

文章编号:1001—7380(2023)06—0039—06

# 徐州森林、湿地生态系统 外来入侵物种及其入侵风险评估

徐辉筠,高世虎

(徐州市林业资源管理技术中心,江苏 徐州 221009)

**摘要:**采用踏查与样地调查相结合的方法,系统调查了徐州森林、湿地生态系统外来入侵物种的种类、分布范围、发生和危害现状,评估其入侵风险等级,为外来入侵物种的防范和治理提供参考。结果表明,徐州森林、湿地生态系统外来入侵物种共26科43种,较历史记载的种类(12科17种)有显著增加,其中昆虫5种,占调查总种数11.63%;植物34种,占79.07%;脊椎动物4种,占9.3%。菊科种类最多(13种),占调查总种数30.23%,较历史记载新增10种;其次是苋科、旋花科,各3种。26种属无意传入,占所有入侵物种的57.14%;13种属人为有意引进,占30.95%;5种属自然传播,占11.91%。33种来自美洲,占外来入侵物种总数量的76.74%;10种来自欧洲、亚洲和非洲,占23.26%。风险分析表明,中风险的外来入侵物种7种,低风险14种,建议根据其评估的风险等级,采取相应的综合治理方法,防控外来物种的入侵危害。

**关键词:**森林生态系统;湿地生态系统;外来入侵物种;入侵现状;风险评估;徐州

中图分类号:S40;S764;S765

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2023.06.007

## Investigation and risk assessment of invasive alien organisms in forest and wetland ecosystems in Xuzhou

Xu Huijun, Gao Shihu

(Xuzhou Forestry Resource Management Technology Center, Xuzhou 221009, China)

**Abstract:** The species, distribution range, occurrence and hazardous status of invasive alien organisms in forest and wetland ecosystems in Xuzhou were dealt with by personal inspection in combination with sample-plot survey and assess their invasive risk levels, so as to provide references for the prevention and management of alien invasive species. Totally 43 species, 26 families were found, which were evidently increased compared with the previous investigation result (17 species, 12 families). Among these species, 5 insects (accounting for 11.63% of the total number of species), 34 plants (accounting for 79.07%) and 4 Vertebrates (accounting for 9.3%) were included. Asteraceae had the largest number of species (13 species, accounting for 30.23%), including 10 new species compared with the historical records, followed by Amaranthaceae and Convolvulaceae, with 3 species each. Twenty-six species were unintentionally introduced (accounting for 57.14%), thirteen species were introduced intentionally (accounting for 30.95%), and 5 species were naturally spread (accounting for 11.91%). Thirty-three species came from the America, accounting for 76.74% of the total number of invasive alien organisms. Ten species from Europe, Asia and Africa (23.26%). Risk analysis showed there were 7 species invasive alien organisms at medium risk, 14 species at low risk. It is suggested that comprehensive measures should be taken to prevent and control the invasive harm of the invasive alien organisms according to the assessed risk level.

**Key words:** Forest ecosystem; Wetland ecosystem; Invasive alien species; Invasion status; Risk assessment; Xuzhou

收稿日期:2023-09-21;修回日期:2023-10-19

作者简介:徐辉筠(1980-),女,江西宜春人,高级工程师,本科毕业。主要从事林业有害生物防治技术推广工作。

外来物种指出现在过去或现在自然分布范围及扩散潜力以外的物种,而归化种指不依靠直接的人为干预而能持续繁殖并维持种群超过 1 个生命周期的外来物种,它们常常只是建立了自然种群,尚未形成入侵<sup>[1]</sup>。外来入侵物种是指那些其原自然分布区属于其他地区但由于某种原因传入本地或引入当地后逸为野生,并对当地生物多样性构成一定威胁和对农林业造成一定危害的物种<sup>[2]</sup>。生物入侵(Biological invasion)是指生物由原生存地经自然或人为(有意或无意)途径侵入到另一个新的环境,对入侵地的生物多样性、农林牧渔业生产以及人类健康造成损失或生态灾难的过程<sup>[3]</sup>。随着经济全球化以及国际贸易的快速发展,外来生物入侵对世界的经贸发展和生态建设造成了巨大损失,其入侵途径、入侵机制及风险评估等已逐渐被世界各国所关注<sup>[4]</sup>。

