

极危树种——肉果秤锤树的生态特性

罗利群

(乐山师范学院环境与生命科学系, 四川乐山 614004)

摘要:肉果秤锤树属安息香科秤锤树属, 为作者近年发现的新种。这一新种性状独特, 果实外形与秤锤树相似, 但前者果实肉质、较大、较重(约为后者的 6 倍), 较红, 皮孔不明显, 特别是以肉质果实与该属其它种明显区别。对研究秤锤树属和安息香科的系统演化有重要意义。它的花、果都很美丽, 具很好的观赏价值。但该树种自发现之日即处于极危状态。肉果秤锤树分布于四川乐山市, 为亚热带偏湿性低山常绿阔叶林的伴生树种, 该群落以栲树、青冈栎、润楠为建群种, 是当地的地带性植被。对肉果秤锤树分布范围的 350m² 面积的树林设置样地进行研究。林木高达 30m, 以润楠为主要树种, 样地中树林由于人为破坏, 已有一些阳性植物的渗入。肉果秤锤树为落叶阔叶树种, 幼时能耐适度荫蔽, 成长后对光照强度要求较高。种群年龄结构呈金字塔型, 但由于种群个体数量太少(14 株, 其中仅 2 株成年大树), 分布面积太小(200m²), 以及位于人口稠密区, 灭绝的概率极大。对肉果秤锤树各种情况下果实的活仁率、极危原因等进行了分析和讨论。发现果实活仁率与树或树枝的生活力有关, 生活力强的树或枝果实活仁率高, 反之则低。认为极危原因来自两方面: (1) 环境的破坏: 随低山常绿阔叶林的破坏殆尽, 该种植被的伴生树种——肉果秤锤树亦随之在各地消失。(2) 自身的遗传因素, 该种子休眠期长达 1.5a, 这一长的休眠期使其遭遇各种灾害的几率增加。该树种最近已被列入《国家重点保护野生植物名录(第二批)》。

关键词:极危; 肉果秤锤树; 安息香科; 群落; 种群; 活仁率

The ecology of critically endangered *Sinojackia sarcocarpa* L. Q. Luo

LUO Li-Qun (Department of Environment and Life Science, Leshan Teacher's College, Leshan, Sichuan 614004, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(3): 575~580.

Abstract: *Sinojackia sarcocarpa*, a deciduous broad-leaved tree, was a new species of Styracaceae published by the author in 1992 and was in a critically endangered state. It was listed in The National List of Major Protected Wild Plant (Second). It was an important species to study the phylogeny of *Sinojackia* and Styracaceae. The beautiful flowers and fruits of the species made it valuable for ornamental. Although the fruit of *S. sarcocarpa* was similar to the fruit of *S. xylocarpa*, the fleshy fruit of the former clearly distinguished the species with other species in this genus. In addition, the fruit of *S. sarcocarpa* was redder in color and the lenticel was not obvious. The fruit was about six times heavier than that of *S. xylocarpa*. *S. sarcocarpa* grew on the northeast slope of a foot hill at altitude of 360m in Leshan city (103°45'E, 29°34'N). The climate belonged to meso-subtropical humid monsoon climate. The vegetation was an evergreen broad-leaved forest on low-mountain. There were 500 species belonging to 119 families of vascular plants within 0.1km². In quadrats of 1200m² (4×300m²), *Castanopsis fargesii*, *Cyclobalanopsis glauca* and *Machilus pingii* were the most important species in the community. *S. sarcocarpa* was an associated species in this community. Within a sample area about 350m² where *S. sarcocarpa* grew, the community could be distinguished into arboreous layer, arbustumeous layer and herbaceous layer, and the arboreous layer could be further divided into 3 sub-layer. Some trees reached 30m high. The soil of this site was deeper, more fertile and therefore more suitable for *Machilus pingii*. Thus *M. pingii* was the dominant one in this sample area. There were a total of 14 individuals of *S. sarcocarpa* at

基金项目:乐山师范学院世界遗产研究所资助项目

收稿日期:2004-01-25; **修订日期:**2004-08-15

作者简介:罗利群(1950~), 男, 副教授, 主要从事植物分类及植物生态教学与研究。E-mail: leluoliqun@163.net

致谢:感谢中国科学院植物研究所傅立国研究员等给予的帮助

Foundation item: Financially Supported by the Institute of World Heritage of Leshan Teachers College

