

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2020.03.012

福州市公园外来入侵植物初步调查与分析

史梦竹^{1,2,3}, 李建宇^{2,3}, 郭燕青³, 胡大鹏³, 郑丽祯², 傅建炜^{1,2,3*}
¹福建省农业科学院农业质量标准与检测技术研究所/福建省农产品质量安全重点实验室, 福州 350001; ²福建省农业科学院植物保护研究所/福建省作物有害生物监测与治理重点实验室/农业部福州作物有害生物科学观测实验站, 福建 福州 350013; ³福建农林大学
闽台作物有害生物防控国家重点实验室, 福建 福州 350002

摘要:【目的】了解福州市公园的外来入侵植物种类组成,分析其原产地及入侵等级等情况,能够为福州外来入侵植物的扩散、防控以及生物多样性保护提供参考依据。【方法】对福州市4个区49个公园的外来入侵植物种类、原产地、生活型、入侵频度、危害程度(入侵等级)等进行调查和分析。【结果】在调查的福州市所有公园内均有入侵植物分布,目前有入侵植物66种,隶属25科,其中菊科、豆科、苋科3个科为优势科,共计33种(占50.00%);从来源上看,大多数原产于美洲,其次是非洲、欧洲、亚洲;以草本植物为主,共有55种(占83.30%);从入侵频度看,入侵频度超过50%的入侵植物有7种,其中小蓬草的频度最高,为87.76%;从入侵等级来看,其中恶性(1级)入侵植物16种,严重(2级)入侵植物14种,局部(3级)入侵植物12种,一般(4级)入侵植物11种,有待观察类(5级)13种。【结论】当前福州市公园内的外来植物入侵现象比较严重,应当加强该区域的入侵植物监测与预警,防止入侵植物扩散从而造成重大生态危害。

关键词: 福州市公园; 入侵植物; 原产地; 生活型; 入侵等级



开放科学标识码
(OSID 码)

Preliminary investigation and analysis of alien invasive plants in parks in Fuzhou City

SHI Mengzhu^{1,2,3}, LI Jianyu^{2,3}, GUO Yanqing³, HU Dapeng³, ZHENG Lizhen², FU Jianwei^{1,2,3*}
¹Institute of Quality Standards & Testing Technology for Agro-Products/Fujian Key Laboratory of Agro-Products Quality and Safety, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350001, China; ²Institute of Plant Protection, Fujian Academy of Agricultural Sciences/Fujian Key Laboratory for Monitoring and Integrated Management of Crop Pests/Fuzhou Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pests, Ministry of Agriculture, Fuzhou, Fujian 350013, China; ³State Key Laboratory of Ecological Pest Control for Fujian and Taiwan Crops, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China

Abstract:【Aim】Understanding the species composition of invasive plants in Fuzhou and analyzing their origin and invasion level can provide reference for their prevention and control and biodiversity protection in Fuzhou.【Method】This paper investigated and analyzed the species, origin, life history and degree of invasiveness of plants in 49 parks in 4 districts of Fuzhou.【Result】Invasive plants were distributed in all the parks investigated. There were 66 invasive plant species in Fuzhou, belonging to 25 families. Asteraceae, Leguminosae and Amaranthaceae were the dominant families, 33 species in total, accounting for 50.00% of the total number of invasive plants. Most of the invasive plants were native to America, followed by Africa, Europe and Asia. There were 55 herbaceous species, accounting for 83.30% of the total invasive species. According to the level of invasiveness, each species was classified into one of 5 categories: 16 species of aggressive invasive plants (grade 1), 14 species of serious invasive plants (grade 2), 12 species of local invasive plants (grade 3), 11 species of general invasive plants (grade 4) and 13 species requiring further analysis

收稿日期(Received): 2020-01-13 接受日期(Accepted): 2020-03-03
基金项目: 国家自然科学基金(31901951); 国家自然科学基金项目延伸研究项目(GJYS2019002); 福建省农业科技重大专项(2017NZ0003-1-1); 福建省农业科学院科技创新团队建设(STIT2017-1-12)
作者简介: 史梦竹, 女, 助理研究员。研究方向: 生物安全和农产品质量安全。E-mail: mengzhu611@163.com
* 通信作者(Author for correspondence), E-mail: ffw9238@163.com

(grade 5). 【Conclusion】 Invasive plants in Fuzhou are a serious issue, and monitoring and early warning of invasion are needed to prevent their spread and causing major ecological problems.

