

火炬树

生物入侵风险评价

张川红 孙天旭 郑勇奇 著

Risk Assessment of
Biological Invasion
in *Rhus typhina*

中国环境出版社

火炬树生物入侵风险评估

张川红 孙天旭 郑勇奇 著

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

火炬树生物入侵风险评价/张川红, 孙天旭, 郑勇奇
著. —北京: 中国环境出版社, 2016.12

ISBN 978-7-5111-1244-6

I. ①火… II. ①张…②孙…③郑… III. ①漆树
科—侵入种—研究 IV. ①Q949.754.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 015941 号

出 版 人 王新程
责任编辑 黄晓燕
责任校对 尹 芳
封面设计 宋 瑞

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112735 (第一分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中环盛元数字图文有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2016 年 12 月第 1 版
印 次 2016 年 12 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 1/32
印 张 6.75 彩插 8
字 数 162 千字
定 价 25.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

内容简介

20 世纪初,火炬树的生物入侵问题曾在北京学术界引起争议,本书主要针对火炬树生物入侵问题开展研究。研究内容包括火炬树的生物学特性、有性和无性繁殖扩散、人工林林分结构、火炬树与乡土树种生长特性比较、对当地生态系统的影响、火炬树的适生区预测、模拟火炬树对自然植被的入侵以及对自然、半自然生态系统的入侵评价等。

本书可为从事植物生物学研究和入侵生物学研究的科研人员阅读使用,对农林管理、环境监测等部门的工作人员也有参考价值。

序

生物入侵是随着国际上动植物引种的发展而产生的，有关生物入侵早在 1958 年就被人们关注，C. S. Elton 曾就《动植物入侵生态》发表过专著，并将外来物种的入侵分为四个阶段。同时，随着引种事业的发展壮大，生物入侵问题变得越来越重要，如我国从 20 世纪 90 年代中期开始调查外来植物的入侵性，发现有 58 种植物对我们农林业造成危害，20 世纪 90 年代末调查发现，我国外来杂草已有 108 种，至 2003 年底，查明我国外来入侵物种共有 283 种。同时，由于时代对环境问题的重视，近些年来外来物种入侵已成为全球广泛关注的生态和经济问题，国际上也开展了大量外来植物入侵的调查、风险评估和防治研究。我国引种的外来树种数量繁多，据不完全统计，目前我国引种栽培外来树种达 1000 多种。1983 年吴中伦等编著的我国第一部引种专著《国外树种概论》中概述了 80 科 570 种外来树种的引种表现，1994

年潘志刚等出版的《中国主要外来树种引种栽培》也记载了 46 科 184 种。但以往很少关注外来树种入侵问题。我院林木引种室的专家们在郑勇奇主任的指导下,开展了一些科学研究。他们认为开展外来树种入侵性调查、评估和生态风险评估,对我国林业经济、生态环境建设是具有重要价值的,应该得到重视。火炬树生物入侵风险评价就是在上述指导思想下开展研究而撰写的一本专著,也是继他们近年公开发表的《外来树种生物入侵风险评价》的第二部力作。

火炬树自 1959 年引进以来,由于其适应能力强,观赏价值高,已在我国广大地区种植。我在北京市的园林绿化、华北石质山地造林,亲自看到过它的绿化与造林效果,给我的印象是良好的。但对它是否是入侵树种,国内学者却有不同的见解。本书三位作者是从事林木引种的优秀工作者,也是从事外来树种入侵风险评价研究的专家。外来树种火炬树的广泛种植是否存在入侵风险,很自然地会引起他们的关注。他们于 2005 年开始就火炬树入侵风险有计划、有方案、有目标地进行了系统而深入的调研。这本书共 12 章,都是他们深入实际亲自尽心调研的成果。

我仔细读了这本书的样书,深感很有特色。理论联系实

际，研究思路清晰明确，研究内容丰富系统。每一章都是与生物入侵风险评价有着密切关系的重要研究内容，并给出研究地点、材料、方法以及结果与分析。实际上，每一章就是一个完整的研究报告。第 12 章是综合前面的调研结果，并通过《外来树种对自然生态系统入侵风险评价技术规程》进行了评价，得出的结论是：火炬树对当地生态系统影响程度中等；入侵性等级为Ⅲ；如果利用不当，会有风险；最好把火炬树作为先锋开拓树种应用于生态植被恢复区。也就是说，火炬树有引种利用的价值，但要有控制地使用。因此，这个结论是一个符合实际、依据充分的科学结论，这是他们通过周密调研，深入分析的结果。

我很乐意为这本书作序，这是因为中国关于林木引种已经有许多年的历史，但一直以来重视引种树种的利用和经济价值，而忽略其存在的安全性和生态风险。但这本书明确地告诉我们，林木引种不只是具有利用价值，也存在风险。引种生物入侵的风险评价，应该受到重视。本书也为我们提供了一个如何认识引种的生物入侵、如何进行林木引种生物入侵评价很有价值的一个范例。这本书很值得从事植物引种工作、环境评价工作的科技人员一读；同时也是林业科技部门

