

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2022.03.007

# 长江经济带湖南区域外来植物入侵现状及防控对策

万自学<sup>1</sup>, 刘 川<sup>2</sup>, 张正云<sup>1</sup>, 陈翠娜<sup>1</sup>, 刘 燕<sup>3</sup>, 杨海君<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>湖南农业大学植物保护学院, 湖南 长沙 410128; <sup>2</sup>宁乡市乡村宜居建设服务中心, 湖南 长沙 410600;  
<sup>3</sup>安乡县农业农村局, 湖南 常德 415600

**摘要:**【目的】了解长江经济带湖南区域外来入侵植物的种类构成、区系组成和区域分布, 推进长江经济带湖南区域的生物多样性保护。【方法】采用实地踏查法开展长江经济带湖南区域外来入侵植物调查, 以文献访查法对调查区域的外来入侵植物物种进行补充分析。【结果】长江经济带湖南区域有外来入侵植物 41 科 102 属 146 种, 其中, 菊科植物最多 (35 种), 占入侵植物总种数的 23.97%; 外来入侵植物原产于美洲的最多 (99 种), 占入侵植物总种数的 67.81%; 从生活型组成看, 草本植物是长江经济带湖南区域外来入侵植物的主要组成部分, 占比 82.88%; 从科的分布区系特征看, 世界广布类型是入侵植物的主要区系类型 (19 科), 占总科数的 46.34%; 从属的分布区系特征看, 泛热带分布类型最多 (32 属), 占总属数的 31.38%。【结论】长江经济带湖南区域外来植物入侵呈现种类多、增速快、危害程度加重等特点, 应加强对菊科入侵植物和来源于美洲入侵植物的监管。

**关键词:** 长江经济带; 湖南区域; 入侵植物; 物种分布; 生物多样性



开放科学标识码  
(OSID 码)

## Current situation and control of alien plant invasion in the Hunan region of the Yangtze River Economic Belt

WAN Zixue<sup>1</sup>, LIU Chuan<sup>2</sup>, ZHANG Zhengyun<sup>1</sup>, CHEN Cuina<sup>1</sup>, LIU Yan<sup>3</sup>, YANG Haijun<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Plant Protection, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128, China;  
<sup>2</sup>Ningxiang Rural Livable Construction Service Center, Changsha, Hunan 410600, China;  
<sup>3</sup>Anxiang Agriculture and Rural Bureau, Changde, Hunan 415600, China

**Abstract:** 【Aim】 This study aimed to understand the species composition, and regional distribution of alien invasive plants and to promote biodiversity conservation in the Hunan region of the Yangtze River Economic Belt. 【Method】 A field investigation of invasive plants in the Hunan region of the Yangtze River Economic Belt was carried out and was supplemented with a literature review. 【Result】 A total of 146 alien invasive species belonging to 102 genera and 41 families were observed in the Hunan region of the Yangtze River Economic Belt. The predominant species were those belonging to Asteraceae (35 species), accounting for 23.97% of the total number of invasive plant species. The largest number of invasive alien plants (99 species or 67.81% of the total number of species) originated from America. In terms of life form composition, herbaceous plants were predominant among the invasive plants in the Hunan region of the Yangtze River Economic Belt, accounting for 82.88% of the total number of invasive plants. In terms of floristic characteristics, most were from worldwide distribution type (19 families) and invasive, accounting for 46.34% of the total number of families. In terms of the floristic characteristics of the genera, the most abundant were pantropical distribution types (32 genera), accounting for 31.38% of the total number of genera. 【Conclusion】 The exotic invasive plants in the Hunan region of the Yangtze River Economic Belt were diverse with most exhibiting rapid growth rates, and the harmful degree was increasing. Furthermore, it is necessary to strengthen the management of invasive plants of the family Asteraceae and those from America.