Key words: parks in Fuzhou City; invasive plants; geographical origin; life-form; invasion grade

外来物种入侵已成为一个全球性的问题,不仅造成极大程度的生物多样性丧失,也给全球经济带来巨大的损失。据统计,中国每年由于外来生物入侵造成的经济损失达 150 亿美元 (Jiang *et al.*, 2011)。外来入侵植物通过人类活动有意或者无意被引入,并在当地的自然生态系统中获得了自我再生能力,给当地的生态系统造成明显损害和严重影响 (何源, 2012; 鞠瑞亭和李博, 2012)。外来入侵植物具有潜伏性和爆发性,一旦入侵成功,需要与本地植物争夺并占据生态,大面积扩散,形成单一优势群落,使本地植物丧失生存空间,最终改变生态系统的结构和功能,影响自然生态的安全稳定 (徐海根和强胜, 2011; 岳茂峰等, 2011)。

福建省位于中国东南沿海,地理位置特殊,自古航运发达,对外交流频繁,从而增加了外来植物入侵的机会,是外来入侵植物危害最为严重的省区之一 (李国平, 2014)。目前,关于福建省外来植物入侵方面的研究有少量报道。陈恒彬 (2005) 报道了厦门地区有害外来植物有 30 科 53 属 63 种;高伟等 (2010) 对福建省东山岛外来入侵植物开展调查,发现东山岛的外来入侵植物有 22 科 59 种;曾宪锋等 (2011) 记录了 2 种福建省外来入侵植物新记录。福州作为福建省的省会城市,是政治、文化、交通中心,也是首批 14 个对外开放的沿海港口城市之一、海上丝绸之路门户以及中国 (福建) 自由贸

易试验区三片区之一,旅游、贸易、物流飞速发展,使福州的外来植物入侵风险增加。建立当地外来入侵植物名录是生物入侵防控管理和研究的前提和基础,有助于降低外来生物的危害风险、保护本土生物的多样性和生态环境,同时对当地政府制定外来入侵生物的相关管理制度也具有重要的参考价值 (万方浩等, 2002; 王芳等, 2009; 王嫩仙, 2008)。

城市公园是城市生态系统、城市景观的重要组成部分,它作为城市的公共开放空间,是城市居民的休闲游憩、传播文化的主要活动场所 (郭芙蓉, 2008),也是人口流量较为密集的区域。外来入侵物种较强的繁殖能力、侵占性和适应性,极易影响公园的生态环境,乃至影响人类健康。同时,人类活动也是导致外来植物入侵的最重要因素之一 (董雪云等, 2017)。鉴于此,本研究通过对福州市区 49 个公园内的外来入侵植物种类组成、分布现状进行初步调查和分析,明确福州公园外来入侵植物名录,以期为福州市外来入侵植物风险评价和制定防治措施提供基础数据。