Received date: 2004-01-25; **Accepted date:** 2004-08-15

Biography: LUO Li-Qun, Associate professor, mainly engaged in plant taxonomy and plant ecology. E-mail: leluoliqun@163.net

Acknowledgement: Thanks for Professor FU Li-Guo's (Institute of Botany, Chinese Academy of Science) help.

present. Only two among them were adults being able to bear fruits while others were still young. Young individuals tolerated moderate shading but grown up individuals needed more light. Although the population constituted a pyramid age structure, the total number of individual was too few and was found only in an area of 200m². And worst, the surrounding was a densely populated area. Therefore, it was highly probable to extinct. This paper analyzed and discussed the viable seed ratio of fruits in various conditions, the cause of critically endangered and other aspects of this species. Results showed that the viable seed ratios was positively correlated to the viability of the tree or branch. The possible causes of the critically endangered were (a) the destruction of environmental resulted in the disappearance of the evergreen broad-leaved forest where *S. sarcocarpa* grew (b) the inherent factor that controlled *S. sarcocarpa* seeds to dormant for 1.5a which increased the probability of seeds being destroyed by disasters. The measures to protect this species were also discussed.

Key words:critically endangered; *Sinojackia sarcocarpa*; *Styracaceae*; community; population; viable seed ratio

文章编号:1000-0933(2005)03-0575-06 中图分类号:Q948 文献标识码:A

肉果秤锤树(*Sinojackia sarcocarpa* L. Q. Luo)属于安息香科秤锤树属,是作者于20世纪90年代发表的新种^[1]。秤锤树属为中国特有属,又是少种属,大约5种,分布于我国中部、南部和西南部,其中秤锤树(*S. xylocarpa*)和长果秤锤树(*S. dolichocarpa*)已分别被定为国家二类和一类重点保护野生植物(最近有把长果秤锤树分出另列新属的意见)^[2~4]。而这次发现的肉果秤锤树是该属中很特别的种,它以其肉质多汁的果实与该属其它种明显区别,在研究秤锤树属乃至安息香科的系统进化上有重要意义。肉果秤锤树又是一种颇有观赏价值的树种,春天,新叶初绽,一簇簇、一团团如雪的白花片片嫩绿中摇曳;秋天,红褐色、形似秤锤的累累果实挂满枝头,令人不由得驻足玩赏。但非常遗憾的是,这样一个既具有重要的科研价值又具很高的观赏价值的树种,从发现之日起即处于极危(CR)状态^[5],到目前为止,仅见于四川乐山一处约200m²的范围中,成年树连同幼苗仅有14株,而能够正常开花结实的仅两株。近年由于生境的日趋破坏,这两株大树,一株已近死亡,另一株树脚已被白蚁蛀空,树势日见衰败,另外的尚属幼树,能否长成,结果不得而知,总之,该树种已处灭绝边缘。根据世界自然保护联盟(IUCN)1994年拟定的物种濒危标准体系,其中受危物种分为3个等级,即极危、濒危、易危,该树种符合“极危”等级的全部5条标准,而只要符合其中一条标准,即为极危物种。所以,肉果秤锤树是典型的极危植物,它的生存状态比濒危更严重,离野生绝灭仅一步之遥。该新种发表后,即被国外《植物育种学文摘》(Plant Breeding Abstracts)转摘于1994年第2期,并被收入《中国植物红皮书》第2卷和《中国高等植物》。为了挽救肉果秤锤树,自20世纪90年代以来,时时刻刻关注着它,呵护着它,并对它的生态、生物学特性进行了研究,在此基础上从1998年至今进行了持续的繁殖研究,至现在已取得良好效果。育成的种苗将解除该树种的极危状态,并在城市绿化中推广应用。