近年来,受频繁经贸、气候和林业资源变化等因素影响,有不少外来物种进入徐州,部分种类表现出极强的入侵能力,以美国白蛾最具代表性。2011 年以来,外来入侵物种美国白蛾传入该区,年发生面积 3.33 万—4 万  $\text{hm}^2$ ,最高年份发生规模近 6.67 万  $\text{hm}^2$ ,不仅对森林资源安全和生态环境构成了严重威胁,也对社会经济活动及人畜安全造成了较大的危害,防控形势严峻。此外,悬铃木方翅网蝽、加拿大一枝黄花在该区不同区域也造成不同程度的危害。为此,笔者分析了徐州林业外来有害生物入侵历史相关文献和历次林业有害生物普查资料,在掌握全市森林、湿地生态系统外来有害生物入侵种类、分布范围及发生危害现状的基础上,分析了发生特点及蔓延趋势,并提出了防控管理建议,以期对徐州森林、湿地外来有害生物入侵的防范和治理提供参考。

## 1 研究区域自然概况

徐州市位于江苏省西北部,地处苏、鲁、豫、皖交界,东襟淮海,西接中原、南屏江淮、北扼齐鲁,素有“五省通衢”之称,是淮海经济圈中心城市,全国重要水路、铁路、公路交通枢纽和东西、南北经济联系的“十字路口”。徐州属暖温带季风气候区,气候温和,四季分明,光照充足,雨量适中<sup>[5]</sup>。年平均气温 13.7—14.1℃,极端最高温 40.1℃,极端最低温 -23.3℃<sup>[6]</sup>,年降水量 900 mm,无霜期 200—220 d。境内以平原为主,总地势由西北向东南降低,潮土

为该区冲积平原的主要土类。地带性植被是以榆科、桑科、槭树科、壳斗科等为主的落叶阔叶林,但由于战争破坏,自然植被消失殆尽,山上成片林以人工营造的侧柏林、刺槐林、黑松林等为主,经过多年保护,目前地带性植被逐步自然恢复。

## 2 研究方法

### 2.1 调查范围

调查范围包括该区 10 个县级行政区(云龙区、鼓楼区、泉山区、丰县、沛县、铜山区、贾汪区、睢宁县、新沂市、邳州市)151 个镇及街道陆地国土上的森林、湿地生态系统。重点调查自然保护区,受人为和自然干扰严重的林业生态系统外来入侵物种重点分布区。

### 2.2 调查方法

主要采取踏查和样地调查相结合的方法,调查外来入侵物种的种类、分布范围、发生和危害情况。踏查前有目的地查阅徐州历年林业病虫害普查成果和外来入侵物种发生防治实际情况,收集本地外来入侵物种的种类、分布和发生情况,为设计重点调查区域和路线奠定基础。在外来入侵物种危害盛期或表现症状期,以县级行政区为单位,采取点面相结合的方式开展调查。重点调查区域采用样地调查开展详查,对于重点调查区域外或名录外的入侵物种采取踏查、路线调查等方式开展调查,详细记录发现和采集到的外来入侵物种种类、分布与危害情况,并拍摄影像。在完成入侵现状外业调查的基础上,参考《中国外来入侵物种名录》《江苏省森林湿地外来入侵物种普查参考图册》《徐州林业昆虫图鉴》《江苏植物志》<sup>[7-9]</sup>等,对全市调查采集的标本和图片鉴定结果进行汇总,编制外来入侵物种名录,对踏查、样地调查数据进行统计,依据调查结果和国家森林、草原、湿地生态系统外来入侵物种风险评估指标体系进行风险评估。

## 3 结果与分析

### 3.1 徐州森林、湿地生态系统外来入侵物种种类及发生情况

1 a 来共采集制作标本 263 份,拍摄图片 24 584 张,普查记录徐州森林、湿地生态系统外来入侵物种 43 种,隶属 21 目 26 科 34 属,其中列为国家和省森林、草原、湿地生态系统重点外来入侵物种名单的有 22 种,构成了徐州森林、湿地生态系统重点外来入侵

