寄主树的自然分布概况 及耐旱性与水分生理*

李绍家 侯开卫 刘凤书 赵虹

摘要 从六种紫胶虫优良寄主树钝叶黄檀、思茅黄檀、瓦氏葛藤、大叶千斤拔、山合欢、聚果榕的自然分布与生态特性看出,它们均为耐旱性较强的树种。进一步测定其蒸腾强度、水势、水分饱和亏等水分生理指标发现,蒸腾强度与水势受气温、空气相对湿度、光照和风速等综合气候因素的影响。蒸腾强度随气温、光照强度、风速的增大而增高,随相对湿度的增大而降低;水势的变化则正好相反。蒸腾强度增大,水势下降,被动吸水能力随之增强,抗旱能力增强。植物体内的临界饱和亏越大,需水程度就越小,抗干旱能力越强。测定结果反映出,六种紫胶虫优良寄主树种的抗旱性由强到弱依次为:山合欢,钝叶黄檀,瓦氏葛藤,思茅黄檀,大叶千斤拔,聚果榕。

关键词 紫胶虫 寄主树 自然分布 耐旱性 水分生理

植物的生长、发育和产量的形成与土壤中水分的供应状况密切相关。一般情况下,轻度的水分亏缺将会使植物的生长受到明显的抑制。植物对水分胁迫的反应,一方面取决于环境中的水分供应情况,另一方面取决于植物本身在遭受胁迫时的耐受能力及存活能力。鉴定植物耐旱性的主要指标之一即在干旱环境条件下,植物的生长和形成产量的能力,亦即耐旱生产力。以紫胶虫寄主植物为主要植被分布的紫胶产区,其自然环境大多系较为干旱的南亚热带干热河谷地区,天气炎热,雨量较少。这类地区的水分蒸发量一般大于降水量,土壤中的水分含量较少。在这种情况下,研究紫胶虫不同寄主树种类,尤其是优良寄主树的耐旱性与水分生理状况,了解其耐旱潜力,对于适地适树地营造紫胶虫优良寄主林,为紫胶的稳产高产创造有利条件,具有十分重要的意义。本文试图通过在干旱胁迫条件下,对几个优良紫胶虫寄主树种的蒸腾强度、水势、水分饱和亏等生理指标的变化,来研究这些寄主树的耐旱能力,以期在紫胶产区选择耐旱能力强的优良寄主树种提供理论依据。

1 测试地区的自然条件

测试林地位于云南省景东县枇杷山和四川省渡口市(现攀枝花市)同德林场与岔河林场。云南省景东枇杷山位于 100°52' E, 24°28' N, 海拔高 1 170 m。属于亚热带半湿润气候类型,年平均气温 18.4℃,最热月均温 24.8℃,极端高温 37.3℃;最冷月均温 11.1℃,极端低温 1.2℃。年平均相对湿度 75%,最干月相对湿度 52%,年降雨量 1 212.5 mm,降水集中在 5 至 10 月份,11 月至次年 5 月为明显的旱季。年蒸发量为 1 353.5 mm。林地为砂质壤土。四川省渡口市地理位置是 101°43' E, 26°35' N, 海拔高度 1 190 m。属亚热带半干旱气候类型,年平

1996—07—09 收稿。

李绍家副研究员,侯开卫,刘凤书,赵虹(中国林业科学研究院资源昆虫研究所 昆明 650216)。

* 本文属林业部重点课题“紫胶虫寄主树营养生理与紫胶虫泌胶关系研究”(1983~1988)内容之一。

均气温 21.3 , 最热的 5 月份平均气温为 28.4 , 极端高温 41 ; 最冷的 1 月份平均气温 13.5 , 极端低温 0.6 。年平均相对湿度 56% , 最干月相对湿度 30% 。年降雨量 905.6 mm。

2 供试树种及其自然分布的植被类型和生态特性概况

我国紫胶虫寄主植物种类繁多, 大约有近 300 种, 生产上较常用的只有 30 种, 其中优良品种为 13 种。选用的供试树种是我国不同紫胶产区普遍采用的栽培价值较大的优良寄主树种, 有钝叶黄檀(*Dalbergia obtusifolia* Prain.)、思茅黄檀(*D. szemaensis* Prain.)、大叶千斤拔(*Flemingia macrophylla* Willd.)、山合欢(*Albizia kalkora* Prain.)、瓦氏葛藤(*Pueraria wallichii* De.)、聚果榕(*Ficus racemosa* Linn.)。这些树种在紫胶产区的自然分布状况不同, 对气候条件尤其是对于干旱条件的适应能力各异, 这是各个物种在长期的进化过程中对环境选择、适应所形成的固有特性。