1 形态学特征

肉果秤锤树为落叶乔木,高约10m,胸径15~25cm;小枝幼嫩时疏生星状短柔毛,以后无毛、红褐色。叶纸质,椭圆形或倒卵状椭圆形,长6~15cm,宽3~6.5cm,先端渐尖或急尖,基部楔形或近圆形,边缘疏具细齿,在幼嫩时疏被星状短柔毛,成长后无毛,侧脉6~9对;叶柄长5~12mm,无毛。花白色,2~4朵形成总状聚伞花序或偶单生;花梗长1~2.7cm,疏被平伏星状短柔毛;花长15~20mm;花萼长5~6mm,外面密被星状短柔毛,萼齿5~6;花冠5~6深裂,裂片椭圆形,长9~14mm,密被星状绒毛;雄蕊10~12枚,花丝长4~6mm,下部连合,密被星状柔毛,花药长圆形,密被星状柔毛,药隔具短尖头;子房半下位,3室,花柱线形,长8~11mm。果实卵形、长圆形或近圆球形,长2.3~3cm,直径1.5~2.3cm,红褐色,具浅褐色皮孔,干后皱缩松软;外果皮肉质多汁,厚5~9mm,内果皮木质,厚约1mm,下部具宽达4mm的翅。种子通常1粒,窄椭圆形,长约1cm。

秤锤树属各个种的区分主要以果实为依据,肉果秤锤树的果实外形与秤锤树(*S. xylocarpa* Hu)相似,但其果实是肉质多汁,干后皱缩松软的,与秤锤树木栓质的,干后果形不变的果实完全不同。而且,与秤锤树相比,肉果秤锤树果实较大、较重(千粒重5200~6400g,而秤锤树千粒重仅为385~460g^[6]或约984g^[7],取其中最大值,即984g,前者重量约为后者的6倍),颜色较红,皮孔不很明显。秤锤树属各种果实形态的区别见图1。

2 生态学特性

2.1 地理位置及气候、土壤

肉果秤锤树分布于东经103°45',北纬29°34'的乐山市,产地海拔360m。受太平洋季风的影响,年平均气温17.2℃,1月份平均气温7℃,7月平均气温26℃,极端最低气温的记录是-4.3℃,年均霜日仅4.7d;年平均降水量1367.6mm,≥0.1mm降水量的雨日有175d,年平均相对湿度81%,属中亚热带湿润季风气候。产地岩石为中生界白垩系夹夹组砖红色层厚大于1m以上的巨厚层长石石英砂岩,这种砂岩含长石多,含石英少,易于风化。土壤为酸性紫色土,黄化现象明显,pH5.2左右;土壤剖面厚约45cm,剖面构型为枯枝落叶层-腐殖质层-过渡层-母岩层,其中腐殖质层厚约10cm。土壤质地为砂壤质。

2.2 群落特征

肉果秤锤树为当地亚热带偏湿性低山常绿阔叶林的伴生树种,这片林地分布于一个长 520m,宽 250m,高 87m 的山丘上。自 20 世纪 80 年代起,持续对这片林子进行植物种类的调查,并设置 1200m² 样方(4 个 300m² 样方)进行群落结构分析(采用重要值法)。样地内共有乔木 32 种,乔木层中栲树(*Castanopsis fargesii*)、青冈栎(*Cyclobalanopsis glauca*)、润楠(*Machilus pingii*)3 种的重要值较高,合共占第 1 亚层重要值的 58.45%,占整个乔木层重要值的 41%。故这是一个以栲树、青冈栎、润楠为建群种的群落。由于栲树、青冈栎、润楠均为耐荫性常绿阔叶树种,而由耐荫性常绿阔叶树种组成的常绿阔叶林是该地的地带性植被。所以,这是一片发育较好,破坏较少的植物群落,是四川盆地西部保存下来的最好的一片亚热带偏湿性低山常绿阔叶林*。林内共有维管植物 119 科,500 种以上(不含栽培植物),其中木本植物 160 种以上,在面积仅约 0.1km² 范围内有如此丰富

