

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20180601.002

赵红艳,姜勇,刘润红,等.中国湿地外来维管束植物的初步研究[J].广西科学院学报,2018,34(2):87-102.

ZHAO H Y,JIANG Y,LIU R H,et al. The preliminary study on alien vascular plants in wetland of China[J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences,2018,34(2):87-102.

中国湿地外来维管束植物的初步研究*

The Preliminary Study on Alien Vascular Plants in Wetland of China

赵红艳^{1,2},姜勇^{1,2},刘润红^{1,2},梁士楚^{1,2**}

ZHAO Hongyan^{1,2},JIANG Yong^{1,2},LIU Runhong^{1,2},LIANG Shichu^{1,2}

(1. 广西师范大学,珍稀濒危动植物生态与环境保护教育部重点实验室,广西桂林 541006;

2. 广西师范大学,生命科学学院,广西桂林 541006)

(1. Key Laboratory of Ecology of Rare and Endangered Species and Environmental Protection (Guangxi Normal University), Ministry of Education, Guilin, Guangxi, 541006, China; 2. College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541006, China)

摘要:【目的】了解外来入侵湿地植物,为中国湿地保护、管理和利用提供科学的依据,为外来入侵种的控制和外来植物的风险评估提供参考资料。【方法】采用野外调查与文献分析相结合的方法,对中国湿地外来维管束植物的种类组成、生活型、生态类型、入侵途径、原产地以及危害程度进行统计和分析。【结果】中国湿地外来维管束植物有189种,隶属47科93属,其中睡莲科种类最多,占12.16%;有意引入的种类有167种,无意引入的种类有22种,美洲是中国外来入侵种的主要来源地;恶性入侵种有9种,严重入侵种有10种,局部入侵种有4种,一般入侵种有23种和暂无危害种有143种。【结论】中国外来湿地维管束植物生活型上以多年生草本为主,生态类型上以沉水植物和挺水植物为主,且大多是由人为有意引入的。

关键词:外来植物 湿地植物 中国

中图分类号:Q848.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2018)02-0087-16

Abstract:【Objective】Learning about wetland alien invasive plants can provide scientific basis for the protection, management and utilization of wetlands in China, and provide references for the control of invasive alien species and the risk assessment of alien plants. 【Methods】Using field investigations and literature analysis methods, the species composition, life type, ecological type, origin, invasion channel and detrimental extent of the wetland alien vascular plants in China were counted and analyzed. 【Results】There were 189 species of generalized wetland alien vascular plants that belonged to 47 families and 93 genus in China. Among them, Nymphaeaceae had the richest species and accounted for 12.16%. There were 167 species that were intentionally introduced and 22 species that were unintentionally introduced.

America was the main origins of invasive alien species of China. There were 9 kinds of malignant invasive species, 10 kinds of severely invasive species, 4 kinds of local invasive species, 23 kinds of general invasive species and 143 kinds of non-hazardous species. 【Conclusion】The

收稿日期:2018-04-10

作者简介:赵红艳(1991—),女,硕士研究生,主要从事植物生态学教学,E-mail:1650302955@qq.com.

* 广西自然科学基金(2014GXNSFAA118071)资助。

** 通信作者:梁士楚(1965—),男,教授,主要从事湿地学和生态学教学与科研工作,E-mail:gxlsc@sina.com.

life style of the alien vascular wetland plant in China was dominated by perennial herbs, the ecological types were dominated by submerged plants and emerged plants, and most of them were intentionally introduced by humans.

Key words: alien plant, wetland plant, China

0 引言

【研究意义】湿地,系指不问其天然或人工、长久或暂时之沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带,带有静止或流动、咸水或淡水、半咸水水体者。包括低潮时不超过 6 m 的水域^[1]。湿地与森林、海洋并称为全球三大生态系统,被誉为“地球之肾”“天然水库”“生命的摇篮”“生物超市”“鸟类天堂”。通常认为,湿地植物泛指在湿地环境中生长的植物^[2],是一类适应于湿地环境的植物,具有生存于湿地的特征,根系耐水浸泡,植物的结构及生理有适应于湿地生态要素的机制^[3]。外来入侵植物是指通过自然和人类活动等无意或有意的传播或引入到异域的植物,通过归化自身建立可繁殖的种群,进而影响引入地的生物多样性,使其生态环境造成破坏,并造成经济影响或损失^[4]。生物入侵已成为威胁全球生态安全与生物安全的重大灾害,中国是遭受外来入侵生物危害最严重的国家之一^[5],有研究表明,外来植物会影响湿地的元素比例或生态系统化学计量^[6],孙文浩等^[7]发现水葫芦使藻类的光合作用显著降低,叶绿素 a 遭到破坏,细胞还原 TTC 的能力下降。目前,一些外来植物已经对湿地生态系统造成了很大的影响,而外来种的确定及危害程度的分析是中国湿地保护的基础。**【前人研究进展】**国内一些省(区)已经开展了湿地外来植物的研究,如杨中兴等^[8]报道云南湿地有外来入侵植物有 70 种,贾洪亮等^[9]报道广西湿地植物外来入侵植物有 16 种,候志勇等^[10]报道江西洞庭湖湿地外来植物有 43 种,缪坤裕等^[11]报道中国湿地外来维管束植物有 52 科 112 属 185 种。**【本研究切入点】**由于湿地生境类型的多样性和湿地生态系统的生物多样性,使得湿地很容易被外来物种入侵^[12],生物入侵也成为引发湿地生物多样性锐减,生境退化的主要原因之一。目前,关于我国湿地外来植物的较为系统性的研究还不多。**【拟解决的关键问题】**明晰中国外来湿地维管束植物的种类、生活型、生态类型、入侵途径以及危害程度,为中国外来入侵种的控制和外来植物的风险评估提供参考资料。

1 材料与方法

1.1 中国湿地概况

中国湿地类型多、面积大、分布广,从寒温带到热带,自东部沿海至西部内陆,乃至青藏高原都有分布,总面积为 3 848.55 万 hm^2 ,占国土总面积的 3.77%,其中天然湿地面积为 3 620 万 hm^2 ^[13]。中国共有 192 块湿地被列入亚洲湿地名录,是一个湿地面积较大的国家,仅次于加拿大和俄罗斯,居亚洲首位,世界第三^[14]。中国湿地分布广泛,几乎拥有《湿地公约》分类系统中的所有湿地类型^[15]。可以划分为天然湿地和人工湿地两大类,包括 29 个基本类型,常见的有河流、湖泊、沟渠、沼泽、水库、水田等内陆湿地,以及浅海水域、潮间带滩涂、河口、红树林等滨海湿地。