1 研究方法

1.1 调查区域

本次调查区域为福州市主要公园共计 49 个,其中仓山区 13 个,鼓楼区 17 个,台江区 10 个,晋安区 9 个 (表 1)。

表 1 调查的福州各公园一览表
Table 1 List of park investigated in Fuzhou City

调查区域 Area	公园 Park
仓山区 Cangshan District	沙滩公园 Beach Park、飞凤山奥体公园 Feifengshan Olympic Sports Park、长安山公园 Chang'anshan Park、江心公园 Jiangxin Park、高盖山公园 Gogaishan Park、烟台山公园 Yantaishan Park、劳动者公园 Laborer Park、金港公园 Jingang Park、乌龙江湿地公园 Wulongjiang Wetland Park、金山公园 Jinshan Park、福州花海公园 Fuzhou Huahai Park、华侨公园 Overseas Chinese Park、仓前公园 Cangqian Park
鼓楼区 Gulou District	国光公园 Guoguang Park、金牛山体育公园 Jinniushan Sports Park、西禅寺 Xichan Temple、屏山公园 Pingshan Park、温泉公园 Hot Spring Park、西湖公园 West Lake Park、体育公园 Sports Park、金牛山公园 Jinniushan Park、白马河公园 Baima River Park、左海公园 Zuohai Park、乌塔公园 Wu Tower Park、梅峰山地公园 Meifeng Mountain Park、锦江园 Jinjiang Garden、五凤山公园 Wufengshan Park、光禄坊公园 Guanglufang Park、同寿园 Tongshou Garden、爱民公园 Aimin Park
台江区 Taijiang District	苍霞公园 Cangxia Park、南公园 South Park、茶亭公园 Chating Park、鳌峰公园 Aofeng Park、闽水园 Minshui Garden、滨江和谐园 Binjiang Hexie Garden、台江区江滨公园 Taijiang Riverside Park、缤纷园 Binfen Garden、闽江北园 Minjiang North Park、中洲岛主题公园 Zhongzhou Island Theme Park
晋安区 Jin'an District	福州动物园 Fuzhou Zoo、森林公园 Forest Park、金鸡山公园 Jinjishan Park、鼓山十八景公园 Gushan Shibajing Park、水上公园 Aquatic Park、福州儿童公园 Fuzhou Children Park、罗汉山公园 Luohanshan Park、光明港公园 Guangminggang Park、爱乡园 Aixiang Garden

1.2 调查方法

2017年5—9月,对福州市各公园进行全覆盖式调查,详细记录各公园入侵植物种类组成与分布情况、经纬度、群落类型等;参考相关资料(李扬汉,1998;徐海根和强胜,2011;Weber *et al.*,2008)记录入侵植物的原产地和生活型等。入侵植物种类参照马金双(2013,2014)及《福建植物志》(福建植物志编写组,1995)中记载的物种进行判定。

1.3 侵植物频度和危害等级划分

对外来入侵植物的频度进行分析,频度是指某种入侵植物出现的样地数占调查样地数(49个)的比例(林敏等,2012)。

依据外来入侵种的生物学和生态学特性、原产地自然地理分布信息、入侵范围和所产生的危害,参考中国外来入侵物种划分等级(闫小玲等,2014),将调查到的入侵植物进行入侵等级划分,即恶性入侵(1级)、严重入侵(2级)、局部入侵(3

级)、一般入侵(4级)和有待观察类(5级),

2 结果与分析

2.1 福州市公园入侵植物种类及原产地分析

调查结果表明:福州市各公园现有入侵植物种类有25科66种(表2),其中菊科入侵植物种类最多,有21种,占所有入侵植物总数的31.82%;其次是豆科、苋科植物,各6种,分别占所有入侵植物的9.10%;大戟科、茄科植物各4种;旋花科植物3种;禾本科、鸭跖草科、玄参科植物各2种;锦葵科、落葵科、马鞭草科、马齿苋科、石竹科、紫茉莉科、紫葳科、商陆科、夹竹桃科、藜科、木麻黄科、秋海棠科、荨麻科、雨久花科、酢浆草科、天南星科等16科植物各1种。入侵植物主要原产美洲,有53种,占总数的80.30%;其次是非洲;此外,还有少数种类原产于亚洲和欧洲。