的植物种类,足以说明其生境比较优越,植被保护较好。本文仅对肉果秤锤树所处的 350m² 面积的地段进行分析。

该地段位于山丘东北坡山脚,坡度约 20°,树林的边缘地带。光照时间相对较短,光照强度较弱,因此生境相对偏湿。乔木层总郁闭度约 0.8~0.9,可分为 3 个亚层。第 1 亚层高 22~30m,郁闭度约 0.4,共有乔木 10 株,其中润楠 5 株,胸径 40~75cm,高达 25~30m,分布较均匀,为主要树种,其它树种有栲树、冬青(*Ilex purpurea*)、银毛叶山黄麻(*Trema nitida*)、红果榆(*Ulmus szechuanica*)、枹栎(*Quercus glandulifera*)各 1 株,该亚层中,只有红果榆、枹栎为落叶阔叶树种且各仅 1 株,故常绿阔叶层片占绝对优势。从各树种的生态习性来看,除枹栎为阳性性树种外(该植株位于林缘),其余均为耐荫性树种。该地段由于位于山丘东北坡的山脚,土层较深厚,环境相对比较湿润,故相对耐旱的栲树、青冈栎在群落中的建群种地位,被耐旱性较弱,适于土层深厚、肥沃湿润土壤的润楠取代。第 2 亚层高 12~17m,该亚层植物种类及株数比第 1 亚层大大增加,郁闭度约 0.7,有青冈栎、栲树、瓦山栲(*Castanopsis ceratocantha*)、硬叶石栎(*Lithocarpus synbalanos*)、黄杞(*Engelhardtia roxburghiana*)、润楠、银毛叶山黄麻、冬青、绒叶木姜子(*Litsea Wilsonii*)、山矾(*Symplocos caudata*)、灯台树(*Cornus controversa*)、拐枣(*Hovenia acerba*)、白檀(*Symplocos paniculata*)、刺楸(*Kalopanax septemlobus*)、黄葛树(*Ficus lacor*)、毛桐(*Mallotus barbatus*)、肉果秤锤树等树种组成,优势种不明显。且落叶阔叶层片的植物种类比例大大增加,如灯台树、拐枣、刺楸、黄葛树、毛桐及肉果秤锤树等,它们或是阳性性树种,或是虽具一定耐荫性,但对光照的要求比一般耐荫性树种高,这种现象是由于此地段虽仍为常绿阔叶林,但由于处于林缘及一定的人为破坏,使以上树种得以渗入而形成。但就层片结构来看,虽然有一些落叶阔叶树种渗入,但常绿阔叶层片(均为耐荫性树种)在第 2 亚层仍然占优势地位。第 3 亚层高约 5~10m,郁闭度约 0.3,主要是上层乔木的幼苗,另外还有垂珠花(*Styrax dasyantha*)、山黄皮(*Randia cochinchinensis*)等耐荫性小乔木分布于林中,在林缘则分布着斑鸠菊、柞木(*Xylosma japonicum*)等阳性性小乔木。

灌木层一般高 3m 以下,盖度约 20%,在林缘上层林木郁闭较小的情况下盖度可达 40%。植物种类较多,林下除上层乔木的幼苗外,还有木果海桐(*Pittosporum xylocarpum*)、细齿叶柃(*Eurya nitida*)、山地杜茎山(*Maesa montana*)、水东哥(*Saurauia tristyla*)、赤楠(*Syzygium buxifolium*)等灌木,其中以木果海桐、细齿叶柃、山地杜茎山为主,及其它乔木粗糠柴(*Mallotus philippinensis*)、山杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)、八角枫(*Alangium chinense*)、毛脉南酸枣(*Choerospondias axillaries* var. *pubinervis*)等的幼苗。此外还偶见喜湿植物桫欏(*Alsophila spinulosa*)散生。在林缘则分布着楸木(*Aralia chinensis*)、斑鸠菊(*Vernonia esculenta*)、长叶水麻(*Debregeasia longifolia*)等阳性性灌木。

草本层疏密不定,在林内荫蔽处盖度仅 10%,而在林木稀疏处盖度可达 70%,其中蕨类植物种类较多,盖度亦较大。林下主要以华南黑沙桫(*Gymnosphaera metteniana*)和盘珠姜花(*Hedychium panzhuum*)两种耐阴、喜湿植物为主,约占草本层总盖度的 40%。其它还有假粗毛鳞盖蕨(*Microlepia pseudostrigosa*)、狗脊蕨(*Woodwardia japonica*)、齿头鳞毛蕨(*Dryopteris labordei*)、长尾复叶耳蕨(*Arachniodes simplicior*)、半边旗(*Pteris semipinnata*)、棕叶狗尾草(*Setaria palmifolia*)、接骨草(*Sambucus chinensis*)、牛膝(*Achyranthes bidentata*)、石海椒(*Reinwardtia trigina*)等,局部阴湿地段楼梯草(*Elatostema involucr-*