1.2 外来种的确定

采用野外调查和文献分析相结合的方法,对中国湿地外来维管束植物进行研究。野外调查主要是在中南区、华东区、华北区、西北区、东北区、西南区选择一些有代表性的区域进行,具体的地点有:广西壮族自治区的桂林市、柳州市、北海市、百色市、来宾市、河池市、玉林市、南宁市、贺州市、防城港、梧州市、崇左市、钦州市、贵港市;山东省的临沂市、日照市、济宁市、青岛市、济宁市、烟台市;江西省的南昌市、九江市、吉安市;河北省的唐山市、廊坊市;广东省的广州市、湛江市、肇庆市;湖南省的岳阳市、永州市;陕西省的宝鸡市、西安市、咸阳市;云南省的昆明市、曲靖市;辽宁省的大连市、盘锦市等。湿地植物种类的确定主要依据中国湿地维管束植物种类及其区系特征研究^[16]。湿地外来植物种类主要依据国家环保局公布的中国第一批、第二批外来入侵物种名录^[17-18]、《中国外来入侵植物调研报告》^[19]、《生物入侵:中国外来入侵植物图鉴》^[5]、《中国外来入侵物种编目》^[20]、《中国外来植物》^[21]、《云南湿地外来入侵植物图鉴》^[22]、《外来物种入侵生物安全遗产资源》^[23]等文献来确定。

1.3 危害程度的划分

根据外来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,并参考

闫小玲等^[24]的入侵植物等级划分,将中国湿地外来植物划分为以下5个等级:(1)Ⅰ级(恶性入侵类):在国家层面已经对经济或生态环境安全造成巨大损失与影响,入侵范围超过一个以上自然地理区域;(2)Ⅱ级(严重入侵类):在国家层面上对经济和生态效益造成较大的损失与影响,并且至少在一个以上自然地理区域分布的物种;(3)Ⅲ级(局部入侵类),指分布范围超过一个以上自然地理区域并造成局部危害,但是没有造成国家层面上的大规模危害的物种;(4)Ⅳ级(一般入侵类):地理分布范围不论是广泛还是狭窄,根据其生物学特性已经确定其危害性不明显,并且难以形成新的发展趋势的物种;(5)Ⅴ级(暂无危害类):只是人为的控制栽培环境,并未造成危害的外来种。值得注意的是,有些外来种在国家范围内的影响可能较小,但在局部区域的

影响可能比较严重。

2 结果与分析

2.1 种类组成

中国湿地外来维管束植物有47科93属189种(表1)。其中,蕨类植物有5科5属6种,分别占全国湿地外来维管束植物科属种总数的10.64%、5.38%和3.17%;裸子植物2科2属5种,分别占6.38%、3.23%和2.65%;被子植物40科86属178种,分别占85.11%、92.47%和94.18%,包括双子叶植物25科48属85种,单子叶植物15科38属93种。睡莲科植物有23种,占总种数的12.16%,该科植物具有很高的观赏价值,可能是其引入种类最多的主要原因。

表1 中国湿地外来维管束植物名录

Table 1 Checklist of the aline vascular plants in wetland of China

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
木贼科 Equisetaceae	节节草 <i>Equisetum ramosissimum</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	亚洲南部 South Asia	Ⅳ
水蕨科 Parkeriaceae	角叶水蕨 <i>Ceratopteris cornuta</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	大洋洲 Oceania	Ⅴ
实蕨科 Bolbitidaceae	黑木蕨 <i>Bolbitis heudelotii</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	非洲西部 West Africa	Ⅴ
槐叶蘋科 Salviniaaceae	人厌槐叶苹 <i>Salvinia molesta</i>	多年生草本 Perennial herb	漂浮植物 Free-Floating plant	热带美洲 Tropical America	Ⅴ
	勺叶槐叶苹 <i>Salvinia cucullata</i>	多年生草本 Perennial herb	漂浮植物 Free-Floating plant	热带亚洲 Tropical Asia	Ⅴ
满江红科 Azollaceae	细叶满江红 <i>Azolla filiculoides</i>	一年生草本 Annual herb	漂浮植物 Free-Floating plant	美洲 America	Ⅱ
杉科 Taxodiaceae	池杉 <i>Taxodium distichum</i>	落叶乔木 Deciduous tree	两栖植物 Amphibious plant	北美洲东南部 Southeastern North America	Ⅴ
	落羽杉 <i>Taxodium distichum</i>	落叶乔木 Deciduous tree	两栖植物 Amphibious plant	北美洲东南部 Southeastern North America	Ⅴ
	墨西哥落羽杉 <i>Taxodium mucronatum</i>	乔木 Tree	两栖植物 Amphibious plant	墨西哥、美国西南部 Mexico, Southwestern United States	Ⅴ
	中山杉 <i>Taxodium hybrida</i>	半常绿乔木 Semi-evergreen tree	两栖植物 Amphibious plant	北美洲 North America	Ⅴ
柏科 Cupressaceae	美国尖叶扁柏 <i>Chamaecyparis thyoides</i>	乔木 Tree	两栖植物 Amphibious plant	美国东部及东南部 Eastern and South-eastern United States	Ⅴ
睡莲科 Nymphaeaceae	美洲黄莲 <i>Nelumbo pentapetala</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	美洲 America	Ⅴ