物种的主体。该区外来入侵物种可分为植物、昆虫和脊椎动物 3 类。根据调查结果,昆虫有 5 种(占总种数 11.63%),植物 34 种(占总种数 79.07%,其中草本植物 33 种),脊椎动物 4 种(占总种数 9.3%),种类最多的是菊科(Asteraceae)达 13 种,这可能与菊科为广布的超大科,种实数量大、体积小,且具有冠毛等利于传播的特殊构造有关<sup>[10]</sup>。其次是苋科(Amaran-

thaceae)、旋花科(Convolvulaceae)各 3 种,网蝽科(Tingidae)2 种,其余科各 1 种。较历史记载(17 种)增加了 30 种记录,历史记载的种类除石茅(假高粱)(*Sorghum halepense*)、蒺藜草(*Cenchrus echinatus*)、田旋花(*Convolvulus arvensis*)、扶桑绵粉蚧(*Phenacoccus solenopsis*)此次未调查到,其余 13 种均采集到标本或拍摄到图片,详见表 1,2<sup>[7-9]</sup>。

表 1 徐州森林、湿地生态系统外来入侵物种历史记录与本次调查的比较

科	历史记录(前 3 次普查)的记录种数	本次普查的记录种数	备注
禾本科(Poaceae)	2	1	历史记载 2 种,石茅(假高粱)( <i>Sorghum halepense</i> )、蒺藜草( <i>Cenchrus echinatus</i> )本次未调查到,新增 1 种
菊科(Asteraceae)	3	13	新增 10 种
旋花科(Convolvulaceae)	3	3	历史记载 3 种,田旋花本次未调查到,新增 1 种。
苋科(Amaranthaceae)	1	3	新增 2 种
漆树科(Anacardiaceae)	1	1	
天南星科(Araceae)	1	1	
雨久花科(Pontederiaceae)	1	1	
商陆科(Phytolaccaceae)	1	1	
藜科(Chenopodiaceae)	0	1	新增 1 种
莧菜科(Cabombaceae)	0	1	新增 1 种
伞形科(Apiaceae)	0	1	新增 1 种
茄科(Solanaceae)	0	1	新增 1 种
石竹科(Caryophyllaceae)	0	1	新增 1 种
锦葵科(Malvaceae)	0	1	新增 1 种
豆科(Fabaceae)	0	1	新增 1 种
柳叶菜科(Onagraceae)	0	1	新增 1 种
大戟科(Euphorbiaceae)	0	1	新增 1 种
玄参科(Scrophulariaceae)	0	1	新增 1 种
网蝽科(Tingidae)	1	2	新增 1 种
蜡蚧科(Coccidae)	1	1	
粉蚧科(Pseudococcidae)	1	0	历史记载,扶桑绵粉蚧( <i>Phenacoccus solenopsis</i> )本次未调查到
瘿蚊科(Cecidomyiidae)	0	1	新增 1 种
负子蟾科(Pipidae)	0	1	新增 1 种
鳄龟科(Chelydridae)	0	1	新增 1 种
蛙科(Ranidae)	0	1	新增 1 种
泽龟科(Emydidae)	0	1	新增 1 种
灯蛾科(Arctiidae)	1	1	
合计	17	43	新增 30 种,历史记载 4 种本次未调查到

3.2 徐州外来入侵物种原产地及入侵途径

由表 2 可知,徐州外来入侵物种的原产地来源广泛,来自美洲的入侵物种最多,共 33 种(76.74%);其次是为欧洲、亚洲、非洲共 10 种(23.26%),数量相对较少。外来入侵途径有 3 种,为自然传播、人为引进、无意传播。从种类数量上对比,从高到低依次为无意传入、人为引进、自然传播。无意传入 27 种,占有入侵物种的 57.14%,如钻叶紫菀、大狼把草等通过人员活动、交通运输等途径无意引入;人为引进 13 种,占 30.23%,如牵牛、

瘤梗甘薯、火炬树等作为观赏植物被引入;自然传播 5 种,占 11.91%,如鬼针草、苘麻等。

3.3 风险评估

根据上述调查结果,依据国家林业和草原局野生动植物保护司关于进一步推进林草外来入侵物种普查工作的函中森林、草原、湿地生态系统外来入侵物种风险评估指标体系表和评判标准,对调查发现的国家和省森林、草原、湿地生态系统重点外来入侵物种名录内 21 种(不含美国白蛾)进行风险分析,加拿大一枝黄花各项评判指标赋分见表 3。