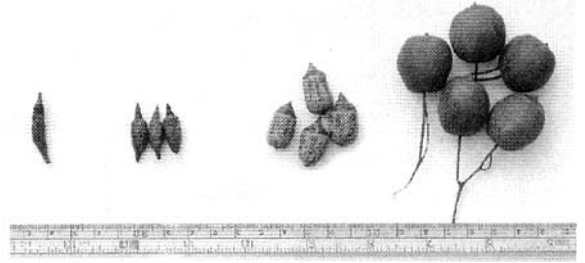


图 1 几种秤锤树的果实比较

Fig. 1 The compare between some species of the fruits of *Sinojackia*
从右至左: 肉果秤锤树,秤锤树,狭果秤锤树,棱果秤锤树 from the right side to left side: *S. sarcocarpa*, *S. xylocarpa*, *S. rehderiana*, *S. henryi*

* 中国科学院成都生物研究所刘照光先生的观点

atum)、山冷水花(*Pilea japonica*)各成单优势种。在林木稀疏的山坡上成片生长着阳生性的芒萁(*Dicranopteris dichotoma*),低洼潮湿处则成片生长着盘珠姜花。

林中层间植物繁茂,厚果鸡血藤(*Millettia pachycarpa*)径粗约 3~4cm,盘绕直达树梢,长叶酸藤子(*Embelia longifolia*)、香花崖豆藤(*M. dielsiana*)、白勒(*Acanthopanax trifoliatum*)、长春藤(*Hedera nepalensis* var. *sinensis*)、白木通(*Akebia trifoliata* var. *australis*)等则缠绕或攀援于灌木或小乔木上。在树上常附着着榭蕨(*Drynaria fortunei*)、抱石莲(*Lepidogrammitis drymoglossoides*)等。鞘花(*Elytranthe fordii*)、毛叶桑寄生(*Loranthus yadoriki*)等半寄生灌木则着生于冬青、栲树等乔木上。在林缘或林窗下常散生着何首乌(*Polygonum multiflorum*)、三裂叶蛇葡萄(*Ampelopsis delavayana*)、葛藤(*Pueraria lobata*)等。从繁茂的层间植物也可以反映出该地植被的水、热条件是优越的。

2.3 肉果秤锤树的种群特征

在此群落中仅有肉果秤锤树大小共 14 株(一株被倒下大树打倒的 4m 高小树也包括在内),组成一个种群,集中分布于沿山脚的林缘和林中。而最大的两株树均位于林缘,分别高 10m 和 12m,树冠向外伸出树林。但是,林内常绿阔叶树下灌木层中有其幼苗分布且生长正常,分布处的上层林木郁闭度达 0.8,故证明该树种幼苗能适应低光照的环境,应属耐荫性树种。根据它的成年树均分布于林缘且生长良好的特点,它又是一成长后对光照强度要求较高的树种。

对种群的年龄结构采取量胸高直径和树高结合进行分析,即将不同年龄的个体,按其大小分为 5 个等级。幼苗高度在 33cm 以下为第Ⅰ级苗木;高度在 33cm 以上而茎粗不足 2.5cm 为第Ⅱ级苗木;胸高直径 2.5~7.5cm 的幼树为第Ⅲ级立木;胸高直径 7.5~22.5cm 的成年树木为第Ⅳ级;胸高直径 22.5cm 以上者为第Ⅴ级^[8],如果一株萌生多干的,只测量最粗干。种群中各级个体情况见表 1。从表中可以看出,种群年幼个体到年长个体数量依次递减,为一增长型种群,但是,这却是一极其脆弱的种群。原因如下:

(1)个体数量少且集中,如遇突然变故,则种群个体全部灭绝的可能性极大。如几年前山体滑坡、泥石流毁掉了一株 4m 高的肉果秤锤树;一株大树倒下,又击倒了一株高约 4m,已开始结实的肉果秤锤树;而人为破坏更是防不胜防,近年来,当地相关人员常在林中栽植柳杉(*Cryptomeria fortunei*)、银木(*Cinnamomum platyphyllum*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)等外地树种,而把林中原有的植物除掉,笔者虽一再向有关部门反映,但破坏该地植被的现象仍时有发生。对于肉果秤锤树,由于笔者多年来的极力维护,基本没受砍伐之害,但由于环境的破坏,一株 10m 高的肉果秤锤树(两株最大肉果秤锤树之一),近年来迅速衰败,1988 年发现该种时,其枝下高仅约 1.5m,果实累累,现在枝下高已高达 6m 以上,今年仅结果约 450 粒,与 15 年前相比,减少 2/3 以上。该树将在 10a 内死亡是毋庸置疑的。