**Key words:** Yangtze River Economic Belt; Hunan region; invasive plants; species distribution; biological diversity

长江流域的绿色发展对中国的绿色发展和经济推进具有重要意义(杨丰潞和杨高升,2020),而实现长江流域干流 11 个省(自治区、直辖市)的绿色发展是关键。湖南省地处长江流域中游,是长江经济带的重要组成部分,形成了以长沙市、岳阳市、常德市、益阳市为主体的长江经济带湖南区域,并以承担着长江流经湖南区域生物多样性保护、水源涵养等重要生态功能的洞庭湖区域为中心,对保护长江流域生物多样性,维护国家生态安全具有重要作用和意义(邝奕轩,2019)。然而,湖南省绿色发展水平指数在长江经济带沿江地区中常年处于较低水平,经济绿色转型发展仍处于起步阶段,在处理地区经济发展与生态建设的双重矛盾上没有实质性突破(李华旭等,2017)。

作为生物多样性保护的重要组成部分,外来植物入侵已成为阻碍长江经济带湖南区域绿色发展的绊脚石。大部分外来植物入侵成功后,由于缺少天敌,很容易发生种群数量暴发,并与被入侵地的物种竞争资源,占据物种的生态位,形成单优种群,致使当地物种的种类和数量减少(类延宝等,2010)。经济的快速发展也使得外来植物入侵物种数量快速增加,入侵危害区域面积不断扩大(蒙彦良和陈凤新,2020),影响了长江经济带湖南区域的生物多样性保护和生态环境安全,带来了生态安全隐患。

为此,部分研究者开展了长江经济带湖南区域主要地区和重要湿地等的入侵植物调查。如:侯志勇等(2011)在 2007—2011 年间对洞庭湖湿地大面积实地踏察发现,洞庭湖湿地存在外来入侵植物 19 科 43 种。杜云安等(2017,2020c)通过对沅江流域和洞庭湖区域的水库、河流、稻田、沼泽等进行长期的生物多样性和外来入侵植物调查发现,2014 年沅水流域共有 21 科 65 种外来入侵植物,2018 年洞庭湖区域共有 24 科 86 种外来入侵植物,且部分区域入侵植物改变了水生环境的性质,破坏了原有的湿地环境。此外,沈守云等(2007)、彭友林等(2009)、彭赛媛等(2017)分别对长沙、常德、益阳等地区的外来入侵植物进行了调查,结果发现,外来入侵植物均对当地生物多样性造成了一定的影响,例如在城市园林绿化中过度依赖外来种,导致本土植株利用率低,变相地降低了植物多样性。上述调查研究中有的调查时间

距离现在较久,调查结果不能真实反映调查区域外来入侵植物现状;有的调查区域偏小,无法完整反映长江经济带湖南区域外来入侵植物现状。由于缺乏针对长江经济带湖南区域外来入侵植物的调查研究,目前尚未有长江经济带湖南区域外来入侵植物物种的本底数据,而入侵物种种类、分布及其生物属性等调查研究是制定长江经济带湖南区域入侵物种防治和管理的基础(王国欢等,2017)。

因此,本研究通过对长江经济带湖南区域长沙市内 9 个区县(市)、岳阳市内 9 个区县(市)、常德市内 9 个区县(市)、益阳市内 6 个区县(市)共计 33 个区县(市)中入侵植物的形态特征、繁殖特性、原产地、生境、危害特征等进行全面调查,同时对洞庭湖区域中东洞庭湖区接壤的 6 个区县(市)、南洞庭湖区接壤的 5 个区县(市)、西洞庭湖区接壤的 8 个区县(市)进行重点调查,详细分析了入侵植物种类构成、入侵植物科、属的区系组成和种的分布格局,以期掌握长江经济带湖南区域入侵植物现状,为长江经济带湖南区域外来入侵植物防控和生物多样性保护提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查区域概况

长江经济带湖南区域地处中国中部,长江通道和京广线在此交汇,是湖南与东部沿海地区、中西部地区的过渡带,也是与沿海开发经济带的接合部。随着国家区域发展战略的纵深推进,区域经济布局 and 重心向内陆倾斜,全球和沿海产业由东向西梯度转移,长江经济带湖南区域由此成为中国沿海开放转内陆开放的前沿(许娟,2020)。在行政规划方面,长江经济带湖南区域主要包括湖南省北部的长沙市、岳阳市、益阳市、常德市 4 个城市。

