

圆齿野鸦椿 *Euscaphis konishii* Hayata 的生态生物学特性

许方宏¹, 张倩媚², 王俊², 简曙光², 任海²

1. 广东湛江红树林国家级自然保护区管理局, 广东 湛江 524033; 2. 中国科学院华南植物园, 广东 广州 510650

摘要: 圆齿野鸦椿 *Euscaphis konishii* Hayata 是中国特有的常绿小乔木, 为潜在的优良园林绿化、观果树种。文章对其树形与冠幅、叶片的形态解剖结构、光合速率、蒸腾速率、气孔传导率、叶绿素含量、叶面积、生物量 and 生产力、植物营养元素等进行了系统的研究, 研究表明: 它属中性树种, 种子较小, 其光合曲线为单峰型, 光合速率平均值为 $5.62 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 蒸腾速率为 $3.6 \text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 其气孔导度较大, 水分利用效率低, 苗期需荫蔽, 长大后则需一定光照。圆齿野鸦椿生物量较低, 其一年生苗平均生物量是 $(42.35 \pm 8.93) \text{g}$, 为中等生长速度, 其苗期根系不深, 可用一般营养袋育苗。圆齿野鸦椿体内加权平均养分含量较低, 需要生于土壤肥沃、酸性、疏松、排水透气好、营养条件较好的地方或进行施肥。若要大量开发圆齿野鸦椿资源, 需要考虑它的这些生态生物学特征, 在其苗期与生长期采取不同的栽培管理措施。

关键词: 圆齿野鸦椿; 生物量; 光合速率; 形态特征; 营养成分

中图分类号: Q948

文献标识码: A

文章编号: 1674-5906 (2009) 01-0306-04

圆齿野鸦椿 *Euscaphis konishii* Hayata 属省沽油科 Staphyleaceae 野鸦椿属 *Euscaphis*, 是中国特有的常绿小乔木。圆齿野鸦椿树干通直, 可作材用, 种子油可制肥皂, 树皮可提烤胶, 根及干果入药用于祛风湿。在园林应用方面, 过去它主要在园林草坪孤植, 或小面积块植, 或修剪成盆景, 近年来开始用于行道树或庭园观赏。圆齿野鸦椿树姿优美, 树冠较大且遮荫效果好; 它也是优美的观果植物, 在 9 月下旬至翌年 3 月初红色果实成熟挂树时, 从果实看, 沿腹缝线开裂, 其种子着生于果壳边缘, 黑色光亮形如鸟眼, 从整树看, 其满树红果累累, 在绿叶衬托下极其妍艳, 是优良的观果树种^[1-4]。

由于圆齿野鸦椿具有很大的市场前景和开发价值, 但是目前针对圆齿野鸦椿的研究大多集中在分类学描述^[1-2]、资源利用^[3-4]、植物化学^[5]、播种繁殖技术^[6-7]、生理生化^[8-9]等方面, 而在系统的生态生物学方面较缺乏, 制约了其开发利用。本文对优良乡土树种圆齿野鸦椿的生态生物学特性进行系统研究, 旨在为开发利用这种优良的树种资源提供理论和技术依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源

供试苗木来源于广东中科琪林园林股份有限公司广东省始兴县苗木基地。将苗木基地的 2 年生袋装苗栽种于中国科学院华南植物园小青山, 测定形态指标、生理生态、生物量和营养成分。

1.2 研究方法

1.2.1 形态学特征

苗高与冠幅等指标采用常规方法测量, 取 30 株同龄植株测定。叶表皮形态通过整体透明的方法, 叶片的纵切面结构通过石蜡切片石蜡制片整体染色的方法, 两者都在 Olympus 光学显微镜观察, 测量, 计数, 完成^[10]。

1.2.2 生理生态学特征的测定

光合速率、蒸腾速率、气孔传导率等采用美国 Li-cor 公司生产的 LI-6400 便携式光合蒸腾仪测定。每 2 h 测定一次, 测定时选树冠 4 个部位的 4 片叶进行。叶绿素采用分光光度法测定。叶面积采用 Li-cor 3000 叶面积仪直接测定。含水量采用烘干称重法测定^[11-12]。

1.2.3 生物量 and 生产力

生物量测定采取全收获法。通过 30 株一年生幼苗的高度与冠幅估算标准株规格, 再据此选取 6 个株个体进行全株收获 (2 株标准木, 大于和小于标准木各 2 株)^[12]。