(2)15 株肉果秤锤树中,能正常开花结果且结果较多的仅两株最大树,但这两株树中,10m 高之树近年来迅速衰败(前已述),而另一株高 12m 大树,是目前这一种群中长势最好最重要的树,但树脚已被白蚁蛀一大洞,从树脚分出 4 干,胸径分别为 21、17.5、15.3、12.7cm,但 17.5cm 及 15.3cm 胸径的两干,树心也被蛀空,其空洞与树脚的大洞连通,只有 21cm 和 12.7cm 胸径的两干未遭虫蛀,生长良好,特别是 21cm 胸径的干,高达 12m,果实累累,是我目前育种工作取种的主要来源。果实中是否有活的种仁,是育种能否成功的关键,从 1998 年开始,每年均解剖一定量的果实,发现种仁有 3 种情况:①有活的种仁;②有种仁,但已坏死;③无种仁。前两种情况果实外形正常无区别,而无种仁的果实外形则明显比前两种小(图 2)。这种无种仁的果实应该是未发生受精作用或发生受精作用但种子未发育而形成的无子果实,由于其外形明显很小故很容易区分,这部分果实在育种时被淘汰,这类果实在每年(2000~2003 年)的结果量中约占 10%~20%,只是 2002 年比例较高,达 35%左右,而该年的果形正常之果的数量却明显降低,只相当于 2001 年的 40%,其原因有待探讨。对于果形正常之果,分别采集两树不同部位之果实观察种仁情况,结果见表

表 1 肉果秤锤树的种群年龄结构

Table 1 The age composition of the population of <i>S. sarcocarpa</i>					
级别 Class	I	II	III	IV	V
株数 Amount of tree	0	6	5	2	1
株高 Tree's high(m)		0.5~1.5	2.7~5	5.5~12	10

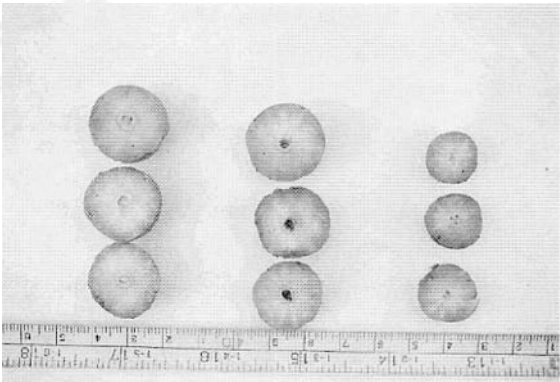


图 2 肉果秤锤树果实横切面观

Fig. 2 The fruit cross section of *S. sarcocarpa*

从左至右:果实具活种仁(中央白色部分为生活种子),果实具死种仁(中央黑色部分为死种子),无子果实(果形较小,中央无种子)

From the left side to the right side: The fruit has living seed (the white part in the centre is the living seed.), The fruit's seed is dead (The dead seed is black in the centre part), The fruit not has seed (The fruit is small, it's centre has not seed)

2(12m 高树定为 A 树,10m 高树定为 B 树),其中活仁率=具活种仁果实数量/具种仁果实数量×100%。从表中可以看出,A 树虫蛀枝和生长不良的 B 树,其果实的活仁率不到正常枝的 1/2,说明枝干的生活力在果实形成正常种子中起着非常重要的作用。而活仁率的降低使种子萌发率亦随之降低,而且具放大效应,这一点将在以后育种繁殖的论文中述及。除以上两树外,种群中其余的植株高度均在 5.5m 以下,位于乔木第 3 亚层、灌木层或草本层中,由于种间竞争的激烈,与人工栽培相比,生长相当缓慢。近几年已有 3 株进入开花结果期,但果实很少,每株均不到 50 粒,且形态发育缓慢,直到大树果熟期,小树大部分果实与大树果实相比,仍然较小和幼嫩,而且果实活仁率每年波动较大,2002 年活仁率仅 33%。其原因有待探讨。综上所述,种群中产果量较多且果实正常的仅两株大树,而两株大树中,一株已濒临死亡,另一株树脚及一半树干被蛀空,且已影响到果实的活仁率。其极危程度,与过去的百山祖冷杉相似。