表 2 徐州森林、湿地生态系统外来入侵物种名单(2022—2023 年)

科名	种名	原产地	入侵途径	2022 年分布范围	备注
网蝽科(Tingidae)	1 悬铃木方翅网蝽 ( <i>Corythucha ciliate</i> Say)	北美	无意传入	鼓楼区、丰县、沛县、铜山区、贾汪区、睢宁县、新沂市、邳州市	历史记载徐州全域分布
	2 菊方翅网蝽( <i>Corythucha marmorata</i> Uhler)	美国及加拿大南部	无意传入	云龙区、鼓楼区、泉山区、丰县、沛县、铜山区、贾汪区、新沂市、邳州市	
瘿蚊科(Cecidomyiidae)	3 刺槐叶瘿蚊 ( <i>Obolodiplosis robiniae</i> )	北美洲	无意传入	丰县、沛县	
蜡蚧科(Coccidae)	4 日本龟蜡蚧 ( <i>Ceroplastes japonicus</i> Green)	日本	无意传入	丰县	历史记载鼓楼区、泉山区、开发区、丰县、沛县、铜山区、新沂市有分布
灯蛾科(Arctiidae)	5 美国白蛾[ ( <i>Hyphantria cunea</i> (Drury) )]	北美洲	无意传入	徐州全域	历史记载徐州全域分布
禾本科(Poaceae)	6 毒麦( <i>Lolium temulentum</i> )	欧洲和亚洲	无意传入	睢宁县	
菊科(Asteraceae)	7 加拿大一枝黄花 ( <i>Solidago canadensis</i> )	北美洲	人为引进	徐州全域	历史记载徐州全域分布
	8 豚草( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> )	美国和加拿大	无意传入	鼓楼区、睢宁县	历史记载沛县有分布
	9 三裂叶豚草( <i>Ambrosia trifida</i> )	北美洲	无意传入	云龙区、鼓楼区、泉山区、铜山区	历史记载记载沛县有分布
	10 小蓬草( <i>Conyza canadensis</i> )	北美洲	无意传入	徐州全域	
	11 一年蓬( <i>Erigeron annuus</i> )	北美洲	无意传入	徐州全域	
	12 鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> )	美洲	自然传播	新沂市	
	13 大狼把草( <i>Bidens frondosa</i> )	北美洲	无意传入	新沂市	
	14 白花鬼针草( <i>Bidens alba</i> )	美洲	自然传播	新沂市	
	15 苏门白酒草 ( <i>Erigeron sumatrensis</i> )	北美洲	无意传入	新沂市	
	16 春飞蓬 ( <i>Erigeron philadelphicus</i> )	北美洲	自然传播	新沂市	
	17 藿香蓟( <i>Ageratum conyzoides</i> )	中南美洲	人为引进	新沂市	
	18 钻叶紫菀 ( <i>Symphyotrichum subulatum</i> )	北美洲	无意传入	新沂市、铜山区、泉山区	
	19 黄花婆罗门参 ( <i>Tragopogon orientalis</i> )	欧洲	无意传入	新沂市	
苋科(Amaranthaceae)	20 喜旱莲子草 ( <i>Alternanthera philoxeroides</i> )	南美洲	人为引进	徐州全域	历史记载丰县、沛县、铜山区、睢宁县有分布
	21 刺苋( <i>Amaranthus spinosus</i> )	美洲	无意传入	新沂市、鼓楼区	
	22 反枝苋 ( <i>Amaranthus retroflexus</i> )	北美洲	无意传入	新沂市	
藜科(Chenopodia-ceae)	23 土荆芥 ( <i>Chenopodium ambrosioides</i> )	美洲	无意传入	泉山区、铜山区、丰县、睢宁县、新沂市	
天南星科(Araceae)	24 大藻( <i>Pistia stratiotes</i> )	南美洲	无意传入	丰县	历史记载铜山区有分布
雨久花科(Pontederiaceae)	25 凤眼莲( <i>Eichhornia crassipes</i> )	巴西	人为引进	丰县	历史记载沛县、邳州有分布
莼菜科(Cabombaceae)	26 水盾草( <i>Cabomba caroliniana</i> )	南美洲	无意传入	泉山区	
伞形科(Apiaceae)	27 野胡萝卜( <i>Daucus carota</i> L.)	欧洲	无意传入	云龙区、鼓楼区、泉山区、铜山区、沛县、睢宁县、新沂市、邳州市	
漆树科(Anacardiaceae)	28 火炬树( <i>Rhus Typhina</i> )	加拿大和美国	人为引进	鼓楼区、泉山区、丰县、铜山区、贾汪区、新沂市	历史记载徐州全域分布
旋花科(Convolvulaceae)	29 圆叶牵牛( <i>Ipomoea purpurea</i> )	南北美洲	人为引进	新沂市	历史记载铜山区、睢宁县有分布
	30 牵牛[ <i>Ipomoea nil</i> ( L. ) Roth]	南美洲	人为引进	睢宁县、鼓楼区	历史记载铜山区、睢宁县有分布
	31 瘤梗甘薯( <i>Ipomoea lacunosa</i> )	美洲	人为引进	睢宁县	