1.2.4 营养元素测定

在野外取样并称重, 带回室内用 60 °C 烘干测定含水量, 干样品磨碎后用酸消化, 其中全 N 采用酸溶-流动注射分析法测定, 全 P 采用酸溶-钼锑抗比色法测定, Na、K、Ca 和 Mg 采用原子吸收光谱仪测定^[13]。

2 结果与分析

2.1 生物学特征

《中国植物志》曾将圆齿野鸦椿归入野鸦椿

基金项目: 广东省自然科学基金项目 (07118249); 广东省和广州市攻关项目 (2007J1-C0471、2006B60101034、2008A060207017); 佛山市高明区科技计划项目 (2007N03); 广东省林业局科学技术计划项目

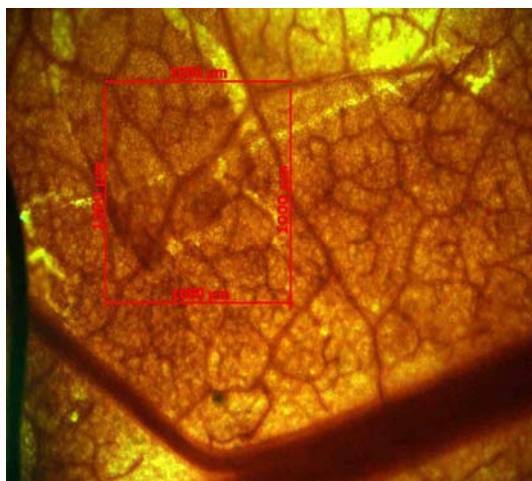
作者简介: 许方宏 (1968 年生), 男, 高工, 从事林木生产、开发利用及保护管理工作。E-mail: xfh1114@126.com

收稿日期: 2008-10-29

Euscaphis japonica 并作为异名，后《广东植物志》又将其分出^[2]。其树高2~10 m，胸径3~18 cm；树皮灰褐色呈纵裂，枝暗红色且无毛；奇数羽状复叶有小叶5~7片；小叶纸质，上面深绿色，下面黄绿色，对生，椭圆形或长椭圆形，长4~8 cm，宽2~4 cm，顶端渐尖或骤尖，叶基圆形或宽楔形，边缘具细圆锯齿，侧脉每边5~6条，网脉不明显。伞房状聚伞花序顶生，长10~15 cm，广展；花小密集，黄白或黄绿色，盛开时直径约4.5 mm；倒卵形花瓣5片，卵形萼片5裂，雄蕊5枚且较花瓣稍短，花药卵形，子房通常由3心皮组成，基部合生；蓇葖果1~3个，果肉质，具不规划和不明显隆起，黑色种子1~4粒，近球形且有光泽。花期4~5月，果期较长，9月~翌年3月。主要分布于广东、海南、广西、江西、福建、湖南和江苏等省区，主要生于海拔500~1 200 m的山谷、林缘或疏林下^[1-2]。近年开始多用作观赏植物^[3-4]。

根据对广东中科琪林园林股份有限公司始兴苗木基地附近的小面积圆齿野鸦椿自然分布区的调查，该种群主要分布在海拔400~600 m左右的沟谷或溪边常绿阔叶林中，自然群落中主要乔木还有红翅槭 *Acer fabrii*、深山含笑 *Michelia maudiae*、乐昌含笑 *Michelia chapensis*、苦槠 *Castanopsis sclerophylla*、荷木 *Schima superba*、枫香 *Liquidambar formosana*、欆木 *Loropetalum chinense* 等。这类群落的生境特点是：日照时间短，环境湿度大，土壤肥沃、酸性、疏松、排水透气好。

圆齿野鸦椿种群的自然更新能力弱，随着天然林面积不断减少，其天然种群也在急剧萎缩。引种栽培表明，在海拔200 m以下的丘陵或苗圃地，它均能生长并开花结果，而且对城市环境适应性强。