作者曾对这些优良寄主树种自然分布的植被类型和生态特性进行了初步调查, 现分别简述如下。

2.1 钝叶黄檀

是云南省紫胶产区的优良乔木寄主树种之一, 是紫胶虫最佳生长地的植被类型——暖热性稀树灌草丛的乔木代表树种^[1], 常与其它耐旱的寄主树如火绳树[*Eriolaena spectabilis* De.]、短翅黄杞(*Engelhardtia colebrookiana* Lindl. ex Wall.)、香须树(*Albizia odoratisima* Benth.)、偏叶榕(*Ficus semicordata* B.-Ham. ex J. K. Sm.)、以及木棉(*Bombax malabaricum* De.)等一起构成此类植被的乔木层。在一些紫胶产区如临沧地区、思茅地区的许多县, 也出现钝叶黄檀纯林, 作为紫胶产区的经营树种, 长期保存下来。钝叶黄檀的树皮粗厚, 多呈灰白色, 叶质地硬, 根系较深, 旱季落叶等, 表现出耐旱的特性^[2]。

2.2 思茅黄檀

是云南、贵州紫胶产区优良灌木寄主树种之一, 它分布的植被类型主要为河谷季雨林次生林和灌丛, 与其伴生的其它寄主种类有聚果榕、高山榕(*Ficus altissima* Bl.)、垂叶榕(*Ficus beniamina* L.)、偏叶榕、一担柴[*Colona floribunda* (Wall.) Craib.]、蒙自合欢(*Albizia bracteata* Dunn.)等。在一些地区的村寨附近, 也可见到思茅黄檀纯林。与前述的暖热性稀树灌草丛相比, 本类型出现较多的常绿树种, 灌木型常以瓦氏葛藤为优势, 林地土壤较湿润。

2.3 大叶千斤拔

在云南、广东紫胶产区, 大叶千斤拔是主要的优良紫胶虫寄主树种。它是暖热性稀树灌草丛的灌木代表树种, 常与一些耐旱树种如扁担杆(*Grewia* spp.)、水锦树(*Wendlandia tinctoria* (Roxb.) De.)、火筒树(*Leea crispa* L.)、余甘子(*Phyllanthus emblica* L.)、假木豆[*Desmodium triangulare* (Retz.) Merr.]、虾子花(*Woodfordia fruticosa* (L.) Kurz.)等构成灌木丛。大叶千斤拔的分枝低矮, 叶具毛, 旱季大部分叶子脱落。其根系发达, 主根肥大, 呈圆锥形, 须根较多^[3], 反映出它具有一定的耐旱性。

2.4 山合欢

山合欢是四川、江西、湖南等省的紫胶虫优良寄主树种, 大多为散生状态, 喜光耐高温, 一般生长在阳坡。其根系深, 叶小为羽状复叶, 是一种耐旱性较强的寄主树种。

2.5 瓦氏葛藤

它是云南、福建等省的优良紫胶虫灌木寄主树种, 自然分布于河谷季雨林次生林和灌丛类型^[1], 常为林下灌木, 通常形成灌木层优势树种。在一些地段, 逐渐取代其它树种而形成瓦氏葛藤纯林。该树种枝叶生长茂密, 根系很深, 因而具有较强的耐旱性能。

2.6 聚果榕

多见于云南、广西、贵州等省(区), 是云南省优良紫胶虫寄主树之一。其分布的植被类型与思茅黄檀类同, 多生长于土壤较为湿润的河边和池塘地带。在沟谷和村寨附近可见到与瓦氏葛藤或与思茅黄檀组成的混交林。但无论在哪一种类型中, 聚果榕总是构成上层乔木层, 该树树冠大, 分布较稀疏, 多为单株或散生。

3 测试内容和方法

3.1 蒸腾强度

用快速称重法^[4]。

3.2 水势

用小液流法^[4]。

3.3 水分亏缺

用水分饱和法^[4]。

三个指标的测试均在土壤水分、环境等条件相近的同一林地上进行。除水分饱和亏以外, 六个树种的蒸腾强度与水势的测定应在 1 h 内完成, 以避免气象因素的变化而影响各树种间的比较。每一树种选树冠中部完整无病虫害的叶片为测定样品, 重复测定 3 次, 取平均值。