在地理条件方面,气候上长江经济带湖南区域地处亚热带与温带的接合部,属亚热带季风湿润气候,气候湿润、热量充足、雨量集中、严寒期短、暑热期长,气候条件比较优越;水文上包括由洞庭湖,入湖的湘江、资水、沅江、澧水 4 条大型河流以及汨罗江等中小河流组成的洞庭湖水系及其组成的湿地生态,按湖泊位置可分为东、南、西 3 个湖区,蕴含着丰富的生物资源。湖南省内水系面积占长江流域总面积的 11.39%。适宜的气候特点,多样的生态条件以及发达的道路交通、航运航空为长江经济

带湖南区域外来植物的入侵提供了有利的条件。

1.2 研究方法

1.2.1 实地调查法 2019 年 11 月—2021 年 5 月，以县级行政区为调查单元，对共计包含 33 个县区（市）的长沙市、岳阳市、益阳市、常德市辖区及东、南、西洞庭湖接壤区县（市）构成的 3 个洞庭湖区开展外来入侵植物实地调查。通过问卷调查、专家咨询、文献访查等方法，确定调查单元外来入侵植物参考名单。

依据调查的生境类型、生境面积采取标准样地法、样方法、样线法等取样方法进行调查点位布设与调查。在每个调查单元选择 2~3 个危害较为严重的乡镇，分别在同年 4—6 月和 10—12 月期间进行实地踏查；调查生境涉及烟草种植区、水稻种植区、莲藕种植区、园圃、公园、湿地、农林重叠区、荒地、民宿村落、大型湖库、江河流域等。调查时详细记录入侵植物名称、发生面积等基本信息。每个乡镇的入侵植物调查涉及耕地、林地、园地、城乡建设用地、交通水利用地、水域用地、滩涂沼泽、自然保留地及其他用地等土地用地类型。

1.2.2 文献访查法 分别以“Hunan region、The Yangtze River Economic Belt、Dongting Lake、alien invasive plants、investigation and analysis、species composition、floristic composition、intrusion level”为英文关键词和“湖南区域、长江经济带、洞庭湖、入侵植物、调查与分析、种类组成、区系成分、入侵等级”为中文关键词，通过数据库 ScienceDirect、Wiley、SpringerLink、ACS、CNKI、维普搜集并统计近 10 年涉及湖南外来入侵生物的 102 篇研究成果，补充了长江经济带湖南区域入侵植物调查名单。

1.2.3 原产地、生活型、入侵等级及区系分析 参考《中国植物志》确定调查的外来入侵植物原产地，原产地和生活型分析参考侯新星等(2019)的方法，其中原产地按地理学七大洲进行划分统计；入侵等级参考马金双和李慧茹(2018)对外来入侵植物入侵等级的定义，划分为恶性入侵类(1 级)、严重入侵类(2 级)、局部入侵类(3 级)、一般入侵类(4 级)、有待观察类(5 级)5 个等级；区系分析按照吴征镒(2003)划分的世界种子植物科的分布区类型系统进行科的区系统计，以吴征镒等(2006)划分的中国种子植物属的分布区类型进行属的区系统计。

2 结果与分析

2.1 外来入侵植物种类构成

从表 1 可知，长江经济带湖南区域外来入侵植物共 41 科 102 属 146 种，其中，实地调查 127 种，走访调查和网络访查补充 19 种（杜云安等，2017，2020a，2020b，2020c；侯志勇等，2011；林杨和王德明，2007；刘蕴哲，2019；沈守云等，2007；唐慧等，2013；吴尧晶等，2018；赵深，2008；张磊和刘尔潞，2013）。外来入侵植物中，菊科入侵植物种类最多，共 35 种，占入侵植物总种数的 23.97%；豆科入侵种类数居第二，共 15 种；随后依次为苋科 11 种，禾本科 8 种，旋花科、大戟科和各茄科 6 种，十字花科和车前科各 5 种，唇形科 4 种，马鞭草科、石竹科、紫茉莉各 3 种，此外还有石蒜科等 8 科各 2 种，商陆科、茜草科等 19 科各 1 种。外来入侵植物中，喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.、钻叶紫菀 *Symphytotrichum subulatum* (Michx.) G.L.Nesom、香丝草 *Erigeron bonariensis* L.、小蓬草 *Erigeron canadensis* L.、一年蓬 *Erigeron annuus* (Linn.) Pers.、菊芋 *Helianthus tuberosus* Linn.、加拿大一枝黄花 *Solidago canadensis* Linn.等 18 种入侵植物在长沙市、岳阳市、益阳市、常德市、东洞庭湖区、南洞庭湖和西洞庭湖区 7 个区域中均有发现，且分布较广。