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
睡莲科 Nymphaeaceae	日本荷根 <i>Nuphar japonica</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	日本 Japan	V
	箭叶萍蓬草 <i>Nuphar sagitifolia</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	不详 Unknown	V
	睡莲 <i>Nymphaea tetragona</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	北半球温带地区 Northern Hemisphere temperate	V
	白睡莲 <i>Nymphaea alba</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	欧洲 Europe	V
	红睡莲 <i>Nymphaea alba</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	瑞典 Sweden	V
	雪白睡莲 <i>Nymphaea candida</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	欧洲 Europe	V
	齿叶睡莲 <i>Nymphaea lotus</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	亚洲东南部、非洲东部 Southeast Asia, East Africa	V
	柔毛齿叶睡莲 <i>Nymphaea lotus</i> var. <i>pubescens</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	亚洲东南部、非洲东部 Southeast Asia, East Africa	V
	延药睡莲 <i>Nymphaea nouchali</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	瑞典 Sweden	V
	黄睡莲 <i>Nymphaea mexicana</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	热带美洲 Tropical America	V
	兰睡莲 <i>Nymphaea stellata</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	不详 Unknown	V
	矮睡莲 <i>Nymphaea pygmaea</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	不详 Unknown	V
	香睡莲 <i>Nymphaea odorata</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	美国东部地区 Eastern United States	V
	埃及蓝睡莲 <i>Nymphaea coerulea</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	埃及和非洲 Egypt and Africa	V
	巨大睡莲 <i>Nymphaea gigantean</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	澳大利亚、新几内亚等地 Australia, New Guinea and other places	V
	玫瑰睡莲 <i>Nymphaea odorata</i> var. <i>rosa</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	不详 Unknown	V
	粉红睡莲 <i>Nymphaea odorata</i> var. <i>rubra</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	不详 Unknown	V
	福拉威 <i>Nymphaea flava</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	英国 England	V
	虎斑睡莲 <i>Nymphaea maculate</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	非洲西部 West Africa	V

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
睡莲科 Nymphaeaceae	王莲 <i>Victoria amazonica</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	南美洲亚马孙河流域 South American Amazon Basin	V
	克鲁兹王莲 <i>Victoria cruziana</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	热带美洲 Tropical America	V
莼菜科 Cabombaceae	竹节水松 <i>Cabomba caroliniana</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	北美洲东南部、南美洲南部 Southeastern North America, Southern South America	V
	红水盾草 <i>Cabomba piauhyensis</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	南美洲、中美洲 South America, Central America	V
三白草科 Saururaceae	沼泽三白草 <i>Saururus cernuus</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲西北部 Northwestern North America	V
	花叶蕺菜 <i>Houttuynia cordata</i> var. <i>variegata</i>	多年生草本 Perennial herb	两栖植物 Amphibious plant	日本 Japan	V
十字花科 Cardamine	豆瓣菜 <i>Nasturtium officinale</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	地中海东部 Eastern Mediterranean	IV
	水蔊菜 <i>Rorippa aquatica</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	英国 England	V
	弯曲碎米荠 <i>Cardamine flexuosa</i>	一年生草本 Annual herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	欧洲 Europe	IV
堇菜科 Violaceae	紫花地 <i>Viola philippica</i>	多年生草本 Perennial herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	非洲、欧洲、亚洲、美国 Africa, Europe, Asia, United States	IV
石竹科 Caryophyllaceae	鹅肠菜 <i>Myosoton aquaticum</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	欧洲 Europe	V
蓼科 Polygonaceae	蒿蓄 <i>Polygonum aviculare</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	北半球 Northern Hemisphere	IV
藜科 Chenopodiaceae	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	一年生草本 Annual herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	不详 Unknown	II
	土荆芥 <i>Dysphania ambrosioides</i>	一年生草本 Annual herb	湿生植物 Hygrophilous plant	热带美洲 Tropical America	I
苋科 Amaranthaceae	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	巴西 Brazil	I
	红莲子草 <i>Alternanthera bettzickiana</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	巴西 Brazil	V
	青葙 <i>Celosia argentea</i>	一年生草本 Annual herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	印度 India	II
酢浆草科 Oxalidaceae	酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>	多年生草本 Perennial herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	热带南美洲 Tropical South America	IV
	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	多年生草本 Perennial herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	热带南美洲 Tropical South America	IV

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
千屈菜科 Lythraceae	瓦氏节节菜 <i>Rotala wallichii</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	南美洲 South America	V
	红蝴蝶 <i>Rotala macrandra</i>	一年生草本 Annual herb	沉水植物 Submerged plant	印度 India	V
	红花水苋 <i>Ammannia verecunda</i>	一年生草本 Annual herb	湿生植物 Hygrophilous plant	北美洲 North America	V
海桑科 Sonneratiaceae	无瓣海桑 <i>Sonneratia apetala</i>	常绿乔木 Evergreen tree	挺水植物 Emergent plant	孟加拉国 Bangladesh	IV
柳叶菜科 Oenotheraceae	海边月见草 <i>Oenothera drummondii</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	美洲 America	III
	草龙 <i>Ludwigia hyssopifolia</i>	一年生草本 Annual herb	湿生植物 Hygrophilous plant	热带美洲 Tropical America	IV
	毛草龙 <i>Ludwigia octovalvis</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	美洲 America	IV
	菱叶丁香蓼 <i>Ludwigia sedoides</i>	一年生草本 Annual herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	北美洲 North America	V
小二仙草科 Haloragidaceae	粉绿狐尾藻 <i>Myriophyllum aquaticum</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	南美洲 South America	IV
锦葵科 Malvaceae	红秋葵 <i>Hibiscus coccineus</i>	一年生草本 Annual herb	湿生植物 Hygrophilous plant	美洲 America	V
蝶形花科 Papilionaceae	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	一年生草本 Annual herb	湿生植物 Hygrophilous plant	热带东半球 Tropical Eastern Hemisphere	II
	白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	多年生草本 Perennial herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	欧洲 Europe	II
	红车轴草 <i>Trifolium pratense</i>	多年生草本 Perennial herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	欧洲 Europe	II
	浮叶合萌 <i>Aeschynomene fluitans</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	非洲 Africa	V
	水生含羞草 <i>Neptunia aquatica</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	南美洲 South America	V
木麻黄科 Casuarinaceae	木麻黄 <i>Casuarina equisetifolia</i>	常绿乔木 Evergreen tree	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	澳大利亚、太平洋岛屿 Australia, Pacific Islands	IV
	粗枝木麻黄 <i>Casuarina glauca</i>	乔木 Tree	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	澳大利亚 Australia	IV
荨麻科 Urticaceae	花叶冷水花 <i>Pilea cadierei</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	越南 Vietnam	V
伞形科 Umbelliferae	南美天胡荽 <i>Hydrocotyle vulgaris</i>	多年生草本 Perennial herb	两栖植物 Amphibious plant	欧洲 Europe	III

