

基于文献统计的疏花水柏枝研究现状分析*

冷江明 黄少玲

(岭南园林科学研究院, 广东 东莞 523000)

摘要 文章采用文献计量统计方法分析了濒危植物疏花水柏枝 (*Myricaria laxiflora*) 的研究现状, 疏花水柏枝的研究以科研院所和高校为主要力量, 以政府科技项目为经费支撑, 且不具持续性, 民间的主动研究为零; 在此基础上结合疏花水柏枝的生态特性对其保护性开发利用的途径进行了初步分析, 包括利用其耐水淹特性对河流和湖泊消落带进行生态修复, 利用其耐洪水及沙石冲刷的能力进行河岸固沙, 以及在即将出现的大量海绵城市和城市湿地的驳岸带进行绿植。

关键词 疏花水柏枝; 文献计量; 濒危; 保护性开发利用

中图分类号: S793.9 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053 (2017) 01-0102-05

The Research Situation and Protective Exploration of *Myricaria laxiflora* Based on Literature Statistics

LENG Jiangming HUANG Shaoling

(Academy of Lingnan Landscape Lmted, Dongguan, Guangdong 523000, China)

Abstract In this paper, the research progress of *Myricaria laxiflora*, an endangered plant, was reviewed by literature review and statistical methods. It was found that all the researchs on *M. laxiflora* were government-led projects. They were dominated by scientific research institutes or universities and were not sustainable. The paper also analyzed protective development and utilization potential of *M. laxiflora* based on its ecological characteristics, including the use of its flood-resistant characteristics to the rivers and lakes ecological restoration, the use of its ability to resist flooding and sand in the embankment reinforcement, as well as its potential application in urban greening in the forthcoming large number of sponge city and urban wetland.

Key words *Myricaria laxiflora*; statistics; endangered; protective development and utilization

疏花水柏枝 (*Myricaria laxiflora*) 属于柽柳科 (Tamaricaceae) 水柏枝属, 最早的标本由 A Davidi 采自湖北西部巴东一带的长江峡谷中。水柏枝属植物主要生长于江河湖泊岸边的沙滩和石砾地, 部分种分布于高原湿地或荒漠沙丘等极端环境中。该属植物不仅具有护岸护坡、防浪抗蚀和保土固沙的作用, 也是我国西北沙漠地区重要的畜牧饲料、薪炭来源和园艺景观植物, 部分种还具有药用价值^[1]。

1888年法国人 A R Frachet 根据 A Davidi 采的标本将它发表为一个变种 *Myricaria germanica* var. *laxiflora*^[1]。张鹏云和张耀甲^[1]在进行水柏枝属的分类研究时, 将我国产的大量标本与欧洲一些地区所产的 *M. germanica* 标本比较后, 发现两者之间存在很大差异, 认为 *M. germanica* 在中国没有分布。因而将特产于我国长江三峡地区, 原定为变种的 *M. germanica* var. *laxiflora* 定为 *M. laxiflora*, 即疏花水柏枝^[1]。

第一作者: 冷江明 (1988—), 男, 主要从事乡土植物的园林开发应用工作, E-mail: lengjiangming@126.com。

在三峡大坝建成蓄水后，疏花水柏枝的生境被淹没，目前已在中国科学院武汉植物园以及三峡植物园等地实施迁地保护^[2]，随后在三峡库区的上游（四川省泸州市、宜宾市）和下游（湖北省枝江市）发现其新分布。

1 研究方法

1.1 文献搜集

选择中国知网（CNKI）数据库和维普（VIP）数据库，以疏花水柏枝为关键词，进行全文模糊匹配搜索，时间截止于2016年7月31日，下载，查重复项；将文献的作者、第一作者单位、年份、研究方向、期刊名、主要成果、主要结论、主要建议等分项录入 excel 表格。

1.2 文献统计

根据第一作者单位，分析单位性质及各类单位所占的比例。根据文献发表年份，分析其研究的主要时间段及其历史背景。根据论文的研究方向，分析讨论其未来的研究方向。以硕士、博士学位论文以及是否被核心期刊收录作为依据，分析其研究的层次及其研究被主流的接受程度。综合以上分析探讨疏花水柏枝的园林应用。

