

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2022.05.008

重庆武陵山生物多样性保护优先区 入侵植物现状及防治对策研究

唐佳^{1,2}, 邓洪平^{1,3}, 张家辉¹, 胡玲¹,
夏常英¹, 左有为¹, 王圆圆¹

1. 西南大学 生命科学学院, 重庆 400715; 2. 西藏农牧学院 高原生态研究所, 西藏 林芝 860000;
3. 重庆科学技术研究院 低碳与环保中心, 重庆 400715

摘要: 武陵山为全国 35 个生物多样性保护优先区之一, 重庆区域包括黔江、酉阳、秀山等 8 个区县。该文在野外调查、标本采集鉴定的基础上, 结合文献资料分析了重庆武陵山生物多样性保护优先区入侵植物的种类组成、原产地、传入途径、分布状况、危害程度, 并提出了防治对策与建议。结果表明: 优先区共有外来入侵植物 101 种, 隶属 30 科 75 属; 种类最多的是菊科、苋科和豆科, 共 47 种, 占优先区总种数的 46.53%; 草本植物最多, 有 90 余种, 其中紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、加拿大一枝黄花 *Solidago canadensis*、空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides* 等危害较大; 源自美洲的种类最多, 共 62 种, 占优先区总种数的 61.39%; 低、中、高风险入侵植物各有 49 种、31 种和 21 种, 分别占优先区总种数的 48.51%、30.69%、20.79%; 主要生境涉及农田(田边)、路边、房前屋后、花坛、林下、林缘、荒地 7 种类型; 在重庆各区县中, 武隆区、酉阳县的种类最多, 分别有 59 和 57 种, 占优先区总种数的 58.42% 和 56.44%。针对外来入侵植物在各区县的分布现状及威胁程度, 该文提出要加大宣传力度, 提高公众对入侵植物的认知水平, 开展外来入侵植物普查, 摸清本底, 推进源头预防和监测预警体系建设, 提升综合治理与应急控制能力等对策建议。

关键词: 武陵山; 生物多样性保护优先区; 入侵植物; 危害程度; 防治对策

中图分类号: Q948.1

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号: 1673-9868(2022)05-0065-09

Researches on Invasive Plants in Biodiversity Conservation Priority Area of Chongqing Wuling Mountain

TANG Jia^{1,2}, DENG Hongping^{1,3}, ZHANG Jiahui¹,
HU Ling¹, XIA Changying¹, ZUO Youwei¹, WANG Yuanyuan¹

收稿日期: 2021-05-21

基金项目: 重庆市生态环境局项目(20C0033); 重庆市科委专项重点项目(cstc2019jscx-tjsbX0005)。

作者简介: 唐佳, 副研究员, 主要从事种群生态学。

通信作者: 邓洪平, 博士, 教授, 博士研究生导师。

1. School of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715, China;
2. Plateau Ecology Institute, Xizang Agriculture and Animal Husbandry College, Linzi Xizang 860000, China;
3. Low-carbon and Environmental Protection Center, Chongqing Academy of Science and Technology, Chongqing 400715, China

Abstract: Wuling Mountain is one of the 35 priority areas for biodiversity conservation in China. Chongqing area covers 8 districts and counties, including Qianjiang, Youyang and Xiushan. On the basis of field investigation, collection and identification of specimen, and reference of literature data, this paper aims to preliminarily analyze the species composition, origin, introduction, distribution and harm degree of invasive plants in the focused area, and proposes the prevention and control measures. The findings showed that there were 101 species of alien invasive plants belonging to 75 genera and 30 families in the focused priority areas. The most of species were from Asteraceae, Amaranthaceae and Leguminaceae, with a total of 47 species accounting for 46.53%. Herbaceous plants are most common, with around 90 species, in which *Ageratina adenophora*, *Solidago canadensis* and *Alternanthera philoxeroides* are more hazardous. Up to 62 species originated in America, accounting for 61.39%. In terms of risk potential, 49 species of invasive plants are in low level, 31 in medium and 21 in high, accounting for 48.51%, 30.69% and 20.79%, respectively. The 7 types of main habitats of the invasive plants included farmland (field edge), roadside, front and back of house, flower bed, forest foot, forest edge and wasteland. Geographically, types of invasive plants in Wulong and Youyang are in the largest numbers, with 59 and 57 species, respectively, accounting 58.42% and 56.44% of the total species in the Priority Area. In view of distribution and threat of invasive foreign plants in Chongqing area, this paper proposed the corresponding proposals for preventive measures to strengthen publicity efforts and improve public awareness in this aspect, meanwhile to carry out a general survey of invasive foreign plants to understand actual true case, promote construction of source prevention mechanism, monitoring and warning system; thus to improve capabilities in comprehensive management and emergency control.

Key words: Wuling Mountain; biodiversity conservation; invasive plants; harm degree; preventive measure

生物入侵是人为有意或无意的行为及其他自然因素将非本地生物物种引入到新的区域,在引入区建立种群并持续生存,且进一步扩散到其他区域的过程^[1].外来物种入侵已成为全球性问题,是当前生物多样性丧失的主要原因之一^[2-4].开展入侵物种防控是各国政府工作的重心之一,并且已成为生物多样性保护与农业绿色发展的重点工作^[2-8].