续表 2					
科名	种名	原产地	入侵途径	2022 年分布范围	备注
茄科 (Solanaceae)	32 苦蕒 ( <i>Physalis angulata</i> )	欧洲	无意传入	新沂市	
石竹科 (Caryophyllaceae)	33 球序卷耳 ( <i>Cerastium glomeratum</i> )	欧亚大陆	无意传入	新沂市	
商陆科 (Phytolaccaceae)	34 垂序商陆 ( <i>Phytolacca americana</i> )	北美洲	无意传入	泉山区、睢宁县、新沂市	历史记载铜山区、睢宁县、邳州市有分布
锦葵科 (Malvaceae)	35 苘麻 ( <i>Abutilon theophrasti</i> )	非洲	自然传播	新沂市	
豆科 (Fabaceae)	36 白车轴草 ( <i>Trifolium repens</i> )	欧洲和北非	人为引进	鼓楼区、新沂市	
柳叶菜科 Onagraceae)	37 小花山桃草 ( <i>Gaura parviflora</i> )	北美洲	人为引进	新沂市	
大戟科 (Euphorbiaceae)	38 斑地锦草 ( <i>Euphorbia maculata</i> )	北美洲	无意传入	新沂市	
玄参科 (Scrophulariaceae)	39 阿拉伯婆婆纳 ( <i>Veronica persica</i> )	亚洲西部及欧洲	无意传入	新沂市	
负子蟾科 (Pipidae)	40 非洲爪蛙 ( <i>Xenopus laevis</i> )	非洲	自然传播	沛县	
蛙科 (Ranidae)	41 美洲牛蛙 ( <i>Rana catesbeiana</i> )	北美洲墨西哥	人为引进	云龙区、鼓楼区、泉山区、丰县、沛县、睢宁县	
泽龟科 (Emydidae)	42 红耳龟 ( <i>Trachemys scripta elegans</i> )	北美	人为引进	云龙区、泉山区、丰县、新沂市	
鳄龟科 (Chelydridae)	43 拟鳄龟 ( <i>Macrolemys temminckii</i> )	中北美洲	人为引进	新沂市	

注:美国白蛾列入名单,但不在此次普查范围内,由日常监测普查数据补充

$P_1=0.3\times P_{11}+0.3\times P_{12}+0.2\times P_{13}+0.2\times P_{14}=2.8$	花在徐州属中风险外来入侵物种。由表 4 可知,该区暂无高风险外来入侵物种,中风险外来入侵物种共 7 种,按照风险值降序排列分别是加拿大一枝黄花、小蓬草、一年蓬、喜旱莲子草、野胡萝卜、悬铃木方翅网蝽、菊方翅网蝽,其余 14 种均为低风险的外来入侵物种。
$P_2=^4\sqrt{P_{21}\times P_{22}\times P_{23}\times P_{24}}=2.87$	
$P_3=\text{Max}(P_{31},P_{32},P_{33})=2$	
$P_4=(P_{41}+P_{42}+P_{43})/3=0.83$	
$P=^4\sqrt{P_1\times P_2\times P_3\times P_4}=1.91$	
根据 $2.8\leq P<4$ 为高风险, $1.2\leq P<2.8$ 为中风险, $0\leq P<1.2$ 为低风险的分级标准,加拿大一枝黄	