4 测定结果

4.1 六种紫胶虫优良寄主树种不同时间和不同地区的蒸腾强度

具有较强耐旱能力的植物并非都表现出较低的蒸腾强度, 恰恰相反, 在土壤水分供应充足的情况下, 其蒸腾强度可能相当高。在同一立地条件下, 不同的寄主树种, 其蒸腾强度不同; 而同一树种在同一日气温有明显差异的上午和下午也表现出不同的蒸腾强度(表 1)。

表 1 不同树种不同时间的蒸腾强度 (云南景东 1984 年)

寄主名称	上午 (8 时)				下午 (14 时)			
	蒸腾强度 [mg/(g·h)]	气温 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	蒸腾强度 [mg/(g·h)]	气温 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
思茅黄檀	231.88				408.67			
瓦氏葛藤	350.00				435.64			
钝叶黄檀	375.00	16.3	93	0.8	603.77	28.0	31	3
大叶千斤拔	216.87				400.00			
聚果榕	147.00				292.69			
山合欢	784.03				843.09			

表 1 反映出蒸腾强度随气温和风速的增大而增强, 随相对湿度的增大而减弱。

同一树种在不同地区的蒸腾强度亦有较大差异, 如引种到更为干热的四川渡口金沙河谷地区的钝叶黄檀和思茅黄檀, 其蒸腾强度也随气温、空气相对湿度、风速等综合因子的改变而发生了较大变化(表 2)。由于强烈的蒸腾作用, 使土壤水分逐渐减少, 寄主树的相对含水量亦

明显减少。从而导致生长在其上的紫胶虫排泄物——蜜露浓缩,使虫体排泄不畅,蜜露逐渐堆积胶表,堵塞呼吸、排泄孔道,造成紫胶虫未充分发育成熟便死亡。

表 2 同一树种在不同地区的蒸腾强度变化

树 种	地 点	气温 ()	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	蒸腾强度 [mg/(g·h)]
钝叶黄檀	云南景东枇杷山	16.3	93	0.8	375.00
	四川攀枝花同德林场	18.0	48	1.2	461.50
思茅黄檀	云南景东枇杷山	16.3	93	0.8	231.88
	四川攀枝花岔河林场	24.0	43	1.0	404.49

4.2 六种紫胶虫优良寄主树不同时间和不同地区的水势变化

水势是植物被动吸水能力的一个生理指标,植物水势的高低反映了其抗旱能力的强弱,耐旱树种的水分生理特征之一是具有较低的水势。紫胶虫优良寄主树种在干旱条件下具有较好的产胶特性,其水势较低是一个重要因素。在同一立地条件下,不同寄主树种的水势不同。

表 3 不同树种不同时间的水势 (云南景东, 1984—05—04)

寄主名称	上 午 (8时)				下 午 (14时)			
	水势 (- bar)	气温 ()	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	水势 (- bar)	气温 ()	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
思茅黄檀	18.5				28.8			
瓦氏葛藤	25.3				32.1			
聚果榕	9.3	16.3	93	0.8	15.4	28.0	31	3
钝叶黄檀	28.8				34.5			
大叶千斤拔	15.4				18.5			
山合欢	32.1				40.4			

表 3 看出,山合欢的水势最低,表明其抗旱能力最强;聚果榕的水势最高,表示其耐干旱能力较弱。就同一树种而言,上午水势高,下午则水势低,这与蒸腾强度的变化基本一致,即随着蒸腾强度的增加,水势下降,被动吸水能力增强,从而增强了植物的抗旱能力。

测定结果还表明(表 4),同一树种(如钝叶黄檀、思茅黄檀)生长在干热地区(如四川攀枝花)的水势,比生长在半干旱半湿润地区(如云南景东)的水势低,也说明水势越低,被动吸水能力越强,越能抵抗干热地区因缺水而造成的大气和土壤干旱。

表 4 相同树种在不同地区的水势变化

树 种	地 点	气温 ()	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	水势 (- bar)
钝叶黄檀	云南景东枇杷山	16.3	93	0.8	28.8
	四川攀枝花同德林场	18.4	48	1.2	35.3
思茅黄檀	云南景东枇杷山	16.3	93	0.8	18.5
	四川攀枝花岔河林场	24.0	43	1.0	25.6