叶表皮结构图
The configuration of leaf epidermis

表 1 圆齿野鸦椿的形态解剖学特征

Table 1 Morphological characteristics of *Euscaphis konishii*

指 标 Item	数值 Value
平均节间距 /cm Distance between branches	3.7±0.5
枝条数 Branch number of individual	14.3±7.9
枝角/° Branch angle	65.0±17.9
着叶描述 Leaf distribution	整枝分布
每枝条着叶数 Leaf number of each branch	8.3±2.1
地上质量/地下质量 Body weight of above ground/under ground	1.0±0.3
单位叶面积干质量 / (mg·cm ⁻²) Weight per area unit	25.4±8.8
平均叶面积/cm ² Average leaf area	7.8±1.3
叶厚 /μm Blade thickness	259.3±12.3
栅栏组织厚 /μm Thickness of palisade tissue	50
小脉间距 /μm Distance of intervascular	210
下表皮气孔数 (No./mm ²) Number of stomata on the lower epidermis	188
栅皮比 Epidermis cell / palisade cell	7.1
脉岛数 (No./mm ²) Vein-islet number	9.1
种子千粒质量/g The weight of 1000 granule	47.5
种子长度/cm The length of seed	0.4-0.6

*n=20

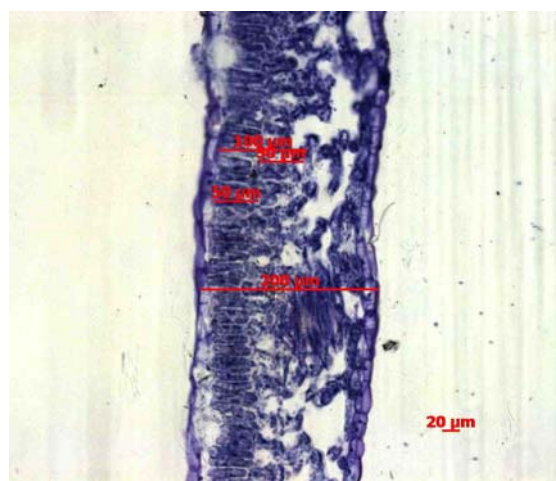
它属中性树种，在苗期需荫蔽，长大后则需一定光照，在荫蔽的林下长势不好，且开花结果少^[3]。

2.2 形态解剖学特征

圆齿野鸦椿的形态解剖学特征如表1，叶片的解剖结构如图1。枝和叶指标说明它的冠形比较均匀；叶片的解剖结构表明它属中性树种；其种子较小，小脉间距大不便于物质运输，从而不具有强的竞争力，苗期需荫蔽。