武陵山素有“华中动植物基因库”之称,是我国亚热带森林系统核心区域、长江流域重要的水源涵养生态屏障,区域内物种资源丰富,属我国具有全球保护意义的生物多样性关键地区之一.在该区域开展入侵生物的调查与评估,摸清入侵生物分布、动态变化和危害程度,提出相关的防控对策建议,对强化国家和地方生态环境管理决策能力,提升原生生物多样性和生态环境保护,促进绿色可持续发展具有重要的现实意义^[9-11].

1 研究区域

武陵山区位于北纬 27°10′~31°28′,东经 106°56′~111°49′,平均海拔 1 000 m 左右,山脉贯穿黔东、湘西、鄂西、渝东南地区,长度约 420 km.气候属典型亚热带类型,年平均温度在 13~16 ℃之间,年降水量 1 100~1 600 mm,无霜期 280 d 左右.根据《中国生物多样性保护优先区域范围》(生态环境部公告 2015 年

第 94 号)区划, 武陵山生物多样性保护优先区地跨湖北、湖南、重庆、四川、贵州 5 省(市), 重庆市涉及 8 个区县, 即黔江区、江津区、南川区、武隆县、石柱县、秀山县、酉阳县、彭水县。本文在重庆市 8 个区县开展调查研究。

2 研究方法

1) 调查编目方法。主要采用历史资料搜集、访谈、标本查阅及实地考察等方法, 对武陵山生物多样性保护优先区(以下简称优先区)外来入侵植物的分布现状、生活型、生境、原产地及传入途径等进行研究。外来入侵植物实地调查以区县为单位, 区县以下每个乡镇选择主要河流、道路、林下、林缘、荒地等生境进行样线调查^[12-15]。

2) 风险评估方法。外来入侵植物风险评估依据生态环境部发布的《中华人民共和国国家环境保护标准——外来物种环境风险评估技术导则》及文献[16-17]的方法, 构建适用于优先区的外来入侵植物风险评估体系; 采用层次分析法(Analysis hierarchy process, AHP)确定各级指标的权重; 采用三级目标标准, 依据各外来入侵植物的入侵史、环境适应性、生长情况、生物学特征、扩散方式与能力、潜在危害与影响、防控与检疫难度, 对外来入侵植物的风险进行评估; 再根据综合评估所得的分值进行风险等级划分。

3 结果与分析

3.1 入侵植物的种类组成

实地调查发现, 优先区内有外来入侵植物 30 科 75 属 101 种。其中, 在国家生态环境部公布的入侵植物重点管控名录中的有 8 科 15 属 18 种, 分别占比 26.67%, 20%和 17.82%, 即紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、加拿大一枝黄花 *Solidago canadensis*、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、反枝苋 *Amaranthus retroflexus*、刺苋 *Amaranthus spinosus*、垂序商陆 *Phytolacca Americana*、落葵薯 *Anredera cordifolia*、喀西茄 *Solanum aculeatissimum*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、钻叶紫菀 *Aster subulatus*、鬼针草 *Bidens pilosa*、大狼把草 *Bidens frondosa*、小白酒草(加拿大蓬、小蓬草) *Erigeron canadensis*、一年蓬 *Erigeron annuus*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、野燕麦 *Avena fatua*、凤眼蓝 *Eichhornia crassipes* 这 18 种危害性较大的植物; 在科水平上, 这些入侵植物中种类最多的是菊科、苋科和豆科, 共 47 种, 占优先区总种数的 46.53%; 在属水平上, 最多的是苋属, 占优先区总属数的 6.93%^[12-15]。

3.2 入侵植物的原产地及传入途径分析

对 101 种入侵植物的原产地进行分析发现, 源自美洲的入侵植物最多, 共 62 种, 占优先区总种数的 61.39%, 这可能与重庆的气候条件及它们自身的生物学特性密切相关。原产于亚洲和欧洲的入侵植物均为 14 种, 分别占优先区总种数的 13.86%。原产于非洲的入侵植物 8 种, 占优先区总种数的 7.92%。原产于大洋洲的入侵植物 1 种, 占优先区总种数的 0.99%。有 2 种入侵植物原产地不详, 占优先区总种数的 1.98%(图 1)^[12-15]。

入侵植物的传入途径分析表明, 有意引入的入侵植物最多, 为 67 种, 占优先区总种数的 66.34%。无意引入的 21 种, 占优先区总种数的 20.79%。自然传入的 10 种, 占优先区总种数的