2 结果与分析

2.1 第一作者研究单位

从表1统计的结果看，开展疏花水柏枝研究以政府科研机构 and 高校团队为主，尚没有国企和

私企将财力和物力投入到这种保护性研究中。笔者在多年的野外调查、苗圃经营和园林植物研发工作中得知，市场和市政工程中均未有疏花水柏枝的应用，表明疏花水柏枝的商业价值尚不明确。疏花水柏枝耐洪水冲刷、附着力强、耐水淹^[3]等特性的应用价值开发还需深入。

2.2 研究论文发表年限分布

我国疏花水柏枝的研究论文发表始于1995年（表2），1994年12月14日，三峡工程正式开工，三峡工程建成蓄水后淹没地段濒危野生动植物的抢救性保护工作不断得到重视，疏花水柏枝和荷叶铁线蕨（*Adiantum reniforme* var. *sinense*）的抢救性保护工作随之展开。研究论文集中发表于2003—2008年。2009年以后，三峡工程即将完工，库区开始蓄水，疏花水柏枝大部分原生境被淹没，基于原生境的研究急剧减少，只有少量的研究仍然在迁地、保护地进行，论文数量也逐渐减少。

2.3 论文研究方向

搜集的疏花水柏枝论文的研究方向大体分为：形态结构描述、生理生化（普通生理、药用毒理、逆境生理）、遗传与繁殖（遗传学、繁殖研究）、种群动态保护、综述、开发利用（表3）。其中涉及到形态描述2篇，占文献量6.9%。种子结构特征论述表明种子的结构特征为水力扩散提供了便利，但也限制了扩散效力^[4]。结构性状多样性研究表明各性状在居群间以及不同居群总体性

表1 疏花水柏枝研究论文第一作者单位分类

单位性质	文献数 / 篇	所占百分比 / %	单位性质	文献数 / 篇	所占百分比 / %
高校	11	38	国企	0	0
科研机构	18	62	私企	0	0

表2 疏花水柏枝研究论文发表年限分布

年份	文献数 / 篇	所占百分比 / %	年份	文献数 / 篇	所占百分比 / %
1995	1	3.45	2007	1	3.45
1998	1	3.45	2008	5	17.24
1999	1	3.45	2009	1	3.45
2000	1	3.45	2010	1	3.45
2001	1	3.45	2012	2	6.90
2003	2	6.90	2013	1	3.45
2004	2	6.90	2014	1	3.45
2005	5	17.24	2015	1	3.45
2006	2	6.90			

表3 疏花水柏枝研究论文研究方向

研究方向	研究领域	文献数 / 篇	所占百分比 / %
形态结构	性状描述	2	6.90
	普通生理	4	13.79
生理生化	药用毒理	2	6.90
	逆境生理	1	3.45
遗传与繁殖	遗传学	3	10.34
	繁殖研究	7	24.14
种群动态及生态保护		7	24.14
综述		3	10.34
开发利用		0	0.00

状之间都存在显著 ($P<0.05$) 或极显著 ($P<0.01$) 的差异, 63% 的表型分化属居群内分化, 37% 为居群间地理差异引起的分化, 居群内性状的变异程度与立地环境条件的分化程度一致, 并有独立分化的居群出现^[5]。

生理生化研究论文 7 篇, 其中普通生理 2 篇, 表明疏花水柏枝个体之间存在一定程度的变异, 但在内部遗传上又极为相似, 种群之间存在一定程度的基因交流; 有较高的遗传多样性; 种群间在遗传上有了一定的分化; 光照强度大, 温度高, 利于次生代谢产物的合成和累积, 生境的差异导致了遗传的异质性^[6]。水淹极有利于 1 a 生幼苗避开干旱与高温的胁迫, 并定居^[7]。药用毒理 2 篇, 表明 10 mg/mL 疏花水柏枝的甲醇提取物对斜纹夜蛾 (*Spodoptera litura*) 3 龄幼虫 24 h 的拒食率为 96.74%^[8], 表现出了较好的拒食效果。在疏花水柏枝 12 种高抗氧化活性的内生菌中, 有 6 株内生真菌具有较好的拮抗效果, 其中一株显示出较好的抗氧化性和抑菌活性, 对三峡地区柑橘 (*Citrus reticulata*) 的生物保鲜和防腐有着积极的作用, 表现出了一定的药用效果^[9]。逆境生理 3 篇, 研究表明疏花水柏枝在水淹胁迫后, 能快速地恢复其光合与蒸腾生理作用, 全淹限制了疏花水柏枝植株地上部形态生长以及叶绿素和碳水化合物的积累, 出水后能迅速恢复; 半淹对植株的生长和恢复生长影响均不显著。疏花水柏枝植株对水淹和干旱胁迫适应能力较强, 但土壤水分状况仍对植物的生长有较大影响。植株在不同物候阶段的抗逆性不同, 花前的抗逆性总体高于花后^[10-12]。