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
伞形科 Umbelliferae	轮伞天胡荽 <i>Hydrocotyle vertici</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	美国的密苏里州至南 美洲 Missouri, USA to South America	IV
	刺芹 <i>Eryngium foetidum</i>	多年生草本 Perennial herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	热带美洲 Tropical America	III
	泽芹草 <i>Stum floridanum</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	美洲 America	V
菊科 Compositae	藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	一年生草本 Annual herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	中美洲、南美洲 Central America, South America	I
	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	一年生草本 Annual herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	热带非洲 Tropical Africa	II
	阔苞菊 <i>Pluchea indica</i>	常绿灌木 Evergreen shrub	两栖植物 Amphibious plant	美洲 America	IV
	翼茎阔苞菊 <i>Pluchea sagittalis</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	南美洲 South America	IV
	大狼把草 <i>Bidens frondosa</i>	一年生草本 Annual herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	北美洲 North America	I
	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	一年生草本 Annual herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	热带美洲 Tropical America	I
	钻叶紫菀 <i>Aster subulatus</i>	一年生草本 Annual herb	湿生植物 Hygrophilous plant	北美洲 North America	I
	鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	一年生草本 Annual herb	湿生植物 Hygrophilous plant	美洲 America	IV
	南美蟛蜞菊 <i>Wedelia trilobata</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	南美洲 South America	II
报春花科 Primulaceae	金叶过路黄 <i>Lysimachia nummularia</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	澳大利亚 Australia	V
桔梗科 Campanu- laceae	红花半边莲 <i>Lobelia cardinalis</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V
玄参科 Scrophu- lariceae	水生石龙尾 <i>Limnophila aquatica</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	斯里兰卡、印度 Sri Lanka, India	V
	石龙尾 <i>Limnophila sessiliflora</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	亚洲 Asia	V
	香彩雀 <i>Angelonia angustifolia</i>	一年生草本 Annual herb	挺水植物 Emergent plant	南美洲 South America	V
	巴戈草 <i>Bacopa caroliniana</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	中美洲 Central America	V
	麦花草 <i>Bacopa floribunda</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	南美洲 South America	V

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
玄参科 Scrophulariaceae	假马齿苋 <i>Bacopa monnieri</i>	一年生草本 Annual herb	两栖植物 Amphibious plant	印度 India	V
	珍珠草 <i>Hemianthus micranthemoides</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	古巴、日本、美国东南部 Cuba, Japan, Southeast United States	V
爵床科 Acanthaceae	湖柳 <i>Hygrophila lacustris</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带美洲 Tropical America	V
	伞花水蓼衣 <i>Hygrophila corymbosa</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	马来西亚 Malaysia	V
	异叶水蓼衣 <i>Hygrophila difformis</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	亚洲东南部、印度 Southeast Asia, India	V
	豹纹青叶 <i>Hygrophila polysperma</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	印度 India	V
	刻脉水蓼衣 <i>Hygrophila stricta</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	泰国等亚洲东南部地区 Thailand and other Southeast Asian regions	V
唇形科 Labiatae	留兰香 <i>Mentha spicata</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	南欧 Southern Europe	IV
花蔺科 Butomaceae	水薹粟 <i>Hydrocleys nymphoides</i>	多年生草本 Perennial herb	浮叶植物 Floating-leaved plant	中美洲、南美洲 Central America and South America	V
	水铜莲 <i>Hydrocleis nymphoides</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带美洲 Tropical America	V
	黄花蔺 <i>Limnocharis flava</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带美洲 Tropical America	V
水鳖科 Hydrocharitaceae	细叶蜈蚣草 <i>Egeria majas</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	巴西 Brazil	V
	水蕴草 <i>Egeria densa</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	南美洲 South America	V
	伊乐藻 <i>Elodea canadensis</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	北美洲 North America	V
	平滑沼萍 <i>Limnobium laevigatum</i>	多年生草本 Perennial herb	漂浮植物 Free-Floating plant	巴西、墨西哥 Brazil, Mexico	V
	篲藻 <i>Blyxa novoguineensis</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	新几内亚 New Guinea	V
	大水兰 <i>Vallisneria gigantea</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	菲律宾、新几内亚 Philippines, New Guinea	V
泽泻科 Alismataceae	皇冠草 <i>Echinodorus amazonicus</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	巴西 Brazil	V
	女王草 <i>Echinodorus cordifolius</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	墨西哥 Mexico	V

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
泽泻科 Alismataceae	大叶皇冠草 <i>Echinodorus macrophyllus</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	巴西西部至阿根廷 Western Brazil to Argentina	V
	花皇冠 <i>Echinodorus berteroi</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲南部 Southern North America	V
	花剑皇冠 <i>Echinodorus bleheri</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	热带南美洲 Tropical South America	V
	大花皇冠 <i>Echinodorus grandiflorus</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	中美洲至巴西南部地区 Central America to South Brazil	V
	小海帆 <i>Echinodorus horizontalis</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	北美洲、亚马孙河流域 North America, Amazon Basin	V
	尖叶皇冠 <i>Echinodorus latifolius</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	美洲 America	V
	九冠草 <i>Echinodorus major</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	巴西 Brazil	V
	红蛋 <i>Echinodorus osiris</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	巴西南部 Southern Brazil	V
	针叶皇冠 <i>Echinodorus tenellus</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	巴西 Brazil	V
	细叶皇冠 <i>Echinodorus angustifolius</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	巴西 Brazil	V
	阿根廷皇冠草 <i>Echinodorus argentinensis</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	巴西、圭亚那、阿根廷 Brazil, Guyana, Argentina	V
	矮皇冠 <i>Echinodorus intermedius</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	中美洲 Central America	V
	卵圆皇冠草 <i>Echinodorus parviflorus</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	秘鲁 Peru	V
	迷你皇冠草 <i>Echinodorus quadricostatus</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	巴西 Brazil	V
	刺叶皇冠草 <i>Echinodorus scaber</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	委内瑞拉、阿根廷 Venezuela, Argentina	V
	虎斑象耳 <i>Echinodorus schlueteri</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	美国中部、南美洲 Central United States, South America	V
沙巴皇冠草 <i>Echinodorus subalatus</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	中美洲、南美洲 Central America, South America	V	
矮生长叶九冠 <i>Echinodorus uruguayensis</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	巴西 Brazil	V	
禾叶慈姑 <i>Sagittaria graminea</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V	