表2 福州市公园的外来入侵植物名录
Table 2 List of invasive plants found in parks in Fuzhou City

科 Family	种 Species	原产地 Origin	生活型 Life-form	频度 Frequency/%	入侵 等级 Invasion grade
菊科 Asteraceae	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	美洲 America	一年生草本 Annual herb	4.08	1
	藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	热带美洲 Tropical America	一年生草本 Annual herb	57.14	1
	加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i>	北美洲 North America	多年生草本 Perennial herb	2.04	1
	假臭草 <i>Praxelis clematidea</i>	南美洲 South America	一年生草本 Annual herb	30.61	1
	薇甘菊 <i>Mikania micrantha</i>	中、南美洲 Cental and South America	灌木攀缘藤本 Shrub climber	6.12	1
	小蓬草 <i>Erigeron canadensis</i>	北美洲 North America	一年生草本 Annual herb	87.76	1
	钻叶紫菀 <i>Symphyotrichum subulatum</i>	北美洲 North America	一年生草本 Annual herb	77.55	1
	南美螞蝗菊 <i>Sphagneticola trilobata</i>	热带美洲 Tropical America	多年生草本 Perennial herb	32.65	2
	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	南美洲 South America	一年生草本 Annual herb	20.41	2
	熊耳草 <i>Ageratum houstonianum</i>	热带美洲 Tropical America	一年生草本 Annual herb	22.45	2
	野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	非洲 Africa	一年生草本 Annual herb	59.18	2
	春飞蓬 <i>Erigeron philadelphicus</i>	北美洲 North America	一年生草本 Annual herb	4.08	3
	剑叶金鸡菊 <i>Coreopsis lanceolata</i>	美洲 America	多年生草本 Perennial herb	2.04	3
	孔雀草 <i>Tagetes patula</i>	墨西哥 Mexico	一年生草本 Annual herb	2.04	3
	菊芋 <i>Helianthus tuberosus</i>	北美洲 North America	多年生草本 Perennial herb	4.08	4
	鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	美洲 America	一年生草本 Annual herb	2.04	4
	裸柱菊 <i>Soliva anthemifolia</i>	南美洲 South America	一年生草本 Annual herb	14.29	4
	草木犀 <i>Melilotus officinalis</i>	西亚至南欧 Western Asia and southern Europe	二年生草本 Biennial herb	4.08	4
	金鸡菊 <i>Coreopsis basalis</i>	北美洲 North America	一年生或二年生草本 Annual or biennial herb	2.04	5
	两色金鸡菊 <i>Coreopsis tinctoria</i>	美洲 America	多年生草本 Perennial herb	2.04	5
	秋英 <i>Cosmos bipinnatus</i>	墨西哥 Mexico	一年生或多年生草本 Annual or perennial herb	2.04	5
豆科 Leguminosae	山扁豆 <i>Chamaecrista mimosoides</i>	热带美洲 Tropical America	草质藤本 Herbaceous climber	2.04	1
	白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	欧洲 Europe	多年生草本 Perennial herb	4.08	2