遗传与繁殖研究论文 10 篇, 其中遗传学方面 3 篇, 疏花水柏枝的自然居群中存在中等水平的遗传多样性 ($He=0.262$), 而迁地居群表现了最高的

基因多样性。在整体遗传变异中, 约大于 45% 的遗传变异出现在居群间^[13-15]。繁殖研究 7 篇, 5 篇为扦插繁殖, 5 篇论文得到的最适预处理方法并不一致, 但总体而言疏花水柏枝扦插繁殖成功率较高^[16-20]。2 篇为种子萌发繁殖, 表明土壤水质量分数、土壤温度和土壤类型对种子萌发率都有影响, 但未达到显著水平。其中种子萌发率随土壤水质量分数增加而增大, 土壤水质量分数达到饱和和程度时萌发率达到最大值; 高温条件下的种子萌发率高于低温, 种子萌发率在 21~27 °C 达到最大值; 种子在河沙基质上萌发好于在沙土基质上^[21]。刚成熟的疏花水柏枝种子具有较高萌发力, 并能维持 2 周, 之后迅速下降, 第 5 周时种子基本丧失萌发能力; 未经干燥处理的种子在 -4 和 4 °C 的低温下贮藏 8 周后, 仍能够保持高萌发力^[22]。

种群动态以及生态保护和综述 10 篇, 主要结论为疏花水柏枝生存土壤为碱性, 速效性钾含量较高, 有机质和其它组成成分含量较低, 因而较为贫瘠; 植株呈星散状或片状分布于江边较平坦的消涨带内, 海拔在 80~130 m 之间, 群落类型为灌丛。由于它分布在长江沿岸消涨带内较平坦沙滩上或石头缝中, 生境单一, 而且在长江汛期常被洪水淹没, 因而群落结构简单。疏花水柏枝具有抵抗洪水机械作用的特性, 植株萌发力强, 营养生长速度快, 且营养生长和繁殖生长盛期与洪水期错开。从萌芽、花枝、果实和种子等方面的数量中可以看出, 疏花水柏枝具有以量取“胜”的特性, 尽管如此自然状态下疏花水柏枝种群的更新还是存在一定的障碍^[2-3, 23-30]。

统计发现, 关于疏花水柏枝开发利用研究的文献数量为零。

表 4 疏花水柏枝研究论文在核心期刊发表数量统计

期刊类型	文献数 / 篇	所占比例 / %	期刊类型	文献数 / 篇	所占比例 / %
中文核心期刊	18	62.07	会议论文集	3	10.34
非核心期刊	6	20.69	学位论文	2	6.90

2.4 疏花水柏枝研究论文在核心期刊发表情况

疏花水柏枝研究发表论文 29 篇, 其中 18 篇发表在中文核心期刊, 占到总数的 62.07%。6 篇发表在非核心期刊, 占 20.69%。3 篇会议论文, 占比 10.34%; 2 篇为学位论文 (博士、硕士各 1 篇), 占比 6.90%。其中硕士学位论文、博士学位论文以及被核心期刊收录的论文共占文献数量的 68.97%。关于疏花水柏枝的研究被主流期刊接受的程度比较低, 研究有待更进一步的深入。

3 结论与讨论

疏花水柏枝的研究以政府项目为主, 参与者为科研院所和高校, 民间自发的研究为零, 民间研究有待突破。科研院所和高校的研究受政策影响大, 持续性不强; 研究方向广而泛, 缺乏深入研究, 尤其是在应用开发方面的研究工作相对不足。