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree	
泽泻科 Alismataceae	日本慈姑 <i>Sagittaria japonica</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	日本 Japan	V	
	长柄泽泻慈姑 <i>Sagittaria lancifolia</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	美国 United States	V	
	大慈姑 <i>Sagittaria montevidensis</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	美洲 America	V	
	钻叶慈姑 <i>Sagittaria subulata</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	美国东部地区 Eastern United States	V	
水蕹科 Aponogetonaceae	网草 <i>Aponogeton madagascariensis</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	马达加斯加 Madagascar	V	
	硬叶浪草 <i>Aponogeton rigidifolius</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	斯里兰卡 Sri Lanka	V	
	双序水蕹 <i>Aponogeton distachyos</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	南部非洲 Southern Africa	V	
	大波浪草 <i>Aponogeton natans</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	印度、斯里兰卡 India, Sri Lanka	V	
	皱叶草 <i>Aponogeton bernierianus</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	马达加斯加 Madagascar	V	
	大皱叶草 <i>Aponogeton boivinianus</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	马达加斯加 Madagascar	V	
	波浪草 <i>Aponogeton crispus</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	斯里兰卡 Sri Lanka	V	
	印度浪草 <i>Aponogeton undulatus</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	印度 India	V	
	眼子菜科 Potamogetonaceae	南美眼子菜 <i>Potamogeton gayi</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	美洲 America	V
	美人蕉科 Cannaceae	焦芋 <i>Canna edulis</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	西印度群岛、南美洲 West Indies, South America	V
美人蕉 <i>Canna indica</i>		多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	印度 India	V	
花叶美人蕉 <i>Canna indica</i> var. <i>variegata</i>		多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	印度 India	V	
黄花美人蕉(变种) <i>Canna indica</i> var. <i>flava</i>		多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	印度 India	V	
紫叶美人蕉 <i>Canna warszewiczii</i>		多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	南美洲 South America	V	
大花美人蕉 <i>Canna generalis</i>		多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	热带美洲 Tropical America	V	

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
美人蕉科 Cannaceae	柔瓣美人蕉 <i>Canna flaccida</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	南美洲 South America	V
	粉美人蕉 <i>Canna glauca</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	南美洲、西印度群岛 South America, the West Indies	V
竹芋科 Marantaceae	再力花 <i>Thalia dealbata</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带美洲 Tropical America	V
	垂花水竹芋 <i>Thalia geniculata</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带非洲、美洲南部 Tropical Africa, South America	V
	竹叶蕉 <i>Thalia canniformis</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带非洲、南美洲地区 Tropical African, South American	V
雨久花科 Pontederiaceae	凤眼蓝 <i>Eichhornia crassipes</i>	多年生草本 Perennial herb	漂浮植物 Free-Floating plant	巴西 Brazil	I
	艾克草 <i>Eichhornia azurea</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	巴西 Brazil	V
	南美艾克草 <i>Eichhornia diversifolia</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	南美洲 South America	V
	梭鱼草 <i>Pontederia cordata</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V
	箭叶梭鱼草 <i>Pontederia lanceolata</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V
天南星科 Araceae	大藻 <i>Pistia stratiotes</i>	多年生草本 Perennial herb	漂浮植物 Free-Floating plant	巴西 Brazil	I
	燕尾榕 <i>Anubias hastifolia</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	非洲西部 Western Africa	V
	咖啡榕 <i>Anubias barteri</i> var. <i>coffeefolia</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	赖比瑞亚、刚果及其他 非洲地区 Liberia, Congo and other places of Africa	V
	钢榕 <i>Anubias congensis</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带非洲西部 Tropical Western Africa	V
	卵叶榕 <i>Anubias heterophylla</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带非洲西部 Tropical Western Africa	V
	小水榕 <i>Anubias nana</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	非洲西部热带淡水水域 Tropical freshwater waters of Western Africa	V
	盾蕊芋 <i>Peltandra virginica</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	北美洲 North America	V
香蒲科 Typhaceae	花叶香蒲 <i>Typha latifolia</i> var. <i>Variegata</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	美洲 America	V
石蒜科 Amaryllidaceae	浮水文殊兰 <i>Crinum natans</i>	多年生草本 Perennial herb	沉水植物 Submerged plant	非洲西部 Western Africa	V

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree	
石蒜科 Amaryllidaceae	水鬼蕉 <i>Hymenocallis littoralis</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	美洲 America	V	
	水仙 <i>Narcissus tazetta</i> var. <i>chinensis</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	非洲北部、中欧和地中海沿岸 Northern Africa, Central Europe and the Mediterranean Coast	V	
	黄水仙 <i>Narcissus pseudonarcissus</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	欧洲 Europe	V	
	紫娇花 <i>Tulbaghia violacea</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	非洲南部 South Africa	V	
鸢尾科 Iridaceae	黄菖蒲 <i>Iris pseudacorus</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	欧洲 Europe	IV	
	西伯利亚鸢尾 <i>Iris sibirica</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	欧洲 Europe	V	
露兜树科 Pandanaceae	花叶露兜 <i>Pandanus veitchii</i>	多年生草本 Perennial herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	大洋洲 Oceania	V	
莎草科 Cyperaceae	香附子 <i>Cyperus rotundus</i>	多年生草本 Perennial herb	半湿生植物 Semi-Hygrophilous plant	印度 India	IV	
	纸莎草 <i>Cyperus papyrus</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	非洲 Africa	V	
	风车草 <i>Cyperus alternifolius</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	非洲 Africa	IV	
	荸荠 <i>Eleocharis dulcis</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	印度 India	V	
	白鹭菀 <i>Rhynchospora colorata</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V	
	花叶水葱 <i>Scirpus validus</i> var. <i>f. zebrinus</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V	
	金线水葱 <i>Scirpus albescens</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V	
	金叶水葱 <i>Scirpus validus</i> var. <i>f. gold</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V	
	禾本科 Gramineae	花叶藨草 <i>Phalaris arundinacea</i> var. <i>picta</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	北美洲、欧洲 North America, Europe	V
		双穗雀稗 <i>Paspalum paspaloides</i>	多年生草本 Perennial herb	湿生植物 Hygrophilous plant	热带、亚热带 Tropical, Subtropical	III
蒲葦 <i>Cortaderia selloana</i>		多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	巴西 Brazil	V	
大米草 <i>Spartina anglica</i>		多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	欧洲 Europe	II	