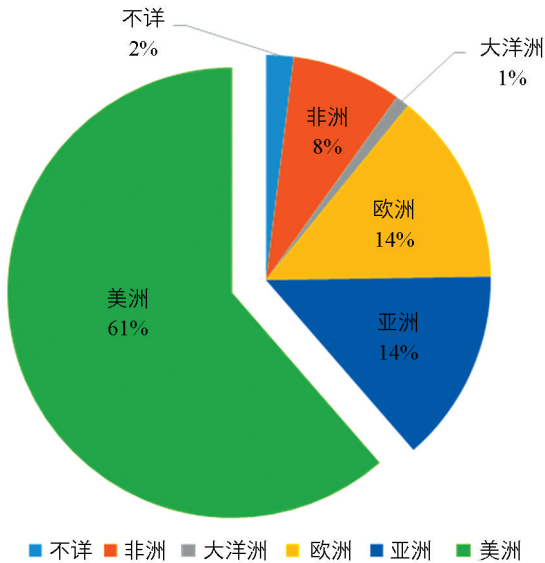


图 1 重庆武陵山生物多样性保护优先区入侵植物原产地

9.90%。引入途径不详的有 3 种,占优先区总种数的 2.97%。经调查访谈,入侵植物主要是通过植物引种栽培、旅行及交通运输带入。

3.3 入侵植物的生活型

参照文献[12-14],入侵植物的生活型中草本植物最多,有 90 种,这与草本植物生长特性密切相关,能够在多种生境中生长使其成为入侵植物中的优胜者。其中,一年生草本 61 种,多年生草本 29 种;灌木 7 种,乔木 2 种,藤本 1 种(图 2)。

3.4 风险等级分析

评估体系总分为 100 分,若分值大于等于 40,则风险等级为高级,应加强管控,严格实施检疫;若分值大于等于 33,小于 40,则风险等级为中级,需采取相应的防范措施;若分值小于 33,则风险等级为低级,可暂不处理,但要注意做好干预工作。在优先区所涉及的 8 个区县中,入侵植物在其入侵区域所造成的危害程度因物种而异。对优先区 101 种入侵植物进行风险评估表明,低风险外来入侵植物数量最多,共 49 种(表 1),占优先区总种数的 48.51%,主要是一些在少数生境中生存的植物,生活力相对较弱;还有一些受人为活动影响大的栽培物种,扩散方式主要是人类活动,因此对优先区的经济、生态等影响较小,如月见草 *Oenothera biennis*、留兰香 *Mentha spicata*、水飞蓟 *Silybum marianum*、假连翘 *Duranta erecta* 等。中风险入侵植物 31 种(表 1),占优先区总种数的 30.69%,是一些已经对优先区造成一定影响,主要在路边、林下、林缘、宅旁等生境分布较广的物种,也有一些具备较强的化感作用,依靠自身生物学特性在群落中占据优势。中风险入侵植物如土人參 *Talinum paniculatum*、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、绿穗苋 *Amaranthus hybridus*、红花酢浆草 *Oxalis corymbosa*、双荚决明 *Senna bicapsularis*、野胡萝卜 *Daucus carota* 等,其中土荆芥、垂序商陆、野燕麦 3 种植物在国家生态环境部公布的入侵植物重点管控名录中危害较大。高风险入侵植物 21 种(表 1),占优先区总种数的 20.79%,对林业、农业生态环境的危害较大,包括一些在多种生境中都能生存的或在群落中具有绝对生长优势的植物,其中有 15 种在国家生态环境部公布的入侵植物重点管控名录中,占高风险入侵植物总数的 71.43%,包括空心莲子草、紫茎泽兰、加拿大一枝黄花、反枝苋、刺苋、落葵薯、喀西茄、藿香蓟、钻叶紫菀、鬼针草(婆婆针)、大狼把草、小白酒草(加拿大蓬、小蓬草)、一年蓬、苏门白酒草、凤眼蓝,可见这些在东南沿海一带危害较大的物种已经蔓延至西南地区,且对生物多样性较高的优先区都造成了危害,属高风险植物^[16-24]。

将 21 种高风险入侵植物根据所在区县的分布进行统计分析,生成热图(图 3)。图 3 中颜色色系不同代表入侵种在各个区县的乡镇分布率不同,颜色越偏红色系代表在各区县的乡镇分布率越低,颜色越偏蓝色系则代表分布率越大。图 3 显示,空心莲子草、藿香蓟、苏门白酒草、一年蓬、鬼针草、野苘蒿、刺苋、钻叶紫菀、牛膝菊 *Galinsoga parviflora* 的分布范围极为广泛,在优先区的 8 个区县均有分布。本研究在调查过程中还发现落葵薯、刺苋等的危害不亚于菊科植物,一方面因其藤本的生物学特性可迅速覆盖灌木群落,导致农业、林业受害严重;另一方面,刺苋因其植株带刺,对动物和人类都能造成伤害,因而危害严重。