的工作人员和林业大专院校师生良好的参考用书。

我盼望着此书早日出版，以飨读者。

廖彬

2016年8月22日

前 言

以前我对外来树种的种类了解很少，只是知道原产于美国阿巴拉契亚山脉的刺槐，现在如乡土树种一样出现在我们的房前屋后以及北方山区贫瘠的荒坡。参加工作后，进入了中国林业科学研究院林业研究所的林木引种研究室，才发现自己是个井底蛙，尤其是拜读了我国著名林学家吴中伦研究员编著的《国外树种引种概论》之后，一片新的视野在我眼前展现。我国引种国外树种历史悠久。1980 年以前，我国广袤的土地上已经引种了来自美洲、欧洲、东南亚等国的 85 科、570 种树种，尤以南方引种较多。例如，华南地区广泛种植速生优质的国外松，集中经营种植原产澳大利亚的多种桉树，沿海构筑“绿色长城”——木麻黄防护林，亚热带平原地区种植落羽杉、池杉等树种。北方除了广泛种植刺槐外，还种植提供纸浆材的欧美杨和东北地区大量引进的日本落叶松。长期以来，外来树种在我国的生态建设、经济建设和城市园林绿化中扮演着不可或缺的角色。在这 570 多种树种中，哪一个树种会成为我的研究

对象呢？我一直徘徊着……直到有一天，我旁听了北京市园林绿化局召开的一个关于“北京市地区火炬树种植问题”的专家咨询会，火炬树才引起了我的注意。

火炬树原产于加拿大和美国，是具有观赏价值的先锋树种。它是中国科学院北京植物园董保华研究员于 1959 年作为种子交换引进我国的，在我国适应性表现极好。自 1974 年以来向全国各省区推广，目前以黄河流域以北各省（区）栽培较多，主要用于荒山绿化兼作盐碱荒地风景林树种。20 世纪 80 年代，北京市郊区开始普遍栽培火炬树用以道路绿化、山区水土保持及风景林经营。但自 2002 年起，针对北方地区火炬树的广泛种植，特别是针对北京地区火炬树的广泛种植，在北京学术界引起了较大的争议。在中国科学院植物研究所于 2005 年 11 月 2 日召开的 21 世纪北京生态论坛第二届学术研讨会上，关于火炬树是否是北京地区的一个外来入侵植物或潜在外来入侵植物成为研讨会的一个焦点。因此，我们从 2005 年开始对火炬树的生物学特性以及对自然生态系统的扩散入侵状况和对生态系统的影响进行研究，以期客观真实地预测和揭示火炬树是否能对北京市自然、半自然生态系统产生威胁。

引进外来树种的初衷是为了丰富当地的物种资源、提高木材生产力、满足人们的多种需求以及更好地美化环境，但是由于少数树种的生物学、生态学特性，往往演变为外来入侵种，

排挤当地的植物种，导致生物多样性锐减，危及自然生态系统的结构和功能，因此在引种外来树种时，对其性质的把握、利弊权衡、管理及控制措施的制订和入侵问题的预防显得尤为重要。目前，我国对外来树种的生物学特性、分布、扩散原因、危害和控制方法等研究较少，对外来树木的生物入侵方面的研究几乎还是空白。本物种的研究可以为国家林业管理机构的宏观管理和各地方林业部门营造林工作提供决策依据，为火炬树的推广应用、经营管理提供理论依据，也可以为其他树种的生物入侵研究提供借鉴。

从 2005 年启动研究至今已经十年，现将所有研究内容撰写汇集成书与公众分享。本书主要包括 12 章内容，分别是：第 1 章，绪论；第 2 章，火炬树种子繁殖扩散；第 3 章，火炬树无性繁殖扩散；第 4 章，火炬树人工林林分结构；第 5 章，火炬树对光辐射的适应性；第 6 章，火炬树耐旱和耐盐碱能力评价；第 7 章，火炬树与乡土树种生长特性比较；第 8 章，火炬树化感作用；第 9 章，火炬树对生态系统的其他影响；第 10 章，火炬树对自然植被的模拟入侵；第 11 章，火炬树在中国的适生区预测；第 12 章，火炬树对自然生态系统的入侵风险评价。

研究过程中，北京市西山试验林场阎海平高级工程师、北京市八达岭试验林场赵广亮高级工程师、王玲工程师、姚永刚

工程师、北京市房山区林果科技服务中心薛薪华高级工程师、北京市林业保护站李继磊工程师、中国林业科学院宗亦臣副研究员和河南农业大学刘宁讲师提供了大量的帮助,在此特别致谢!山东烟台开发区农海局农林站杜中修工程师参与本书第11章的编写,在此表示感谢!