续表 1

Continue table 1

科名 Family	种名 Species name	生活型 Life style	生态类型 Ecological type	原产地 Origin	危害程度 Harm degree
禾本科 Gramineae	互花米草 <i>Spartina alterniflora</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	美国东南部海岸 Southeastern coast of United States	I
	光稃稻 <i>Oryza glaberrima</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	热带非洲 Tropical Africa	V
	铺地黍 <i>Panicum repens</i>	多年生草本 Perennial herb	两栖植物 Amphibious plant	巴西 Brazil	II
	水生荻 <i>Zizania aquatica</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V
	沼生荻 <i>Zizania palustris</i>	多年生草本 Perennial herb	挺水植物 Emergent plant	北美洲 North America	V
	看麦娘 <i>Alopecurus aequalis</i>	一年生草本 Annual herb	湿生植物 Hygrophilous plant	北温带 North Temperate Zone	IV

注: I: 恶性入侵类; II: 严重入侵类; III: 局部入侵类; IV: 一般入侵类; V: 暂无危害类

Note: I: malignant invasion, II: severe invasion, III: local invasion, IV: general invasion, V: no hazard

2.2 生活型

中国湿地外来维管束植物中乔木有 8 种, 灌木有 1 种, 一年生草本有 22 种, 多年生草本有 158 种, 分别占总种数的 4.23%, 0.53%, 11.64% 和 83.60%。其中, 木本植物 9 种, 占总数的 4.76%; 草本植物 180 种, 占总数的 95.24%。由此可见, 中国湿地外来维管束植物以多年生草本植物居多。

2.3 生态类型

中国湿地外来维管束植物中, 湿生植物有 37 种, 占总种数 19.58%; 挺水植物有 39 种, 占 20.63%; 沉水植物有 39 种, 占 20.63%; 漂浮植物有 6 种, 占 3.17%; 浮叶植物有 25 种, 占 13.23%; 两栖植物有 10 种, 占 5.29%; 半湿生植物有 17 种, 占 8.99%。由此说明, 中国湿地外来维管束植物以水生植物居多。

2.4 来源和入侵途径

中国湿地外来维管束植物中, 来源美洲的有 106 种, 占总数的 56.08%; 欧洲的有 16 种, 占总种数的 8.47%; 非洲的有 20 种, 占总种数的 10.58%; 大洋洲的有 6 种, 占总数的 3.17%; 亚洲的有 29 种, 占总数的 15.34%; 其他地方的和不确定的有 12 种, 占总种数的 6.35%。

入侵途径可以分为有意引入和无意引入两类。有意引入的有 167 种, 占总数的 88.35%, 如虎斑睡莲 (*Nymphaea maculate*)、沼泽三白草 (*Saururus cernuus*)、红蝴蝶 (*Rotala macrandra*)、金钱草 (*Lysimachia nummularia*)、伊乐藻 (*Elodea canadensis*)、尖叶皇冠草 (*Echinodorus horizontalis*) 等是作为观赏水草类引入的, 美人蕉 (*Canna indica*)、凤眼蓝 (*Eichhornia crassipes*)、

红花酢浆草 (*Oxalis corymbosa*) 等是作为观赏花卉类有意引入的; 豆瓣菜 (*Nasturtium officinale*) 是作为蔬菜引入的; 池杉 (*Taxodium distichum*)、落羽杉 (*Taxodium distichum*)、中山杉 (*Taxodium hybrida*) 等是作为园林绿化引入的; 双穗雀稗 (*Paspalum paspaloides*)、象草 (*Pennisetum purpureum*)、大藻 (*Pistia stratiotes*) 是作为牧草饲料引入的。无意引入的有 22 种, 占总数的 11.64%, 如大狼把草 (*Bidens frondosa*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、土荆芥 (*Dysphania ambrosioides*)、鹅肠菜 (*Myosoton aquaticum*)、看麦娘 (*Alopecurus aequalis*) 等是随货物、旅客、交通工具等无意携带入境的。

2.5 危害程度

中国湿地外来维管束植物中, 属于外来入侵种的有 45 种, 占总数的 30%。其中, 属于恶性危害的有 9 种, 严重危害的有 10 种, 局部入侵危害的有 4 种, 一般入侵类的有 23 种。暂无危害或危害程度很小的有 143 种, 占总外来湿地植物 76.19%。

3 结论

3.1 中国湿地外来维管束植物种类组成较为丰富

中国湿地外来维管束植物有 47 科 93 属 189 种, 种类资源较丰富。其中, 以被子植物为主, 共有 40 科 86 属 178 种, 分别占全国湿地外来维管束植物科属种总数的 85.11%、92.47% 和 94.18%。睡莲科植物有 23 种, 占总种数的 12.16%, 在植物入侵中有明显优势, 此种现象是由于该科植物具有很高的观赏价值, 可能是其引入种类最多的主要原因。

3.2 中国湿地外来维管束植物的生活型以多年生草本植物为主

中国湿地外来维管束植物生活型以多年生草本植物居多,这可能与植物的适应性有关,一般来说,草本进化类型,具有寿命短、结果时间长、种子数量大、抗逆性和生存能力较强等生活史特征,在竞争中具有明显优势,具有较强的适应能力,一旦到了一个新的地区定居下来,便很快繁殖、增加个体数目,占据更多的生态位,通过各种方式如化感作用等抑制、排挤本地植物。另外,草本植物体积较小易传播,便于携带,作为观赏、饲料植物等用途引种时易于存活,而木本植物属于比较原始的性状,进化程度较低,繁殖能力相对较弱,生长速度较慢,发育成熟期较长,危害也较小^[25]。