3.5 入侵植物分布情况

3.5.1 各区县入侵植物种类组成

在优先区所涉及的 8 个区县中,武隆区、酉阳县的外来入侵植物数量最多,分别有 59 种和 57 种,占优

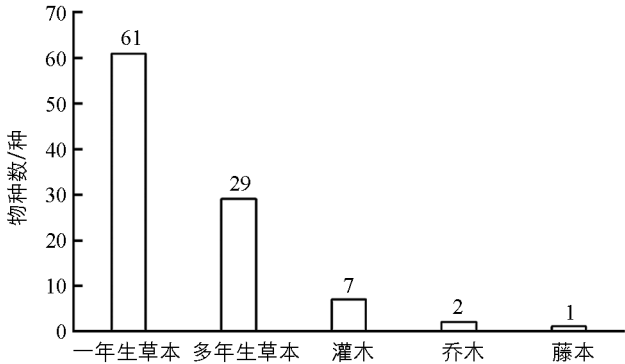
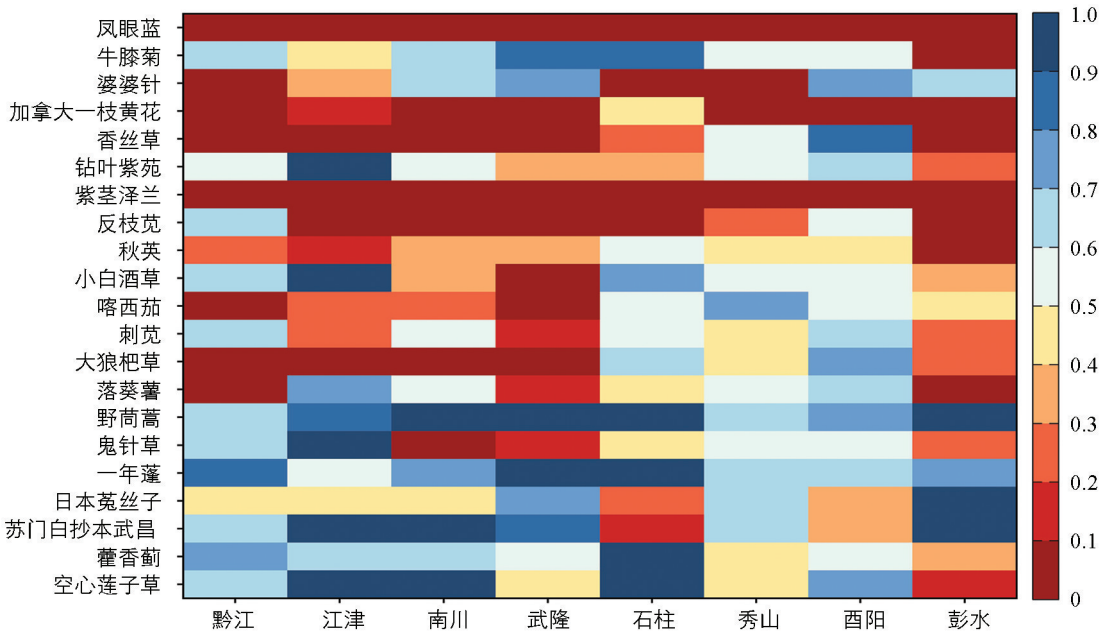


图 2 重庆武陵山生物多样性保护
优先区外来入侵植物生活型

先区总种数的 58.42%和 56.44%, 也即大约一半多的外来入侵植物在这 2 个区县范围内均有分布, 可见这 2 个区县受外来入侵植物的影响很大, 可能与旅游业的发展相关; 江津、黔江、南川、彭水 4 个区县的优先区内也涉及很多外来入侵植物, 均大于 40 种, 分别占优先区总种数的 48.51%, 47.52%, 46.53%, 44.55%, 这与 4 个区县的地理环境及生境条件密切相关; 其余 2 个区县的外来入侵植物低于 40 种, 但即使是外来入侵植物数目最少的石柱县, 也有 37 种, 占优先区总种数的 36.63%。野茼蒿、一年蓬等大面积分布, 除了对农业造成巨大损失外, 对林业也造成了巨大的影响(图 4)。



颜色色系不同代表入侵种在各个区县的乡镇分布率不同(图 3 右边图例所示), 红色系表示入侵种在各区县乡镇的分布率低, 颜色越深分布率越低; 蓝色系表示入侵种在各区县的分布率高, 颜色越深分布率越高。