表 3 加拿大一枝黄花风险分析

准则层 ( $P_i$ )	指标层 ( $P_{ij}$ )	评判指标	赋分区间	赋分值
传入定殖风险 ( $P_1$ )	环境因子适宜度 ( $P_{11}$ )	评估区域气候环境,水环境的适宜度高	3-4	3
	食物(基质)因子的适宜度 ( $P_{12}$ )	评估区域土壤对植物生存适合度一般	1-3	2
	生长繁殖特性 ( $P_{13}$ )	繁殖能力强	3-4	3
	天敌情况 ( $P_{14}$ )	无有效天敌	3-4	3.5
扩散风险 ( $P_2$ )	分布情况 ( $P_{21}$ )	分布范围(按分布的县级区划占风险评估区域内所有县级行政区数量的百分比计算) $>20\%$	3-4	3
	现有管理措施 ( $P_{22}$ )	被国家列为检疫或重点管理对象	3-4	3
	传播扩散能力 ( $P_{23}$ )	可以通过自然传播方式,以及生物携带,运输工具、包装携带等人为传播方式进行传播扩散	3-4	3
	适生范围 ( $P_{24}$ )	评估区域内适生地区占评估区域的比例 $2\%-35\%$	1-3	2.5
潜在危害与影响 ( $P_3$ )	对社会经济的影响 ( $P_{31}$ )	已对当地造成较大经济损失	1-3	2
	对生态环境的影响 ( $P_{32}$ )	危害森林、草原、湿地生态系统类型中的 2 种	1-3	1
	危害对象重要程度 ( $P_{33}$ )	危害对象经济价值,以及对社会和生态环境的影响一般	1-3	1
危害控制 ( $P_4$ )	检验鉴定识别难度 ( $P_{41}$ )	检验方法可靠、快捷	0-1	0.5
	监测调查难度 ( $P_{42}$ )	监测调查难度一般	1-3	1
	控制管理难度 ( $P_{43}$ )	现有方法控制率一般, $30\%—85\%$	1-3	1

表 4 徐州森林、湿地生态系统外来入侵物种风险等级划分

入侵物种	风险等级	风险水平	评估值 P
加拿大一枝黄花 ( <i>Solidago canadensis</i> )	二级	中风险	1.91
小蓬草 ( <i>Conyza canadensis</i> )	二级	中风险	1.74
一年蓬 ( <i>Erigeron annuus</i> )	二级	中风险	1.70
喜旱莲子草 ( <i>Alternanthera philoxeroides</i> )	二级	中风险	1.6
野胡萝卜 ( <i>Daucus carota</i> L.)	二级	中风险	1.51
悬铃木方翅网蝽 ( <i>Corythucha ciliate</i> Say)	二级	中风险	1.42
菊方翅网蝽 ( <i>Corythucha marmorata</i> )	二级	中风险	1.26
红耳龟 ( <i>Trachemys scripta elegans</i> )	三级	低风险	1.04
美洲牛蛙 ( <i>Rana catesbeiana</i> )	三级	低风险	1.03
火炬树 ( <i>Rhus Typhina</i> )	三级	低风险	0.98
拟鳄龟 ( <i>Macrolemys temminckii</i> )	三级	低风险	0.97
刺槐叶瘿蚊 ( <i>Obolodiplosis robiniae</i> )	三级	低风险	0.95
非洲爪蟾 ( <i>Xenopus laevis</i> )	三级	低风险	0.94
土荆芥 ( <i>Chenopodium ambrosioides</i> )	三级	低风险	0.91
三裂叶豚草 ( <i>Ambrosia trifida</i> )	三级	低风险	0.88
豚草 ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> )	三级	低风险	0.86
毒麦 ( <i>Lolium temulentum</i> )	三级	低风险	0.86
刺苋 ( <i>Amaranthus spinosus</i> )	三级	低风险	0.80
凤眼莲 ( <i>Eichhornia crassipes</i> )	三级	低风险	0.78
水盾草 ( <i>Cabomba caroliniana</i> )	三级	低风险	0.76
大藻 ( <i>Pistia stratiotes</i> )	三级	低风险	0.74