2.3 生理生态学特征

通过对1年生成熟叶片夏季晴天的野外栽植苗测定可知(图2)，该种的光合曲线为单峰型，12：



纵切面结构图
The slitting configuration of leaf

图1 圆齿野鸦椿叶片的解剖结构

Fig. 1 Leaf anatomical structure of *Euscaphis konishii*

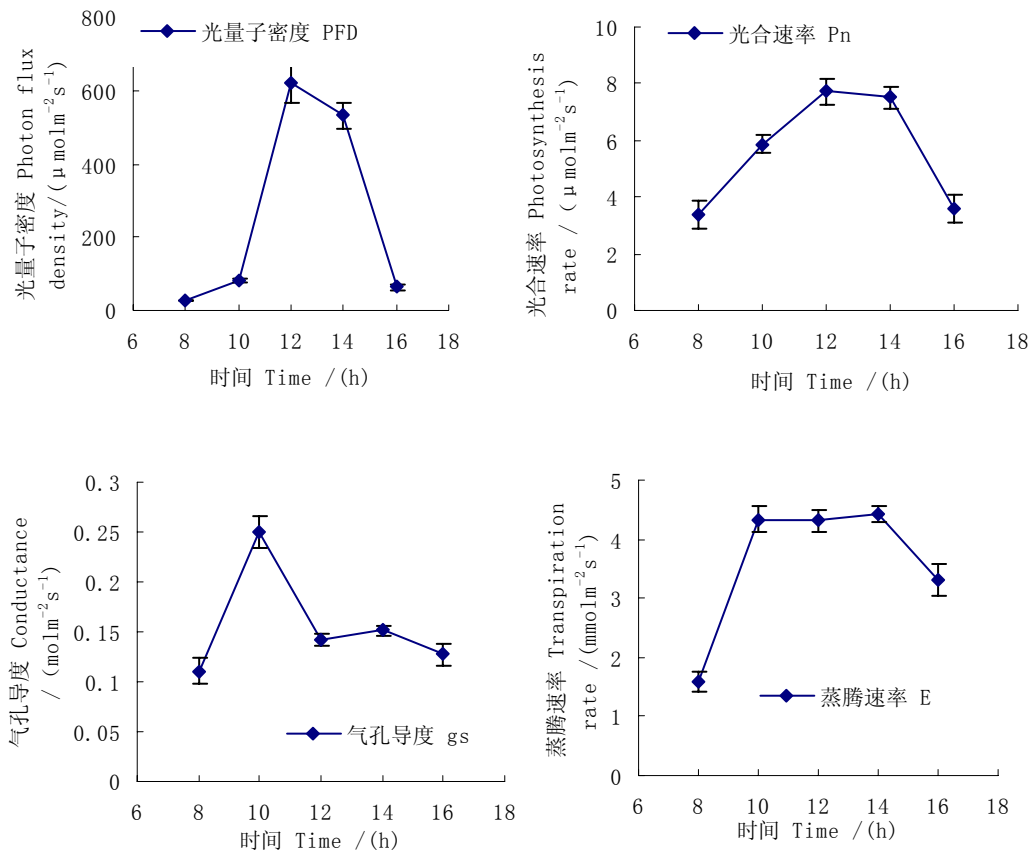


图2 叶片的入射光强、光合速率、气孔导度和蒸腾速率的日变化

Fig. 2 Diurnal changes of radiation intensity, photosynthesis rate, conductance and transpiration rate

00-14: 00时光合速率达到最高, 平均光合速率为 $5.62 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 蒸腾速率为 $3.6 \text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。均低于阳生性树种了哥王的平均光合速率 $7.33 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$, 蒸腾速率 $5.45 \text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ 。低于速生树种大叶相思的平均光合速率 $8.64 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ [14], 也低于阳性乡土树种荷木的平均光合速率 $6.87 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ 。略高于小乔木红荷 $4.54 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ [15]。

该种的平均气孔导度为 $0.16 \text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 却远大于了哥王的气孔导度 $0.042 \text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ [11]。植物要维持较高的光合速率, 必须保持较大的气孔传导率, 以提供羧化部位所需要的 CO_2 , 但气孔的开启又不可避免地导致叶片蒸腾作用加剧, 失水增多, 因此, 其水分利用效率低 [14]。

2.4 一年生苗的生物量

通过对6株一年生苗的全收获法分析可知, 其平均苗高为 $(63.1 \pm 1.3) \text{cm}$, 平均冠幅为 $(24.1 \pm 2.3) \text{cm} \times (24.3 \pm 2.5) \text{cm}$ 。干、叶、枝、根的生物量和含水量分别为 $(20.47 \pm 7.71) \text{g}$ 和 $59.14\% \pm 1.29\%$, $(4.35 \pm 1.76) \text{g}$ 和 $72.26\% \pm 2.16\%$, $(2.13 \pm 0.97) \text{g}$ 和 $70.39\% \pm 2.83\%$, $(15.40 \pm 5.07) \text{g}$ 和 $72.38\% \pm 3.81\%$ 。即一年生苗平均生物量是 $(42.35 \pm 8.93) \text{g}$ 。据此判断其生长速度为中等。全部植株地上器官: 地下器官=1.01, 这说明其苗期根系不深, 可用一般营养袋育苗。

2.5 一年生苗各器官的主要营养元素含量

植物体内养分含量反映物种对养分的利用效率。圆齿野鸦椿各营养器官的养分含量由大到小依次为叶, 根, 枝, 干(表2)。其体内N、P、K、Na、Ca、Mg的加权平均养分含量分别为1.29%、0.30%、

表2 圆齿野鸦椿各器官的营养元素含量

Table 2 Nutrient content of organs of *Euscaphis konishii*

器官 Organ	全N Total N	全P Total P	全K Total K	Na	Ca	Mg	平均 Average
叶 Leaf	1.08±0.19	0.41±0.07	0.60±0.08	0.05±0.00	2.22±0.44	0.25±0.07	0.77±0.14
枝 Branch	1.40±0.20	0.20±0.01	0.68±0.13	0.04±0.01	1.04±0.18	0.18±0.05	0.59±0.10
干 Stem	1.14±0.23	0.21±0.10	0.28±0.03	0.04±0.01	0.67±0.07	0.09±0.01	0.40±0.07
根 Root	1.56±0.17	0.40±0.02	0.65±0.03	0.09±0.01	0.74±0.05	0.34±0.05	0.63±0.05
平均值 Average	1.29±0.20	0.3±0.05	0.55±0.07	0.05±0.01	1.17±0.18	0.21±0.05	