图 3 21 种高风险入侵植物热图分析

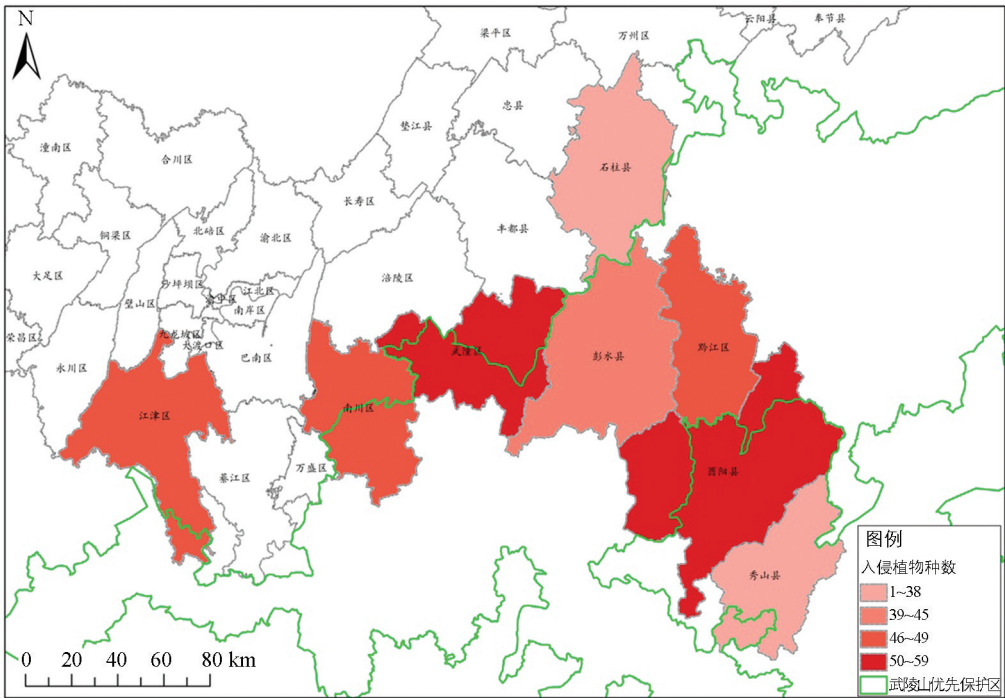


图 4 重庆武陵山生物多样性保护优先区 8 个区县外来入侵植物总数对比

3.5.2 入侵植物分布生境分析

对入侵植物的生境进行分析,发现入侵植物主要分布在农田(田边)、路边、房前屋后、花坛、林下、林缘、荒地 7 种生境类型.有 96 种(约占优先区总种数的 95.05%)入侵植物可以在 2 种及以上生境中生存.而藿香蓟、野苘蒿、落葵属等可在 5 种生境中生存,苏门白酒草、鬼针草等能在 4 种生境中生存(表 1).在 7 种生境类型中,有占优先区总种数 88.00%的入侵植物分布在公路边;其次是荒地,占优先区总种数的 68.00%.花坛和房前屋后约有占优先区总种数 48%的外来入侵植物分布;而林下和林缘约有占优先区总种数 24.00%的外来入侵植物分布,远不及荒地和农田.由此可见,入侵植物的生境分布与人类活动密切相关^[25-28].

表 1 重庆武陵山生物多样性保护优先区入侵植物风险评估结果及生境类型

中文名	拉丁学名	风险值	原产地	生境类型	中文名	拉丁学名	风险值	原产地	生境类型
空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	48	南美洲	a. b. c.	洋金花	<i>Datura metel</i>	33	不详	b. f
藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>	48	美洲	a. b. c. d. e.	黑心菊	<i>Rudbeckia hirta</i>	33	美洲	a. e. g
苏门白酒草	<i>Conyza sumatrensis</i>	46.5	南美洲	a. b. f. g	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i>	32.5	印度	a. d. h
日本菟丝子	<i>Cuscuta japonica</i>	45.5	日本	a. b. e	阿拉伯婆婆纳	<i>Veronica persica</i>	32	亚洲	a. c. f
一年蓬	<i>Erigeron annuus</i>	45.5	北美洲	a. b. c	葱莲	<i>Zephyranthes candida</i>	32	美洲	b. d. f
鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	44.5	美洲	a. b. c. d	臂形草	<i>Brachiaria eruciformis</i>	31.5	非洲	a. b. c
野苘蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	44.5	非洲	a. b. e. f. g	凹头苋	<i>Amaranthus blitum</i>	31	欧洲	b. d
落葵薯	<i>Anredera cordifolia</i>	44	美洲	a. b. c. g. f	尾穗苋	<i>Amaranthus caudatus</i>	31	美洲	c
大狼把草	<i>Bidens frondosa</i>	44	北美洲	a. b. c. d	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	31	亚洲	a. b. c. g
刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>	43.5	美洲	a. b. c.	野老鹳草	<i>Geranium carolinianum</i>	31	北美洲	b. f. h
喀西茄	<i>Solanum aculeatissimum</i>	43.5	美洲	b. g	留兰香	<i>Mentha spicata</i>	31	亚洲	a. b. c
小白酒草	<i>Erigeron canadensis</i>	43.5	美洲	a. b. c. d. e. f	蛇目菊	<i>Coreopsis tinctoria</i>	31	美洲	b. f
秋英	<i>Cosmos bipinnata</i>	43	美洲	b. d. f	大花金鸡菊	<i>Coreopsis grandiflora</i>	31	美洲	b. d. f
反枝苋	<i>Amaranthus retroflexus</i>	42.5	美洲	b. c.	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	31	亚洲	a. b. g
紫茎泽兰	<i>Ageratina adenophora</i>	42	美洲	a. b. e. h	韭莲	<i>Zephyranthes carinata</i>	31	美洲	b. d. f
钻叶紫菀	<i>Aster subulatus</i>	41.5	美洲	a. b. c.	银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>	30.5	美洲	b
香丝草	<i>Conyza bonariensis</i>	41.5	热带美洲	a. b. c. d	千穗谷	<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	30	美洲	a. d. h
加拿大一枝黄花	<i>Solidago canadensis</i>	41.5	美洲	a. d	草木犀	<i>Melilotus officinalis.</i>	30	亚洲	a. b. d. e. f
婆婆针	<i>Bidens bipinnata</i>	40.5		a. b. c. d	红车轴草	<i>Trifolium pratense</i>	30	非洲	b. e. f
牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>	40	美洲	a. b. g	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>	30	热带美洲	a. b. c
凤眼蓝	<i>Eichhornia crassipes</i>	40	美洲	d	斑地锦	<i>Euphorbia maculata</i>	30	美洲	a. b. g
鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>	39	美洲	a. b. c. d. f	水飞蓟	<i>Silybum marianum</i>	30	欧洲	b. e
绿穗苋	<i>Amaranthus hybridus</i>	38.5	美洲	a. b. c. d	风车草	<i>Cyperus involucratus</i>	30	非洲	a. b. c
黄秋英	<i>Cosmos sulphurens</i>	38	美洲	b. d. f	球序卷耳	<i>Cerastium glomeratum</i>	29.5	欧洲	a. b. c
苋	<i>Amaranthus tricolor</i>	37.5	热带亚洲	a. d. h	青葙	<i>Celosia argentea</i>	29	热带美洲	a. b. h.
土人参	<i>Talinum paniculatum</i>	37	热带美洲	b. c. d	聚合草	<i>Symphytum officinale</i>	29	亚洲	a. b. g
垂序商陆	<i>Phytolacca Americana</i>	37	美洲	a. b. d. g	白车轴草	<i>Trifolium repens</i>	29	非洲	b. d. f
蓖麻	<i>Ricinus communis</i>	37	非洲	a. b. c	仙人掌	<i>Opuntia dillenii</i>	28.5	南美洲	b. d
苘蒿	<i>Glebionis coronaria</i>	37	地中海	a. b. c	柳叶马鞭草	<i>Verbena bonariensis</i>	28.5	美洲	b. d
黑麦草	<i>Lolium perenne</i>	37	欧洲	f	南苜蓿	<i>Medicago polymorpha</i>	28	亚洲	b. d. f
紫茉莉	<i>Mirabilis jalapa</i>	36.5	热带美洲	b. d	一串红	<i>Salvia splendens</i>	28	南美洲	f