续表 2

科 Family	种 Species	原产地 Origin	生活型 Life-form	频度 Frequen- cy/%	入侵 等级* Invasion grade	
苋科 Amaranthaceae	银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i>	热带美洲 Tropical America	灌木或小乔木 Shrub or dungarunga	2.04	2	
	望江南 <i>Senna occidentalis</i>	热带美洲 Tropical America	灌木 Shrub	2.04	3	
	台湾相思 <i>Acacia confusa</i>	菲律宾 Philippines	乔木 Tree	12.24	3	
	猪屎豆 <i>Crotalaria pallida</i>	非洲 Africa	多年生草本 Perennial herb	2.04	3	
	空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	巴西 Brazil	多年生草本 Perennial herb	71.43	1	
	反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>	美洲 America	一年生草本 Annual herb	10.20	1	
	凹头苋 <i>Amaranthus blitum</i>	热带美洲 Tropical America	一年生草本 Annual herb	10.20	2	
	青葙 <i>Celosia argentea</i>	印度 India	一年生草本 Annual herb	2.04	2	
	皱果苋 <i>Amaranthus viridis</i>	南美洲 South America	一年生草本 Annual herb	12.24	2	
	锦绣苋 <i>Alternanthera bettzickiana</i>	巴西 Brazil	多年生草本 Perennial herb	6.12	5	
大戟科 Euphorbiaceae	飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>	热带美洲 Tropical America	一年生草本 Annual herb	40.82	3	
茄科 Solanaceae	南欧大戟 <i>Euphorbia peplus</i>	欧洲 Europe	一年生草本 Annual herb	6.12	3	
	通奶草 <i>Euphorbia hypericifolia</i>	热带美洲 Tropical America	一年生草本 Annual herb	10.20	3	
	匍匐大戟 <i>Euphorbia prostrata</i>	美洲 America	一年生草本 Annual herb	16.33	4	
	水茄 <i>Solanum torvum</i>	加勒比海 The Caribbean	多年生草本 Perennial herb	10.20	2	
旋花科 Convolvulaceae	颠茄 <i>Atropa belladonna</i>	欧洲 Europe	多年生草本 Perennial herb	2.04	3	
	夜香树 <i>Cestrum nocturnum</i>	美洲 America	攀援状灌木 Climbing shrub	2.04	5	
	鸳鸯茉莉 <i>Brunfelsia acuminata</i>	热带美洲 Tropical America	灌木 Shrub	12.24	5	
	五爪金龙 <i>Ipomoea cairica</i>	美洲 America	一年生草质藤本 Annual herbaceous vine	20.41	1	
禾本科 Gramineae	牵牛 <i>Ipomoea nil</i>	南美洲 South America	一年生草质藤本 Annual herbaceous vine	34.69	2	
	篱栏网 <i>Merremia hederacea</i>	热带美洲 Tropical America	一年生草质藤本 Annual herbaceous vine	6.12	5	
	棕叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i>	非洲 Africa	多年生草本 Perennial herb	26.53	4	
	丝毛雀稗 <i>Paspalum urvillei</i>	南美洲 South America	一年生草本 Annual herb	4.08	5	
鸭跖草科 Commelinaceae	吊竹梅 <i>Tradescantia zebrin</i>	北美洲 North America	多年生草本 Perennial herb	22.45	5	
玄参科 Scrophulariaceae	紫竹梅 <i>Tradescantia pallid</i>	热带美洲 Tropical America	多年生草本 Perennial herb	2.04	5	
锦葵科 Malvaceae	野甘草 <i>Scoparia dulcis</i>	热带美洲 Tropical America	一年生草本 Annual herb	2.04	2	
	蓝猪耳 <i>Torenia fournieri</i>	南亚 South Asia	一年生草本 Annual herb	2.04	5	
落葵科 Basellaceae	黄花稔 <i>Sida acuta</i>	热带美洲 Tropical America	灌木状草本 Shrubby herb	10.20	4	
马鞭草科 Verbenaceae	落葵薯 <i>Anredera cordifoli</i>	南美洲 South America	陆生草质藤本 Terrestrial herbaceous vine	14.29	1	
	马缨丹 <i>Lantana camara</i>	热带美洲 Tropical America	灌木状草本 Shrubby herb	22.45	1	
	马齿苋科 Portulacaceae	土人參 <i>Talinum paniculatu</i>	热带美洲 Tropical America	多年生草本 Perennial herb	6.12	4
	石竹科 Caryophyllaceae	鹅肠菜 <i>Myosoton aquaticu</i>	欧洲 Europe	二年生或多年生草本 Biennial or perennial herb	14.29	4
紫茉莉科 Nyctaginaceae	紫茉莉 <i>Mirabilis jalap</i>	热带美洲 Tropical America	一年生草本 Annual herb	4.08	2	
紫葳科 Bignoniaceae	猫爪藤 <i>Macfadyena unguis-cat</i>	热带美洲 Tropical America	攀援状灌木 Climbing shrub	4.08	3	
商陆科 Phytolaccaceae	垂序商陆 <i>Phytolacca american</i>	美洲 America	多年生草本 Perennial herb	26.53	2	
夹竹桃科 Apocynaceae	长春花 <i>Catharanthus roseu</i>	马达加斯加 Madagascar	亚灌木 Suffrutescent	2.04	3	
藜科 Chenopodiaceae	土荆芥 <i>Dysphania ambrosioides</i>	热带美洲 Tropical America	多年生草本 Perennial herb	6.12	1	
木麻黄科 Casuarinaceae	木麻黄 <i>Casuarina equisetifolia</i>	大洋洲 Oceania	乔木 Tree	6.12	5	
秋海棠科 Begoniaceae	四季秋海棠 <i>Begonia cucullata</i>	巴西和阿根廷 Brazil and Argentina	多年生草本 Perennial herb	4.08	5	
荨麻科 Urticaceae	小叶冷水花 <i>Pilea microphylla</i>	热带美洲 Tropical America	多年生草本 Perennial herb	53.06	4	
雨久花科 Pontederiaceae	凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i>	巴西 Brazil	水生草本 Aquatic herb	2.04	1	
酢浆草科 Oxalidaceae	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbos</i>	热带美洲 Tropical America	多年生草本 Perennial herb	67.35	4	
天南星科 Araceae	大漂 <i>Pistia stratiotes</i>	巴西 Brazil	水生草本 Aquatic herb	2.04	1	