4 结论与讨论

4.1 外来入侵物种入侵危害现状

徐州森林、湿地生态系统外来入侵生物种类达 43 种,其中 13 种已有文献记载。徐州新出现的外来入侵物种较多,这与其交通物流发达、人员活动频繁有密切的关系。从种类上来看,徐州外来入侵植物的生活型较单一,突出草本植物占比更大的特点,且种类比较丰富,主要原因是相对于木本植物,草本植物的生长周期短,并具有更好的扩散适应性,容易在短期内传播、扩散和繁殖有关。在原产地方面,美洲入侵物种在徐州占有较大比例,这与中国外来物种的总体传入来源吻合,说明美洲植物对徐州生境适应性较强,建议引种时要审慎引进美洲的植物。在风险等级方面,除日常监测的美国白蛾为高风险外来入侵物种,其余主要以中风险入侵植物和昆虫为主。入侵等级较高的外来物种,也是该区外来入侵物种广布种,应引起重视,如加拿大一枝黄花、喜旱莲子草、小蓬草、一年蓬、菊方翅网蝽、悬铃木方翅网蝽等,其中小蓬草分布最广,在徐州全域大部分镇、街道都有记录。

4.2 外来入侵物种防控建议

随着贸易经济的不断发展,人为影响和入侵程度的加剧,徐州外来入侵物种的种类和数量仍会持续增长,建议实行分级分类管理,对已传入并造成重大危害和较大社会影响的检疫性、危险性入侵种,如美国白蛾、悬铃木方翅网蝽、加拿大一枝黄花等科学设置防治区、监控区、联防作业区开展综合治理,对入侵等级较高的广布种发生危害情况进行动态监测,避免扩散,对环境造成严重危害,同时加强外来物种入侵的源头控制,谨慎选择需要的引进物种<sup>[11]</sup>,规范外来物种引种的安全程序<sup>[12]</sup>;健全外来物种逃逸爆发的应对措施,依法追究人为恶意造成外来物种入侵的法律责任;定期开展外来入侵物种普查,建立外来入侵物种信息库,为有效防控提供决策依据。本次普查工作调查范围限定在该区森林、湿地生态类型所属空间范围内,调查结果只能说明外来入侵物种在徐州森林、湿地生态系统的现状分布、发生及扩散情况,不能代表该区全域空间外来入侵物种的现状。建议根据评定的风险等级结果,采取相应的综合治理手段,开展部门、区域性联动,及时共享信息,共同防范。

参考文献:

[1] 李振宇,谢 焱.中国外来入侵种[M].北京:中国林业出版社,2002.

[2] 张桂宾.开封地区主要外来入侵植物研究[J].河南大学学报(自然科学版),2004,34(1):56-59.

[3] 穆晓红.大连地区外来植物火炬树的调查及入侵风险性分析[D].辽宁:辽宁师范大学,2018: 2-5.

[4] 李 星,金荷仙.植物入侵研究[J].农学学报,2013, 3(3): 39-43.

[5] 梁 波,朱朝芹,穆作文,等.徐州市森林资源现状及特点分析[J].江苏林业科技 2010,37(5):41-43.

[6] 朱朝芹,王瑞详,辛 红.生态城市建设中村庄绿化规划探析[J].安徽林业科技,2016,42(5):45-47.

[7] 马金双.中国外来入侵植物名录[M].北京:高等教育出版社,2018.

[8] 郭同斌,刘云鹏.徐州林业昆虫图鉴[M].北京:中国林业出版社,2019.

[9] 江苏省植物研究所.江苏植物志[M].南京:江苏人民出版社,1977.

[10] 魏子璐,朱峻熠,潘晨航,等.宁波市外来入侵植物及其入侵风险评估[J].浙江农林大学学报,2021,38(3):552-559.

[11] 舒美英,蔡建国,方宝生.杭州西溪湿地外来入侵植物现状与防治对策[J].浙江林学院学报,2009, 26(5): 755-761.

[12] 张晓青,骆争荣,陈世通,等.九龙国家湿地公园外来入侵植物现状及防治对策研究[J].南方林业科学, 2017,45(3):53-57.