续表 1

中文名	拉丁学名	风险值	原产地	生境类型	中文名	拉丁学名	风险值	原产地	生境类型
苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>	36.5	欧洲	a. b. c. d	芫荽	<i>Coriandrum sativum</i>	28	欧洲	a. b. c. g. f
桉	<i>Eucalyptus robusta</i>	35	大洋洲	a. b	裂叶牵牛	<i>Pharbitis nil</i>	28	南美洲	d. f
菊芋	<i>Helianthus tuberosus</i>	35	美洲	b. c. d	刺桐	<i>Erythrina corallodendron</i>	27.5	美洲	b. e
百日菊	<i>Zinnia elegans</i>	35	美洲	b. d. f	珊瑚樱	<i>Solanum pseudocapsicum</i>	27.5	美洲	b. d. e
野燕麦	<i>Avena fatua</i>	35	南美洲	a. c	小藜	<i>Chenopodium ficifolium</i>	27	欧洲	b. c. d
稗	<i>Echinochloa crus-galli</i>	35	欧洲	b. c	猩猩草	<i>Euphorbia cyathophora</i>	27	亚洲	a. b
土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	34.5	美洲	a. b. c. g. f	雄黄兰	<i>Crocosmia crocosmiiflora</i>	27	非洲	b. f
大麻	<i>Cannabis sativa</i>	34.5	亚洲中部	b. g	梨果仙人掌	<i>Opuntia ficus-indica</i>	26.5	北美洲	b. f
鸡冠花	<i>Celosia cristata</i>	34	热带美洲	b. f	假连翘	<i>Duranta erecta</i>	26.5	热带美洲	a. b.
野胡萝卜	<i>Daucus carota</i>	34	欧洲	a. b. c. d. h	月见草	<i>Oenothera biennis</i>	26	美洲	b. d. f
熊耳草	<i>Ageratum houstonianum</i>	34	美洲	a. b. d. f. h	假马鞭草	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	26	美洲	a. d. h
万寿菊	<i>Tagetes erecta</i>	34	美洲	b. f	少花龙葵	<i>Solanum americanum</i>	26	美洲	a. b. d. f
孔雀草	<i>Tagetes patula</i>	34	美洲	b. f	千日红	<i>Gomphrena globosa</i>	25.5	热带美洲	b. f
金鸡菊	<i>Coreopsis basalis</i>	34	北美洲	b. d. f	鹅肠菜	<i>Myosoton aquaticum</i>	25.5	欧洲	a. b. c. f. g
双荚决明	<i>Senna bicapsularis</i>	33.5	美洲	b. f	苦蕒	<i>Physalis angulata</i>	25.5	美洲	b. e
细叶芹	<i>Cyclospermum leptophyllum</i>	33.5	南美洲	a. b. c	假酸浆	<i>Nicandra physalodes</i>	24.5	美洲	b. e
棕叶狗尾草	<i>Setaria palmaefolia</i>	33.5	非洲	b. d	蓝桉	<i>Eucalyptus globulus</i>	23	澳大利亚	d
刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	33	美洲	b. d. e. f	杖藜	<i>Chenopodium giganteum</i>	22.5	亚洲	a. g. h
红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i>	33	美洲	b. c. d. f	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	22	不详	a. g. h
					黄花月见草	<i>Oenothera glazioviana</i>	21	欧洲	a. b. f