(3)除两株大树外的其余小树,树龄与大树差异很大(胸径最大者仅 8.9cm),而且均散布于大树的周围(主要是 12m 高大树)约 200m² 的狭小范围内,因此极有可能均是这两株大树的后裔,则该种的遗传多样性受到严重的威胁。

表 2 不同生活力树、枝的果实活仁率比较(2000~2003 年)

	2000 年		2001 年		2002 年		2003 年	
	果量(粒) Fruit's number	活仁率(%) Living seed Ratio	果量(粒) Fruit's number	活仁率(%) Living seed Ratio	果量(粒) Fruit's number	活仁率(%) Living seed Ratio	果量(粒) Fruit's number	活仁率(%) Living seed Ratio
A 树正常枝 Normal branch of A tree	40	85	20	70	81	68	73	84
A 树虫蛀枝 Branch by insect pest of A tree	32	30	35	35	37	27	19	37
B 树 B tree	40	35	23	33	56	30	44	41

3 极危原因的探讨

3.1 环境的破坏

肉果秤锤树为海拔 360m 的常绿阔叶林的伴生树种,而秤锤树属的其它树种分布的海拔高度与之近似(表 3),表中除棱果秤锤树分布的海拔高度达 3500m 外,其余的都在海拔 1000m 以下^[2,6,9],而棱果秤锤树除四川康定的标本外分布亦在海拔 500m 以下(湖北武汉、湖南宜章、广东乐昌)^[2],但对于采于四川康定海拔 2000~3500m 的模式标本,国内只有文献记载而无标本^[10]。作者对这个种在四川的采集地点始终存有疑问,因为它和现在的分布环境差异太大,而且没有任何过渡环境的分布记载,以后又从未再在原产地采到过该种标本。乐山又叫嘉定,康定和嘉定音较接近,估计当时采集该种标本的外国人(Henry)是否把地名写错了,即在嘉定采集的却把地名写成了康定。如果怀疑是正确的,则秤锤树属 5(4)个种都大致分布在我国亚热带湿润地区海拔 1000m 以下的人口稠密地带。而且一般分布于林缘山脚河、溪旁,这种对生态环境的严格要求可能是濒危或极危的重要原因,由于此区域的原生植被——亚热带偏湿性低山常绿阔叶林已几乎被破坏殆尽,其伴生树种肉果秤锤树也随之在各地消失,仅残存在四川盆地西部这片相对保存较好的常绿阔叶林里。

表 3 秤锤树属各个种分布的海拔高度

植物名称 Plant name	Table 3 The elevations of each species distribution of the <i>Sinojackia</i>				
	秤锤树 <i>S. xylocarpa</i>	肉果秤锤树 <i>S. sarcocarpa</i>	棱果秤锤树 <i>S. henryi</i>	狭果秤锤树 <i>S. rehderiana</i>	长果秤锤树 <i>S. dolichocarpa</i>
海拔高度 Elevation(m)	500~800	360	100~3500	100~700	400~640(1100)

3.2 自身繁殖中的不利因素

经繁殖研究,肉果秤锤树及秤锤树属其它种的种子有一较长的休眠期^[6,7],当年秋季果实成熟后播种,第 3 年 3 月份种子才能萌发。这一较长的休眠期使种子遭遇各种侵害的几率大大增加,笔者在野外肉果秤锤树下就常发现一些被动物啃食的肉果秤锤树果实的残果和残屑。另外肉果秤锤树的种子较小,扎根力较弱,在疏松的土壤上才易萌发,这也使它在野外生存的竞争力相对较弱。

4 建议保护措施

(1)过去对肉果秤锤树的保护完全是作者以对当地组织或个人进行劝告或说服的方式进行,但是这种方式效果不好,而且也不能持久。最近该种已被列入《国家重点保护野生植物名录(第二批)》,这是令人欣喜的事,这样就能从国家法律、法规上对该树种进行保护。在以上措施的基础上,应由政府部门派专人(兼职)对该树种进行长期、持续的严格保护。