* : 入侵等级划分参考闫小玲等(2014)。
* : Damage category refer to Yan *et al.* (2014) .

2.2 福州市公园入侵植物生活习性分析

在 66 种外来入侵植物中,以草本植物(包括草质藤本)为主,有 55 种,占总入侵种数的 83.30%;其余 11 种为小乔木或灌木(包括攀缘性灌木、亚灌木);且仅 2 种为水生草本,其余均为陆生植物。这可能与植物的适应性有关。草本植物寿命短、结果时间长、种子数量大、体积小、易传播等,适应能力较强,在竞争中具有明显优势,且与入侵性密切相关(黄建辉等,2003),此外,草本植物易携带,易存活,这可能是其易被人类引种到其他地区并成功入侵的原因(胡刚和张忠华,2012)。

2.3 福州市各公园入侵植物的频度分析

福州 49 个公园 66 种外来入侵植物的频度分析结果见表 2。在 66 种外来入侵植物中,在 49 个公园中出现频度超过 50%的入侵植物有 7 种,分布的公园数量较多。其中,小蓬草 *Erigeron canadensis* L. 的频度最高,为 87.76%;其次是钻叶紫菀 *Symphotrichum subulatum* (Michx.) 和空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.,均超过 70%;20 种入侵植物只出现在其中的 1 个公园,发生频度较低。

2.4 福州市公园入侵植物的入侵性分析

福州市各公园中入侵植物的入侵等级为恶性入侵(1 级)的有 16 种,占 24.24%;严重入侵(2 级)14 种,占 21.21%;局部入侵(3 级)12 种,占 18.18%;一般入侵(4 级)和有待观察类(5 级)分别为 11 和 13 种,分别占 16.67%和 19.70%。16 种恶性入侵杂草中,小蓬草、钻叶紫菀、空心莲子草、藿香蓟 *Ageratum conyzoides* L.、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore、小叶冷水花 *Pilea microphylla* (L.) Liebm.、红花酢浆草 *Oxalis corymbosa* DC.等分布广泛,发生严重。

3 结论与讨论

3.1 福州市公园入侵植物现状

福州市公园调查到的入侵植物有 25 科 66 种,占比最多的为菊科 21 种,豆科 6 种,苋科 6 种,此 3 个科入侵植物占调查到总入侵植物数量的50.00%。菊科植物是我国很多省市地区的外来入侵植物的主体(李国平,2014;李净等,2017),这可能与其繁殖特性有关,菊科植物产生的种子数量众多且质量轻,能够利用风力或动物无意携带进行长距离的传播和扩散,且环境适应性强,在恶劣的环境中仍然