本研究得到北京市自然科学基金委员会项目(编号:6042024)的专项资助,其出版得到中国林业科学研究院教育人才资助项目(2004年1月—2006年12月)的资助,在此一并表示感谢。

疏漏之处在所难免,请读者不吝批评指正!

著 者

2015年10月10日

目 录

第 1 章 绪 论.....	1
1.1 生物入侵研究概述.....	3
1.2 火炬树研究概况.....	8
1.3 研究内容和思路.....	19
第 2 章 火炬树种子繁殖扩散.....	24
2.1 研究地点概况.....	24
2.2 材料与方法.....	30
2.3 火炬树花结构观察与套袋试验.....	33
2.4 火炬树结实特性.....	35
2.5 火炬树种子发芽特点.....	40
2.6 火炬树土壤种子库.....	42
2.7 火炬树天然下种更新.....	45
2.8 火炬树种子繁殖扩散可能性分析.....	46
第 3 章 火炬树无性繁殖扩散.....	50
3.1 研究地点概况.....	50
3.2 根蘖繁殖扩散调查方法.....	51

3.3	无性繁殖扩散.....	53
3.4	火炬树无性繁殖的扩散能力.....	58
第4章	火炬树人工林林分结构.....	60
4.1	研究地区概况.....	60
4.2	林分结构调查方法.....	61
4.3	林分结构分析.....	62
4.4	火炬树人工林林分结构特点.....	69
第5章	火炬树对光辐射的适应性.....	71
5.1	材料与方法.....	72
5.2	结果与分析.....	75
5.3	火炬树对光的适应能力限制其对当地系统的入侵.....	84
第6章	火炬树耐旱和耐盐碱能力评价.....	87
6.1	材料与方法.....	88
6.2	结果与分析.....	90
6.3	火炬树耐旱与耐盐碱能力对其入侵能力的限制.....	97
第7章	火炬树与乡土树种生长特性比较试验.....	101
7.1	材料与方法.....	101
7.2	结果与分析.....	102
7.3	火炬树与乡土树种的竞争能力.....	108
第8章	火炬树化感作用.....	110
8.1	材料与方法.....	111

8.2	结果与分析.....	114
8.3	火炬树化感作用.....	119
第 9 章	火炬树对生态系统的其他影响.....	125
9.1	材料与方法.....	125
9.2	结果与分析.....	127
9.3	讨 论.....	130
第 10 章	火炬树对自然植被的模拟入侵.....	133
10.1	材料与方法.....	134
10.2	结果与分析.....	137
10.3	影响火炬树入侵当地系统的因素.....	144
第 11 章	火炬树在中国的适生区预测.....	147
11.1	适生区预测方法.....	148
11.2	栽培区域.....	150
11.3	适生区预测.....	150
11.4	讨 论.....	151
第 12 章	火炬树对自然生态系统的入侵风险评价.....	154
12.1	外来树种生物入侵评价方法.....	154
12.2	火炬树入侵性评价.....	155
12.3	火炬树对生态系统影响等级评价.....	160
12.4	火炬树实际扩散入侵程度.....	165
12.5	火炬树防治难度等级评价.....	166
12.6	火炬树对自然生态系统的生物入侵评价.....	166

12.7 火炬树管理建议..... 168

附 表 175

参考文献 184

图 版 201

第 1 章 绪 论

随着全球一体化的发展，由外来物种所导致的生物入侵已成为一个全球性的生态和经济问题（Perrings et al., 2000）。生物入侵被认为是新千年的三个最棘手的环境问题之一，其他的两个问题是全球变化和生境丧失（李博等，2001）。外来物种入侵被认为是导致生物多样性丧失的两大主要原因之一，仅次于生境破坏，据预测，在不久之后将变成最主要的原因（梁晓东等，2001）。有一种比较悲观的论调认为，外来入侵物种可以导致本地生物多样性降低，最终结果可能是少数几个入侵能力强的物种取代大多数其他物种，致使区域和全球规模的生物圈物种组成简化，并在分类群和生态种群中呈现非随机分布，即导致所谓的生物均匀化和生态系统及其功能退化。生物入侵是指当外来种进入一个新的地区并能存活、繁殖、形成野化种群，其种群的进一步扩散已经或即将造成明显的生态和经济后果（李博等，2001）。

火炬树（*Rhus typhina* L.）是漆树科盐肤木属的树种，又名加拿大盐肤木，原产加拿大和美国，于 1629 年从野生状态转入人为驯化，其中有两个园艺品种从 19 世纪起便在欧美国家广泛栽培。火炬树是先锋造林树种，用途多，适应性强，具有很好的观赏价值，很早就为各国引种栽培。1959 年由中国科学院植物研究所北京植物园木本