3.3 中国湿地外来维管束植物的生态类型以水生植物为主

中国湿地外来维管束植物中,湿生植物有37种,占总种数19.58%;半湿生植物有17种,占8.99%。水生植物的主要生态类型,包括挺水植物、沉水植物、漂浮植物和浮叶植物,占57.66%,由此说明,中国湿地外来维管束植物以水生植物居多,这主要是由于水生植物在湿地中种类多,分布广,数量大,在湿地的环境条件下具有较强的适应能力。

3.4 中国湿地外来维管束植物美洲来源居多,以有意引入的种类为主

对中国湿地外来维管束植物的原产地进行分析发现,来自美洲的最多,有106种,占总数的56.08%,说明美洲是中国湿地外来维管束植物的主要来源地,这与我国现在许多地区外来植物调查结果一致^[26-27]。国内外学者对这一现象的普遍解释是基于大陆漂移学说,北美和东亚是在被子植物形成之后才分裂开的,隔离后物种分化变异不断形成许多可能扩散分布的植物种类,一旦这些种类获得了在另外大陆生境生存的机会就能良好生长,蔓延扩散,造成北美和东亚植物区系的间断分布非常广泛,而且北美和东亚的纬度范围相近,因此北美洲植物具有亚洲气候的适应能力^[20]。同样,中南美洲和北美洲地理位置邻近,物种交流频繁,因此一些中南美洲的植物也会出现在东亚。此外,人类活动影响,如经济贸易、旅游等以及这些外来种在新栖息地缺乏天敌和竞争者,从而造成其种群数量上的入侵性增长和分布范围扩展。相反,非洲、欧洲和热带亚洲由于地理阻隔作用较小,物种分布格局基本成形,因此相互间成为外来入侵植物的几率变小。

中国湿地外来维管束植物中,有意引入的种类有167种,无意引入的种类有22种,有意引入的外来植物种占绝对优势,明显多于无意引入,说明外来植物引入多是有目的性的,是人为有意引入的。因此,人类活动对外来植物的传播起到了举足轻重的作用。大部分物种由于具有一定的经济价值或对本地有一定的益处而被人为引进,但由于事前未对引入物种进行科学、系统的研究,或预测不够准确,致使其逃逸后常给引入地带来严重的生态环境问题和重大经济损失。因此,引入物种之前,需针对物种的生活习性等方面进行深入的调查,充分考虑物种进入本地后有可能带来的所有后果,以最大限度确保原有生物多样性与生态环境的完整性为目标制定相应后果的解决方案。

3.5 中国湿地外来维管束植物暂无危害或危害程度较小的种类较多

中国湿地外来维管束植物中,恶性入侵种有9种,严重入侵种有10种,局部入侵种有4种,一般入侵种有23种和暂无危害或危害程度很小的种有143种。中国湿地的相关部门应及时对空心莲子草、凤眼莲、大藻等分布较广、已形成危害、风险等级高的外来植物采取防治措施,减少其危害程度。同时也要对角叶水蕨等尚未大面积分布、暂无危害的物种加以防治和监管,以防其蔓延。

参考文献:

- [1] 国家林业局《湿地公约》履约办公室. 湿地公约履约指南[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
Performance Office of the People's Republic of China Convention on International Wetlands. Guide on implementing ramsar convention in China[M]. Beijing: China Forestry Publishing House,2001.
- [2] 梁士楚. 广西湿地植物[M]. 北京:科学出版社,2011.
LIANG S C. Wetland plants of Guangxi[M]. Beijing: Science Press,2011.
- [3] 田自强. 中国湿地及其植物与植被[M]. 北京:中国环境科学出版社,2011.
TIAN Z Q. China wetland, its plant and vegetation [M]. Beijing:China Environment Science Press,2011.
- [4] 马金双. 中国入侵植物名录[M]. 北京:高等教育出版社,2013.
MA J S. The checklist of the Chinese invasive plants [M]. Beijing: Higher Education Press,2013.
- [5] 万方浩,刘全儒,谢明. 生物入侵:中国外来入侵植物图鉴[M]. 北京:科学出版社,2012.
WAN F H, LIU Q R, XIE M. Biological invasions:

- Color illustrations of invasive alien plants in China [M]. Beijing: Science Press, 2012.
- [6] CUASSOLO F, BALSEIRO E, MODENUTTI B. Alien vs. native plants in a Patagonian wetland: Elemental ratios and ecosystem stoichiometric impacts[J]. *Biological Invasions*, 2012, 14(1): 179-189.
- [7] 孙文浩, 俞子文, 余叔文. 水葫芦对藻类的克制效应[J]. *植物生理学报*, 1988, 14(3): 294-300.
- SUN W H, YU Z W, YU S W. Inhibitory effect of *Eichhornia crassipes* (Mart.) solms on algae[J]. *Acta Phytophysiological Sinica*, 1988, 14(3): 294-300.
- [8] 杨中兴, 陶晶, 郑进烜. 云南湿地外来入侵植物特征研究[J]. *西部林业科学*, 2014, 42(1): 54-61.
- YANG Z X, TAO J, ZHENG J H. Study on the characteristics of alien invasive plants of wetland in Yunnan [J]. *Journal of West China Forestry Science*, 2014, 42(1): 54-61.
- [9] 贾洪亮, 农日升, 魏国余. 广西湿地外来入侵植物调查初报[J]. *南方农业学报*, 2011, 42(12): 1493-1496.
- JIA H L, NONG R S, WEI G Y. Preliminary report on invasive plants in Guangxi wetland [J]. *Journal of Southern Agriculture*, 2011, 42(12): 1493-1496.
- [10] 侯志勇, 谢永宏, 陈心胜, 等. 洞庭湖湿地的外来入侵植物研究[J]. *农业现代化研究*, 2011, 32(6): 744-747.
- HOU Z Y, XIE Y H, CHEN X S, et al. Study on invasive plants in Dongting Lake wetlands[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2011, 32(6): 744-747.
- [11] 缪绅裕, 曾庆昌, 陶文琴, 等. 中国湿地维管植物外来种现状分析[J]. *广州大学学报: 自然科学版*, 2014, 13(5): 34-39.
- MIAO S Y, ZENG Q C, TAO W Q, et al. Analysis on the present status of wetland alien vascular plants in China[J]. *Journal of Guangzhou University: Natural Science Edition*, 2014, 13(5): 34-39.
- [12] 李洪远, 孟伟庆. 湿地中的植物入侵及湿地植物的入侵性[J]. *生态学杂志*, 2006, 25(5): 577-580.
- LI H Y, MENG W Q. Plant invasion in wetland and invasiveness of wetland plants[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2006, 25(5): 577-580.
- [13] 雷昆, 张明祥. 中国的湿地资源及其保护建议[J]. *湿地科学*, 2005(2): 81-86.
- LEI K, ZHANG M X. The wetland resources in China and the conservation advices [J]. *Wetland Science*, 2005(2): 81-86.
- [14] 谢文海, 王晓平. 中国的湿地及保护[J]. *玉林师范学院学报*, 2001, 22(3): 98-101.
- XIE W H, WANG X P. The wetland resources and conservation in China[J]. *Journal of Yulin Teachers College (Natural Science)*, 2001, 22(3): 98-101.
- [15] 林业部野生动物和森林植物保护司. 湿地保护与合理利用指南[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994.
- Forestry Department Wildlife and Forest Plant Protection. Guidelines for the protection and rational use of wetlands [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1994.
- [16] 赵红艳. 中国湿地维管束植物种类及其区系特征研究[D]. 桂林: 广西师范大学, 2017.
- ZHAO H Y. Study on species and floristic characteristics of wetland vascular plants of China[D]. Guilin: Guangxi Normal University, 2017.
- [17] 国家环保总局, 中国科学院. 关于发布中国第一批外来入侵物种名单的通知[EB/OL]. (2013-01-10). http://www.zhb.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_172155.htm.
- Ministry of Environment Protection of the People's Republic of China, Chinese Academy of Sciences. Notification to declare the first list of invasive alien species in China[EB/OL]. (2013-01-10). http://www.zhb.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_172155.htm.
- [18] 国家环境保护部, 中国科学院. 关于发布中国第二批外来入侵物种名单的通知[EB/OL]. (2013-09-20). http://www.110.com/fagui/law_368974.html.
- Ministry of Environment Protection of the People's Republic of China, Chinese Academy of Sciences. Notification to declare the second list of invasive alien species in China[EB/OL]. (2013-09-20). http://www.110.com/fagui/law_368974.html.
- [19] 马金双. 中国外来入侵植物调研报告[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- MA J S. The survey reports on Chinese alien invasive plants[M]. Beijing: Higher Education Press, 2014.
- [20] 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, 1-432.
- XU H G, QIANG S. Inventory invasive alien species in China [M]. Beijing: China Environmental Science Press; 2004, 1-432.
- [21] 何家庆. 中国外来植物[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2012.
- HE J Q. Exotic plants in China[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2012.
- [22] 李嵘. 云南湿地外来入侵植物图鉴[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2014.
- LI R. Illustrated handbook of wetland invasive alien plants in Yunnan[M]. Kunming: Yunnan Science and

- Technology Press, 2014.
- [23] 徐海根, 强胜, 王健民, 等. 外来物种入侵生物安全遗传资源[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
XU H G, QIANG S, WANG J M, et al. Aline species invasion, biodiversity, genetic resources [M]. Beijing: Science Press, 2004.
- [24] 闫小玲, 刘全儒, 寿海洋, 等. 中国外来入侵植物的等级划分与地理分布格局分析[J]. 生物多样性, 2014, 22(5): 667-676.
YAN X L, LIU Q R, SHOU H Y, et al. The categorization and analysis on the geographic distribution patterns of Chinese alien invasive plants[J]. Biodiversity Science, 2014, 22(5): 667-676.
- [25] 胡刚, 张忠华. 南宁的外来入侵植物[J]. 热带亚热带植物学报, 2012, 20(5): 497-505.
HU G, ZHANG Z H. Alien invasive plants in Nan-
- ning, China [J]. Journal of Tropical and Subtropical Botany, 2012, 20(5): 497-505.
- [26] 杨坚, 陈恒彬. 福建外来入侵植物初步研究[J]. 亚热带植物科学, 2009, 38(3): 47-52.
YANG J, CHEN H B. A preliminary study on alien invasive plants in Fujian Province [J]. Subtropical Plant Science, 2009, 38(3): 47-52.
- [27] 蒋奥林, 朱双双, 陈雨晴, 等. 中国香港外来入侵植物[J]. 广西植物, 2018, 38(3): 289-298.
JIANG A L, ZHU S S, CHEN Y Q, et al. Alien invasive plants in Hong Kong [J]. Guihaia, 2018, 38(3): 289-298.

(责任编辑: 陆 雁 符支宏)

(上接第 86 页 Continue from page 86)

- [9] 陈谦海. 贵州植物志: 种子植物 第 10 卷[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 2004.
CHEN Q H. Flora of Guizhou: Spermatophyta, Vol. 10 [M]. Guiyang: Guizhou People's Publishing House, 2004.
- [10] 李松柏. 台湾水生植物图鉴[M]. 台中: 晨星出版社, 2007.
LI S B. Aquatic plants of Taiwan [M]. Taizhong: Morning Star, 2007.
- [11] 中国科学院植物志编辑委员会. 中国植物志: 第十一卷[M]. 北京: 科学出版社, 1961.
Flora Editorial Committee of Chinese Academy of Sciences. Flora of China: Vol 11 [M]. Beijing: Science Press, 1961.
- [12] BOUFFORD D E, HSIEH C F, HUANG T C. Flora of Taiwan; 2nd Edition, Vol 5 [M]. Taipei: The Editorial Committee of The Flora of Taiwan, 2000.
- [13] WU Z Y, RAVEN P H. Flora of China: Vol 23 [M]. Beijing: Science Press, St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2010.
- [14] 《中国高等植物彩色图谱》编委会. 中国高等植物彩色图谱: 第八卷[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
Editorial Committee of Higher Plants of China in Colour. Higher plants of China in Colour: Vol 8 [M]. Beijing: Science Press, 2016.
- [15] 刘国道, 白昌军. 海南莎草志[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
LIU G D, BAI C J. Cyperus rotundus Lin Hainan [M]. Beijing: Science Press, 2012.
- [16] CHEN S H, WU M J. Notes on four newly naturalized plants in taiwan [J]. Taiwaniana, 2007, 52(1): 59-69.

(责任编辑: 米慧芝)