0.55%、0.05%、1.17%、0.21%。这说明该种需要生于土壤肥沃、营养条件较好的地方,因此在土壤差的地方自然更新能力较弱。

3 结论

通过对圆齿野鸦椿一年生苗的生物学特性、形态解剖特征、生理生态学特征、生物量与营养元素含量的系统分析表明,该种为中性树种,其光合速率平均值为 $5.62 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,生物量较低,养分含量中等,根据上述特点,在其苗期与生长期采取不同的栽培管理措施。该种是值得大力推广应用的南方一个潜在的优良园林绿化树种。

致谢: 感谢中科琪林总工董祖林教授协助提供苗木,张玲玲助理研究员协助光合测定,褚国伟工程师协助植物养分分析。研究生杨兴玉协助叶片表皮形态和结构的观测,对他们的参与工作表示诚挚的谢意!

参考文献:

- [1] 方文培. 中国植物志(46卷)[M]. 北京: 科学出版社,1981, (46): 23-24.
- [2] 吴德邻. 广东植物志(第三卷)[M]. 广州: 广东科技出版社, 1995, (3): 282-283.
- [3] 葛玉珍. 野鸦椿资源及其利用[J]. 中国野生植物资源, 2004, 23(5): 24-25.
- [4] 曹人智. 观果新品种-圆齿野鸦椿[J]. 林业实用技术, 2006, (8): 47.
- [5] 董玫, 广田满. 野鸦椿的植物化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2002, 14(4): 34-37.
- [6] 欧斌, 王波, 卢清华, 等. 26种乡土树种苗木生长规律及育苗技术的系统研究[J]. 江西林业科技, 2006(5): 12-16.
- [7] 欧斌, 李远章. 圆齿野鸦椿种子预处理和苗木生长规律及育苗技术研究[J]. 江西林业科技, 2006(3): 16-18.
- [8] 支丽燕, 吴田兵, 龙云英. 干旱胁迫下圆齿野鸦椿苗期叶片的生理特性[J]. 福建林学院学报, 2008, 28(2): 190-192.
- [9] 支丽燕, 胡松竹, 余林. 涝渍胁迫对圆齿野鸦椿苗期生长及其叶片生理的影响[J]. 江西农业大学学报, 2008, 30: 279-282.
- [10] 梁彦, 汪矛, 郭洁, 等. 3属3种毛茛科植物幼苗形态结构及其系统演化分析[J]. 西北植物学报, 2007, 27(7): 1357-1363.
- [11] 任海, 彭少麟, 戴智明, 等. 了哥王的生态生物学特征[J]. 应用生态学报, 2002, 13(12): 1529-1532.
- [12] 任海, 彭少麟, 余作岳, 等. 鹤山豆科植物混交林的能量特征和光能利用效率[J]. 生态学报, 1995, 15(增刊A): 49-57.
- [13] 李志安, 丁明懋, 方炜, 等. 马占相思人工林生态系统养分物质的储存与分布[J]. 生态学报, 1995, 15(增刊 A): 103-114.
- [14] 任海, 彭少麟. 大叶相思的生态生物学特征[J]. 广西植物, 1998, 18(2): 146-152.
- [15] 赵平, 曾小平, 余作岳. 广东鹤山丘陵人工林几种乔木的光合年变化[J]. 生态学报, 1995, 15(增刊A): 64-67.

The ecological and biological characteristics of *Euscaphis konishii*

Xu Fanghong¹, Zhang Qianmei², Wang Jun², Jian Shuguang², Ren Hai²

1. Zhanjiang Mangrove National Nature Reserve, Zhanjiang 524033, China;

2. South China Botanical Garden, Chinese Academy of Science, Guangzhou 510650, China

Abstract: *Euscaphis konishii* is an evergreen tree species with potential in landscape greening. The studies on the ecological, biological and physiological characteristics showed that *E. konishii* is a moderate shade-tolerance species with an average photosynthetic rate of $5.62 \mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Seedlings of *E. konishii* grew in shaded conditions, whereas certain light was needed for mature plants. The average biomass of 1-year-old seedlings of *E. konishii* was $42.35\pm 8.93\text{g}$, indicating a low level of biomass production and moderate growth rate of this species. *E. konishii* had a relatively low level of weighted nutrient concentration and need fertile soil for growing or fertilizer added during the process of growth. Thus, to exploit and utilize *E. konishii* widely, all this biological characteristics should be considered.

Key words: *Euscaphis konishii*; biomass; photosynthetic rate; morphological characteristics; nutrient composition