结合统计结果与时间背景来看, 疏花水柏枝的研究热潮缘于兴建三峡大坝环评工作需要, 随着三峡大坝的建成而逐渐归于平静, 研究很大程度上受三峡大坝修建的影响, 故疏花水柏枝的研究只有科研院所和高校以科研项目作支撑, 项目一旦结题, 则研究将不能持续, 缺乏可持续性; 导致研究亮点没有得到足够重视和延续, 如疏花水柏枝提取物抗虫活性和抗菌活性的研究^[8], 以及疏花水柏枝内生真菌对于柑橘致腐菌拮抗作用的研究^[9], 2 项研究表明疏花水柏枝在抗病、抗虫、生物保鲜和防腐方面有很大的应用潜力, 但该研究没有被继续下去, 其潜在的应用价值没有被确认。

应用性论文的发表目的是宣传其研究对象的应用价值, 并能够确定研究开发后能够产生利润。而企业中, 无论国企还是私企, 其主要经营目的是营利, 疏花水柏枝在其应用价值没有被证实之前, 企业不会投入财力和物力去开发, 所以没有应用性研究论文发表。

疏花水柏枝是生长在河岸带和江心洲的陆生植物, 但具有某些水生植物的特性, 疏花水柏枝

在部分生存区域有 5 个月的时间被完全淹没在水下, 当水消退后, 又能长出新枝绿叶来。此外, 疏花水柏枝还具有抗洪水泥沙冲击、耐受水淹的能力, 可在洪水及其裹挟的沙石的冲击下生存, 即使被洪水冲刷后被埋在沙中, 洪水退后, 疏花水柏枝被掩埋的枝干仍然会抽出新芽冒出地面, 埋在地下的枝干则长出不定根成为地下部分。疏花水柏枝这种特性, 可用于三峡库区消长带的固沙护土工作, 目前主要需要解决的技术问题是疏花水柏枝在非沙基质中的生长发育以及培育技术。此外, 疏花水柏枝叶片形状奇特, 叶色为带有白霜的粉绿色, 树形优美, 开花时绚丽多姿, 具有较高的观赏价值, 是一种很好的观赏树种。

政府主导的美丽中国、生态中国建设工作目前正在积极推进, 工作的重点方向包括以河流流域为主的生态修复、以城市雨洪控制利用为主的海绵城市建设以及以恢复城市湿地生态功能为主的城市湿地公园建设。在河岸固沙、消落带地被覆盖的特优性植物, 在将来的海绵城市建设以及河道生态修复中将会发挥独特而无可替代的作用, 极具价值。疏花水柏枝在广东的应用, 一是利用其耐水淹的特性在生长环境最差的河流和湖泊的消落带进行生态修复; 二是利用其耐洪水及沙石冲刷的能力进行河岸固沙; 三是在即将出现大量的海绵城市和城市湿地的驳岸带进行绿植。

参考文献

- [1] 张鹏云, 张耀甲. 中国水柏枝属的分类研究[J]. 植物研究, 1984,4(2):67-80.
- [2] 江明喜. 疏花水柏枝保护分析与研究[J]. 中国三峡, 2012(9):35-39.
- [3] 吴金清, 赵子恩, 金义兴, 等. 三峡库区特有植物疏花水柏枝的调查研究[J]. 武汉植物学研究, 1998,16(2):111-116.
- [4] 陶勇, 陈防, 万开元, 等. 疏花水柏枝种子结构特征的研究[J]. 云南植物研究, 2008,30(2):190-194.
- [5] 陶勇, 李建强, 江明喜, 等. 疏花水柏枝结构性状多样性研究[J]. 武汉植物学研究, 2004,22(4):315-322.