注: 1、生境类型 a 荒地, b 路边, c 农田, d 宅旁, e 林缘, f 花坛, g 林下, h 田边。2、风险值 40 及以上为高风险、33 及以上, 小于 40 为中风险、33 以下为低风险。

4 入侵植物防治对策与建议

随着经济的发展, 外来植物入侵将日益加剧, 带来的危害亦将变得更加严重, 对外来入侵植物的防控任重道远。优先区内入侵植物在国家生态环境部公布的入侵植物重点管控名录中有 8 科 15 属 18 种, 针对外来入侵植物在各区县的分布现状及威胁程度, 可采取以下管理和防治对策:

4.1 加大宣传力度, 提高公众对入侵植物的认知水平

在实地调查过程中, 秀山县、江津区、黔江区、酉阳县等地, 很多当地居民都把紫茉莉 *Mirabilis jalapa*、鸡冠花 *Celosia cristata*、秋英 *Cosmos bipinnata*、凤眼莲等作为庭院观赏植物, 有的甚至栽种到后山中, 这种公众自发播种或栽培的入侵植物, 导致入侵进一步加剧的情况屡见不鲜^[28]。外来入侵植物之所以肆虐, 很大程度是因为人们防范意识缺失和淡薄。鉴于此, 外来入侵植物的防治首先要提高公众对入侵植物危害性的认识, 必要的手段就是加大宣传力度, 可在各区县开展科普活动, 委托专业人员制定彩图集或宣传视频, 宣传入侵植物的危害来提高公众对入侵植物的认识^[28-31]。只有发动广大群众参与到外来入侵植物的防治过程中来, 才能减少紫茉莉、鸡冠花、秋英等入侵植物的进一步扩散和危害。

4.2 开展外来入侵植物普查, 摸清本底, 推进源头预防和监测预警体系建设

优先区是保护濒危动、植物及其生态环境的重要地区, 在漫长的历史演变中保持着其特有的物种和生态系统, 经外界破坏后想要自我恢复非常困难^[27-29]。随着长江经济带、成渝双城经济圈的推进, 交通便捷可能为外来入侵植物的扩散提供更大的便利。本研究结果表明, 优先区各区县外来入侵植物均超过 30 种,

它们通过竞争排斥本地物种,降低了生态系统的生物多样性,因此需要在该区域推动多部门联合开展外来入侵植物普查,全面摸清外来入侵植物的扩散规律和发生情况,同时探索利用卫星遥感等信息技术进行基础性、长期性监测,从而形成系统性监测网络进行综合监测,以提升外来入侵物种动态监测预警能力^[31].另外,外来入侵物种越来越多,因其表型可塑性较强,与本地种相似,且在不同的生境可能表型有所差异,故需采用更多的方法和技术来识别、防治.

4.3 提升综合治理与应急控制能力

各区县管理机构应高度重视对已有的外来入侵植物的防治及防除工作,可采取人工或机械清除、化学防治和生物防治相结合的方法,对症实施,选择经济有效、对环境不产生危害的方法来进行清除^[30].

优先区内8个区县均有分布的牛膝菊、藿香蓟、空心莲子草、鬼针草等恶性入侵植物,它们分布面积大、扩散速度快、竞争能力强,对于分布集中、危害严重的区域应采取机械清除或化学防治等方法进行集中防除,对于分布零散的可采取人工铲除的方式进行清除.同时,防治和清理过程需具持久性,清除过程也不是一蹴而就、一朝一夕的事情^[27].例如菊芋属于宿根性草本植物,无论植株是否开花结果,其根部依然保持着生命力,来年依然会萌发;一年蓬、黑麦草等植物种子数量多,这些植物一年内根本无法全部清除,需要持久性清理.使用化学防治方法时还要注意时间,尽量选择在入侵植物开花之前施用,以防止种子逃逸,如可在每年4—7月份,小白酒草开花之前对其使用百草枯进行喷洒,防止其利用种子逃逸.为了预防外来植物的入侵,还应积极探索采用适应力强的一些本土植物对荒地、空地等易遭受入侵的生境进行恢复^[27].

在对高风险入侵植物进行防治的同时,也要重视中、低风险入侵植物,正因为高风险入侵植物危害大、受害面积广、难防治,我们更应该吸取教训,将中风险、低风险入侵植物做好集中治理及动态监测,并借助生态学模型等手段,做好分布预测工作,即使可能存在缺陷,但仍有很大的借鉴意义,至少可以在很大范围和较短时间内减少外来入侵植物的更大危害^[30].例如青葙、千穗谷、银合欢、刺桐、斑地锦、一串红等只在少数生境有分布的低风险植物,这些植物大多为人工引进栽培的物种,目前看来对优先区没有造成较大的影响,但也要注意管理,建立健全的准入机制,避免其以后造成危害.

优先区应强化科技支撑,改善技术手段,逐步形成系统的外来入侵植物预防、控制、治理机制,切实保障国家经济、生态和生物安全^[30].