(2) 应立即停止对肉果秤锤树周围生境的破坏,严禁在林中砍伐树木,大量栽植外地树种。肉果秤锤树所处林地不大,但它却为四川盆地西部相对破坏最小的亚热带偏湿性低山常绿阔叶林,理应受到很好的保护,但近年来受到严重的破坏,这片林子有被毁掉的危险。当地政府应对该林地制定保护管理条例,并严格执行。

(3) 应深入进行肉果秤锤树极危原因的研究,如繁殖机理、种群的遗传多样性等。

(4) 利用是最好的保存^[9],肉果秤锤树花、果都具有很好的观赏价值,在不破坏其野生资源的前提下,进行人工繁殖,在园林界推广栽培,既美化了人们的生活,又保护了该物种。

References:

- [1] Luo L Q. A New Species of *Sinojackia* from Sichuan. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni*, 1992, **31**(4): 78~79.
- [2] Huang S M. *Sinojackia* Hu. In: Wu R F, Huang S M. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*, **60**(2). Beijing: Science Press, 1987. 143~147.
- [3] Yu Y F. The Milestone of Protected work of Chinese Wild Plants. *Plants*, 1999, (5): 3~11.
- [4] Chen T. *Changiostyrax*, A new genus of styracaceae fram China. *Guihaia*, 1995, **15**(4): 289~292.
- [5] Jie Y and Wang S. The International New Grade Standard of the Species, It is in Imminent Danger. *Chinese Biodiversity*, 1995, **3**(4): 234~239.
- [6] Huang Z Y, Zong S X and Zhu X Y. The study on eco-geographical distribution, biology characteristics and propagation techniques of *Sinojackia xylocarpa* Hu. *Journal of Jiangsu Forestry Science and Technology*, 1998, **25**(2): 15~18.
- [7] Shi X H, Li N L, Jin L, et al. Seed dormancy and germination of *Sinojackia xylocarpa*. *Journal of Zhejiang Forestry College*, 1999, **16**(3): 228~233.
- [8] Wu Y S. Dominance. In: Qu Z X ed. *Plant ecology* (second edition). Beijing: Higher Education Press, 1984. 190.
- [9] Ye Q G, Wang S Y, Xu H Z, et al. A preliminary study on the conservative status of *Sinojackia dolichocarpa*. *Chinese Biodiversity*, 1996, **4**(3): 135~138.
- [10] Dai F J and Pan T C. *Sinojackia* Hu. In: Fang W P ed. *Flora Sichuanica*. Chengdu: People's Press of Sichuan, 1981. 432~433.

参考文献:

- [1] 罗利群. 四川秤锤树属一新种. 中山大学学报(自然科学版), 1992, **31**(4): 78~79.
- [2] 黄淑美. 秤锤树属. 见: 吴容芬、黄淑美主编. 中国植物志, 60(2). 北京: 科学出版社, 1987. 143~147.
- [3] 于永福. 中国野生植物保护的里程碑. 植物杂志, 1999, (5): 3~11.
- [4] 陈涛. 中国安息香科一新属——长果安息香属. 广西植物, 1995, **15**(4): 289~292.
- [5] 解炎, 汪松. 国际濒危物种等级新标准. 生物多样性, 1995, **3**(4): 234~239.
- [6] 黄致远, 宗世贤, 朱小毅. 秤锤树生态地理分布、生物学特性与繁殖的初步研究. 江苏林业科技, 1998, **25**(2): 15~18.
- [7] 史晓华, 黎念林, 金玲, 等. 秤锤树种子休眠与萌发的初步研究. 浙江林学院学报, 1999, **16**(3): 228~233.
- [8] 吴玉树. 优势度. 见: 曲仲湘主编. 植物生态学. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 1984. 190.
- [9] 叶其刚, 王诗云, 徐惠珠, 等. 长果秤锤树保护现状的初步研究. 生物多样性, 1996, **4**(3): 135~138.
- [10] 戴蕃璿, 潘体常. 秤锤树属. 见: 方文培主编. 四川植物志, 第1卷. 成都: 四川人民出版社, 1981. 432~433.