- [6] 李玉泉. 濒危植物疏花水柏枝群遗传分化与黄酮类化合物变异研究[D]. 重庆: 西南师范大学, 2005.
- [7] 陈芳清. 濒危植物疏花水柏枝种群生物学和回归引种的研究[D]. 北京: 中国科学院, 2005.
- [8] 杜晓英, 潘汝谦, 徐汉虹. 三峡地区5种中国特有植物的杀虫和抗菌活性[J]. 植物保护, 2008,34(6):88-91.
- [9] 孔玉珊, 秦田明, 薛艳红, 等. 疏花水柏枝内生真菌对三峡地区柑橘致腐菌的拮抗作用研究[J]. 食品工业科技, 2015,36(8):175-177.
- [10] 秦洪文, 刘正学, 钟彦, 等. 水淹对濒危植物疏花水柏枝生长及恢复生长的影响[J]. 中国农学通报, 2014,30(23):284-288.
- [11] 陈芳清, 谢宗强. 三峡库区濒危植物疏花水柏枝的生理生化特性研究[J]. 广西植物, 2008,28(3):367-372.
- [12] 陈芳清, 谢宗强. 濒危植物疏花水柏枝对模拟夏季水淹的生理生化响应[J]. 热带亚热带植物学报, 2009,17(3):249-253.
- [13] 刘义飞, 王勇, 黄宏文. 疏花水柏枝居群遗传结构和基因流研究[C]/[编者不详]. 第七届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集. [出版地不详], 2006.
- [14] 李作洲, 王传华, 许天全, 等. 三峡库区特有种疏花水柏枝的保护遗传学研究[J]. 生物多样性, 2003,11(2):109-117.
- [15] 刘义飞. 疏花水柏枝居群遗传研究[J]. 中国基础科学, 2007,9(2):28-29.
- [16] 韩敏, 邓洪平, 杨丽, 等. 三峡库区濒危药用植物疏花水柏枝的扦插技术研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2008,33(1):82-85.
- [17] 熊高明, 陈岩. 三峡特有植物疏花水柏枝的扦插繁殖初报[J]. 生物多样性, 1996,4(1):25.
- [18] 徐惠珠, 金义兴, 赵子恩, 等. 三峡库区特有植物疏花水柏枝繁殖的初步研究[J]. 长江流域资源与环境, 1999,8(2):158-161.
- [19] 秦洪文, 刘正学, 张立冬, 等. 植物激素和基质对疏花水柏枝扦插繁殖的影响[J]. 安徽农学通报(上半月刊), 2012,18(5):30-32.
- [20] 张道远, 尹林克. 三峡特有植物疏花水柏枝在中国科学院吐鲁番沙漠植物园迁地保护成功[C]/[编者不详]. 西部地区第二届植物科学与开发学术讨论会论文集. [出版地不详], 2001.
- [21] 袁万群, 詹海燕, 陈芳清, 等. 濒危植物疏花水柏枝种子萌发的生态学特性[J]. 生态环境, 2008,17(6):2341-2345.
- [22] 秦洪文, 刘正学, 钟彦, 等. 濒危植物疏花水柏枝种子萌发力丧失及贮藏条件研究[J]. 河南农业科学, 2013,42(2):116-119.
- [23] 王勇, 吴金清, 陶勇, 等. 三峡库区消涨带特有植物疏花水柏枝(*Myricaria laxiflora*)的自然分布及迁地保护研究[J]. 武汉植物学研究, 2003,21(5):415-422.
- [24] 王勇, 刘义飞, 刘松柏, 等. 中国水柏枝属植物的地理分布、濒危状况及其保育策略[J]. 武汉植物学研究, 2006,24(5):455-463.
- [25] 陈芳清, 熊高明, 谢宗强. 密度对濒危物种疏花水柏枝幼苗存活与生长的影响[J]. 生物多样性, 2005,13(4):332-338.
- [26] 刘云峰, 母华成. 三峡库区平西坝疏花水柏枝(*Myricaria laxiflora*)研究初探[J]. 重庆三峡学院学报, 2005,21(3):4-7.
- [27] 熊高明, 陈伟烈, 谢宗强. 三峡特有植物疏花水柏枝的现状与保护[C]/[编者不详]. 第四届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集. [出版地不详], 2000.
- [28] 陈芳清, 谢宗强. 濒危植物疏花水柏枝种群生态保护研究进展[C]/[编者不详]. 第六届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集. [出版地不详], 2004.
- [29] 鲍大川, 卢志军, 江明喜, 等. 三峡大坝下游残存疏花水柏枝种群结构和动态[J]. 武汉植物学研究, 2010,28(6):711-717.
- [30] 陈芳清, 谢宗强, 熊高明, 等. 三峡濒危植物疏花水柏枝的回归引种和种群重建[J]. 生态学报, 2005,25(7):1811-1817.