4.3 紫胶虫六种优良寄主植物的水分饱和和亏

水分饱和和亏是植物细胞组织在水分饱和情况下的含水量与实际含水量的差值。测定水分饱和和亏,可以了解植物的耐旱性能。植物在极端干旱情况下,如水分得不到及时补偿,就会形成

长时间的水分亏缺, 从而影响甚至停止植物的正常生理代谢活动。由测定结果(表 5)可知, 山合欢的临界饱和和亏值最大, 需水程度则最小, 表明其抗脱水能力最强; 而聚果榕的临界饱和和亏值最小, 需水程度最大, 表明其抗脱水能力最弱。

表 5 六种优良寄主植物组织的水分饱和和亏及需水程度 (单位: %)

寄主名称	自然饱和和	临界饱和和	需水程度
思茅黄檀	2.87	59.60	4.81
瓦氏葛藤	6.24	82.87	7.55
聚果榕	9.31	43.10	21.60
钝叶黄檀	16.27	84.25	19.31
大叶千斤拔	7.37	58.27	12.65
山合欢	4.04	99.75	4.05

5 结语与讨论

(1) 从六种紫胶虫优良寄主树种的自然分布与生态特征看出, 它们都是耐旱性很强或较强的树种。树木的抗旱机理是一个多因子作用的综合生态生理过程, 通过蒸腾强度、水势和水分饱和和亏等水分生理指标的测定反映出, 六种紫胶虫优良寄生树的耐旱性依下列顺序递减: 山合欢, 钝叶黄檀, 瓦氏葛藤, 思茅黄檀, 大叶千斤拔, 聚果榕。这与其自然分布情况下的生态特性大体相吻合。

(2) 蒸腾强度增大是适应干旱气候条件的生理特征, 随着蒸腾强度的增大, 水势则下降, 被动吸水能力随之增强, 因而抵抗干旱的能力也随之增强。

(3) 蒸腾强度、水势受气温、相对湿度、光照和风速等综合气候因素的影响。蒸腾强度随气温、光照强度、风速的增大而增强; 随相对湿度的增加而减弱。水势的情况则正好相反。

(4) 植物体的临界饱和和亏越大, 需水程度就越小, 植物抗脱水能力越强, 因而越能抗旱。

参 考 文 献

- 1 侯开卫, 陈玉德, 陈玉培. 紫胶虫最佳生长地的植被条件分析. 云南植物研究, 1985, 7(1): 7~24.
- 2 陈玉德, 侯开卫. 紫胶虫优良寄主——钝叶黄檀的生态生物学特性. 广西植物, 1980, (1): 12~15.
- 3 郑德蓉, 李文良. 紫胶虫优良寄主大叶千斤拔的研究. 林业科学研究, 1989, 2(6): 564~569.
- 4 山东农学院. 植物生理学实验指导. 济南: 山东科技出版社, 1980, 125~135.

Natural Distribution, Drought-resistant Nature and Moisture Physiology of Fine Host Trees for Lac Insects

Li Shaojia Hou Kaiwei Liu Fengshu Zhao Hong

Abstract Study on natural distribution and biological characters of fine host trees of lac insects have shown that six species of trees, *Albizzia kalkora*, *Dalbergia obtusifolia*, *D. szemaoensis*, *Pueraria wallichii*, *Moghania macrophylla*, *Ficus racemosa*, are fine drought-resistant species of trees. Their moisture physiology indexes such as strength of transpiration, water potential, and water saturation deficit etc. relate to comprehensive climate factors, for example, atmospheric temperature, intensity of illumination, relative humidity of atmosphere, wind velocity etc. The strength of transpiration increased with the rise of temperature, intensity of illumination and wind speed, or decreased with the rise of relative humidity of atmosphere. Variations of water potential are just contrary to the change of strength of transpiration. The water potentials dropped when the strength of transpiration raised, and the capability to absorb water passively increased, and the ability of drought resistance is raised too. The bigger the critical saturation deficits in plant frame, the smaller the water requirement and the stronger the drought hardiness. The results have shown that the drought resistance of the 6 species of trees is arranged in order from stronger to weaker as follows: *A. kalkora*, *D. obtusifolia*, *P. wallichii*, *D. szemaoensis*, *M. macrophylla*, *F. racemosa*.

Key words host tree for lac insects natural distribution drought-resistant nature
moisture physiology

Li Shaojia, Associate Professor, Hou Kaiwei, Liu Fengshu, Zhao Hong (The Research Institute of Economic Insect, CAF Kunming 650216).