能形成群落(王德艳等,2017)。因此,在园林植物的选择方面,对于菊科植物要严格控制其使用范围,减少入侵植物群落的形成。

随着人类社会的进步发展和全球化贸易的繁荣推进,世界各国之间的地理隔离被迅速打破,密切频繁的交流使得大量的外来入侵植物得以成功入侵中国。例如,小蓬草、野苘蒿、加拿大一枝黄花 *Solidago canadensis* L.等均于近代开始从美洲侵入中国(徐海根等,2004);据统计,广州的外来入侵植物中有 83.6%来源于美洲(王忠等,2008);杭州的外来入侵植物则有 72.2%来源于美洲(王嫩仙,2008)。本研究中,福州公园的外来入侵植物原产地主要为美洲,这与中国外来入侵植物的总体格局相符合(黄顶成和张润志,2011;Weber et al.,2008)。

从入侵等级和入侵频次分析,在 16 种恶性入侵(1 级)植物中,小蓬草、钻叶紫菀和空心莲子草在福州市各个公园分布的范围较广,种群数量也较大,分别在 43、38 和 35 个公园中被发现,出现频率高,频度高达 87.76%、77.55%和 71.43%。这 3 种植物对环境的适应性强,蔓延极快,极大影响本地植物的生长(常瑞英等,2013;李净等,2017;潘玉梅等,2010),对公园的景观和生态有严重影响,需及时防除。恶性入侵(1 级)植物中需要特别重视的是加拿大一枝黄花、凤眼莲 *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms 和薇甘菊 *Mikania micrantha* Kunth,虽然它们尚未在公园形成种群,但其环境适应性和繁殖能力极强,在我国其他省份已经出现严重入侵情况(董梅等,2006),一旦扩散蔓延,将对福州公园乃至整个福州的生态环境造成极大危害。14 种严重入侵植物(2 级)中,尤其要注意南美蟛蜞菊 *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski,其潜在危害很大,一旦入侵成功,很难得到有效的防治(全国明等,2016)。对于其他等级的入侵植物,有关部门也应当予以重视。

3.2 福州市公园外来入侵植物的防控建议

福州地理位置特殊,加上逐步发达的贸易和旅游业为外来植物的入侵提供了便利的通道,高强度的人为干扰使外来植物的种类和种群数量持续增加。当前福州市区公园的外来植物入侵现象比较严重,防控形势非常严峻。针对福州市公园的入侵现状,本文提出以下策略以供制定防控措施时参

考:首先,建议开展福州市外来植物全面调查,建立外来植物数据库,对已存在的外来入侵植物的生物学特性、种群数量、分布面积、危害程度及扩散潜力等进行监测;第二,加强出入境检验检疫,杜绝外来植物的种子或繁殖体被有意或无意引入;第三,积极研究制定有效的防控措施,防止入侵植物扩散蔓延;同时,要加强生物入侵的宣传工作,提高公众对入侵生物危害性的认识和防范意识。