参考文献:

- [1] ELTON C S. The Ecology of Invasions by Animals and Plants [M]. Boston: Springer US, 1958.
- [2] OLSZAŃSKA A, SOLARZ W, NAJBEREK K. To Kill or not to Kill-Practitioners' Opinions on Invasive Alien Species Management as a Step Towards Enhancing Control of Biological Invasions [J]. Environmental Science & Policy, 2016, 58: 107-116.
- [3] REICHARD S H, WHITE P S. Invasion Biology: an Emerging Field of Study [J]. Annals of the Missouri Botanical Garden, 2003, 90(1): Doi: 10. 2307/3298526.
- [4] 孙昂, 和淑琪, 陈亚平, 等. 原产地和入侵地紫茎泽兰对泽兰实蝇寄生的耐受性及其生理响应 [J]. 南方农业学报, 2020, 51(5): 1128-1135.
- [5] 赵彩云. 中国国际贸易往来中的“外来客” [J]. 世界环境, 2016(S1): 84-85.
- [6] CAFFREY J, BAARS J R, BARBOUR J, et al. Tackling Invasive Alien Species in Europe: The Top 20 Issues [J]. Management of Biological Invasions, 2014, 5(1): 1-20.
- [7] DOHERTY T S, GLEN A S, NIMMO D G, et al. Invasive Predators and Global Biodiversity Loss [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2016, 113(40): 11261-11265.
- [8] 李慧颖, 申乃坤, 吴家法, 等. 广西北部湾入侵植物互花米草内生可培养细菌多样性及促生防病活性分析 [J]. 南方农

- 业学报, 2021, 52(4): 1012-1021.
- [9] 李俊生, 靳勇超, 王伟. 中国陆域生物多样性保护优先区域 [M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [10] 环境保护部. 中国生物多样性保护战略与行动计划: 2011-2030 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2011.
- [11] 史雪威, 张路, 张晶晶, 等. 西南地区生物多样性保护优先格局评估 [J]. 生态学杂志, 2018, 37(12): 3721-3728.
- [12] 万方浩, 刘全儒, 谢明, 等. 生物入侵: 中国外来入侵植物图鉴 [M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [13] 徐海根, 强胜. 中国外来入侵物种编目 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.
- [14] 徐海根, 强胜. 中国外来入侵生物 [M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [15] 马金双, 李惠茹. 中国外来入侵植物名录 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [16] 王焱, 叶建仁. 引进植物及其携带有害生物风险评估 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2017.
- [17] 杨小艳. 重庆缙云山国家级自然保护区入侵植物风险评估及防治对策 [D]. 重庆: 西南大学, 2016.
- [18] 王岑, 党海山, 谭淑端, 等. 三峡库区苏门白酒草(*Conyza sumatrensis*)化感作用与入侵性研究 [J]. 武汉植物学研究, 2010, 28(1): 90-98.
- [19] 王苏铭, 张楠, 于琳倩, 等. 北京地区外来入侵植物分布特征及其影响因素 [J]. 生态学报, 2012, 32(15): 4618-4629.
- [20] 齐英. 河南省外来入侵植物黄顶菊的危害与生态防控对策 [J]. 农业与技术, 2020, 40(15): 128-130.
- [21] 何善勇, 徐飞, 张宁, 等. 美国杂草风险评估方法对我国入侵植物的可应用性 [J]. 林业科学, 2020, 56(4): 197-208.
- [22] 胡冬梅, 叶红, 邱艳霞, 等. 卧龙亚高山公路沿线外来植物入侵风险评估 [J]. 四川大学学报(自然科学版), 2020, 57(5): 1002-1008.
- [23] 史刚荣, 马成仓. 外来植物成功入侵的生物学特征 [J]. 应用生态学报, 2006, 17(4): 4727-4732.
- [24] 杨丽, 邓洪平, 韩敏, 等. 入侵植物对重庆生态环境的风险分析评价 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2008, 33(1): 72-76.
- [25] 刘海. 四川省凉山州紫茎泽兰的群落特征及其对土壤的适应性 [D]. 重庆: 西南大学, 2020.
- [26] 石胜璋, 田茂洁, 刘玉成. 重庆外来入侵植物调查研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2004, 29(5): 863-866.
- [27] 冯建孟, 董晓东, 徐成东. 中国外来入侵植物物种多样性的空间分布格局及与本土植物之间的关系 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2010, 32(6): 50-57.
- [28] 杨柳, 齐雪丹, 邓洪平, 等. 重庆市北碚区入侵植物现状及防治对策研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2015, 40(11): 31-35.
- [29] 刘艳, 杨钰爽. 生物多样性保护优先区对重庆苔藓植物多样性保护的重要性 [J]. 生物多样性, 2019, 27(6): 677-682.
- [30] 孙凡, 赵靖明, 张富华, 等. 重庆市生态质量监测评价及生态安全的预警系统构建研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2012, 34(12): 81-86.
- [31] 陈宝雄, 孙玉芳, 韩智华, 等. 我国外来入侵生物防控现状、问题和对策 [J]. 生物安全学报, 2020, 29(3): 157-163.

责任编辑 夏娟