参考文献

- 常瑞英,王仁卿,张依然,刘建,2013. 入侵植物空心莲子草的入侵机制及综合管理. *生态与农村环境学报*, 29(1): 17-23.
- 陈恒彬,2005. 厦门地区的有害外来植物. *亚热带植物科学*, 34(1): 50-55.
- 董梅,陆建忠,张文驹,陈家宽,李博,2006. 加拿大一枝黄花——一种正在迅速扩张的外来入侵植物. *植物分类学报*, 44(1): 72-85.
- 董雪云,易照勤,王洪峰,2017. 帽儿山国家森林公园外来入侵植物调查与分析. *山东林业科技* (6): 45-49.
- 福建植物志编写组,1995. 福建植物志. 福州:福建科学技术出版社.
- 高伟,叶功富,游水生,郑世群,韩孟孟,杜林梅,2010. 福建东山岛外来入侵植物调查与控制对策. *林业资源管理*, 29(6): 47-49.
- 郭芙蓉,2008. 浅析城市公园的功能与作用. *科技与经济发展* (10): 4-5.
- 何源,2012. 我国外来物种入侵防治法律制度研究. 硕士学位论文:长沙:中南林业科技大学.
- 黄顶成,张润志,2011. 中国外来入侵种的类群、原产地及变化趋势. *生物安全学报*, 20(2): 113-118.
- 黄建辉,韩兴国,杨亲二,白永飞,2003. 外来种入侵的生物学与生态学基础的若干问题. *生物多样性*, 11(3): 240-247.
- 胡刚,张忠华,2012. 南宁的外来入侵植物. *热带亚热带植物学报*, 20(5): 497-505.
- 鞠瑞亭,李博,2012. 城市绿地外来物种风险分析体系构建及其在上海世博会管理中的应用. *生物多样性*, 20(1): 12-23.
- 李国平,2014. 武夷山市入侵植物的调查与分析. *热带作物学报*, 35(4): 794-800.
- 李净,赵娟娟,陈珊珊,陈春娣,张启翔,2017. 厦门市城市外来植物的种类构成. *生态环境学报*, 26(1): 24-30.
- 李扬汉,1988. 中国杂草志. 北京:中国农业出版社.
- 马金双,2013. 中国入侵植物名录. 北京:高等教育出版社.
- 马金双,2014. 中国外来入侵植物调研报告. 北京:高等教育出版社.
- 潘玉梅,唐赛春,岑艳喜,蒲高忠,韦春强,陈秋霞,2010. 钻形紫菀开花期种群构件的生物量分配. *热带亚热带植物学报*, 18(2): 176-181.
- 全国明,毛丹鹃,章家恩,谢俊芳,秦钟,2016. 五爪金龙、南美螳螂菊入侵对土壤化学和微生物学性质的影响. *植物营养与肥料学报*, 22(2): 437-449.
- 万方浩,郭建英,王德辉,2002. 中国外来入侵生物的危害与管理对策. *生物多样性*, 10(1): 119-125.
- 王德艳,张大才,胡世俊,闫晓慧,2017. 云南菊科入侵植物入侵机制及其利用研究进展. *生物安全学报*, 26(4): 259-265.
- 王芳,王瑞江,庄平弟,郭强,李振荣,2008. 广东外来入侵植物现状和防治策略. *生态学杂志*, 28(10): 2088-2093.
- 王嫩仙,2008. 杭州市外来入侵植物初步研究. *林业调查规划*, 33(4): 125-128.
- 王忠,董仕勇,罗燕燕,欧阳婵娟,王瑞江,2008. 广州外来入侵植物. *热带亚热带植物学报*, 16(1): 29-38.
- 徐海根,强胜,2011. 中国外来入侵生物. 北京:科学出版社.
- 闫小玲,刘全儒,寿海洋,曾宪锋,张勇,陈丽,刘演,马海英,齐淑艳,马金双,2014. 中国外来入侵植物的等级划分与地理分布格局分析. *生物多样性*, 22(5): 667-676.
- 岳茂峰,樊蓓莉,田兴山,冯莉,周先叶,李伟华,2011. 广东省农业生态系统外来入侵植物的种类调查与危害评估. *生物安全学报*, 20(2): 141-146.
- 曾宪锋,邱贺媛,马金双,2011. 福建省 2 种新记录外来入侵植物. *广东农业科学*, 38(20): 149-150.
- JIANG H, FAN Q, LI J T, SHI S, LI S P, LIAO W B, SHU W S, 2011. Naturalization of alien plants in China. *Biodiversity and Conservation*, 20(7): 1545-1556.
- WEBER E, SUN S G, LI B, 2008. Invasive alien plants in China: diversity and ecological insights. *Biological Invasions*, 10(8): 1411-1429.

(责任编辑:郭莹)