2.2 外来入侵植物的原产地分析

长江经济带湖南区域外来入侵植物中，原产美洲的最多，有 99 种，占入侵植物总种数的 67.81%；原产于欧洲的有 23 种，占入侵植物总种数的 15.75%；原产于亚洲的有 16 种，占入侵植物总种数的 10.96%；原产于非洲的有 5 种，占入侵植物总种数的 3.42%；原产于大洋洲的有 3 种，占入侵植物总种数的 2.06%。

2.3 外来入侵植物的生活型分析

从生活型组成看，长江经济带湖南区域外来入侵植物中，草本植物总占比为 82.88%，其中一/二年生（包括一年生、二年生和一年或二年生）草本植物 84 种，占入侵植物总种数的 57.53%，多年生草本植物 37 种，占入侵植物总种数的 25.34%；入侵灌木 12 种，占入侵植物总种数的 8.22%，入侵乔木植物 4 种，占入侵植物总种数的 2.74%；入侵藤本植物 9 种，占入侵植物总种数的 6.16%。可见草本植物是长江经济带湖南区域外来入侵植物的主要组成部分，其中又以一/二年生草本植物危害最严重。

表 1 长江经济带湖南区域外来入侵植物组成及入侵等级  
Table 1 Composition and risk level of alien invasive plants in Yangtze River Economic Belt Hunan region

| 科 Family            | 属 Genera                  | 种 Species                                | 原产地 Origin  | 生活型 Life form | 入侵等级 Risk level |
|---------------------|---------------------------|------------------------------------------|-------------|---------------|-----------------|
| 槐叶蘋科 Salvinaceae    | 满江红属 <i>Azolla</i>        | 细叶满江红 <i>Azolla filiculoides</i>         | 美洲 America  | AH            | 2               |
| 荨麻科 Urticaceae      | 冷水花属 <i>Pilea</i>         | 小叶冷水花 <i>Pilea microphylla</i>           | 美洲 America  | PH            | 4               |
| 商陆科 Phytolacaceae   | 商陆属 <i>Phytolacca</i>     | 垂序商陆 <i>Phytolacca americana</i>         | 美洲 America  | PH            | 2               |
| 紫茉莉科 Nyctaginaceae  | 叶子花属 <i>Bougainvillea</i> | 光叶子花 <i>Bougainvillea glabra</i>         | 美洲 America  | SH            | 5               |
|                     |                           | 叶子花 <i>Bougainvillea spectabilis</i>     | 美洲 America  | SH            | 5               |
|                     | 紫茉莉属 <i>Mirabilis</i>     | 紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>              | 美洲 America  | PH            | 2               |
|                     |                           |                                          |             |               |                 |
| 马齿苋科 Portulacaceae  | 马齿苋属 <i>Portulaca</i>     | 毛马齿苋 <i>Portulaca pilosa</i>             | 美洲 America  | AH            | 5               |
| 胡椒科 Piperaceae      | 草胡椒属 <i>Peperomia</i>     | 草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i>           | 美洲 America  | AH            | 4               |
| 土人参科 Talinaceae     | 土人参属 <i>Talinum</i>       | 土人参 <i>Talinum paniculatum</i>           | 美洲 America  | PH            | 4               |
| 落葵科 Basellaceae     | 落葵薯属 <i>Anredera</i>      | 落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i>           | 美洲 America  | VI            | 1               |
|                     | 落葵属 <i>Basella</i>        | 落葵 <i>Basella alba</i>                   | 美洲 America  | VI            | 5               |
| 石竹科 Caryophyllaceae | 麦仙翁属 <i>Agrostemma</i>    | 麦仙翁 <i>Agrostemma githago</i>            | 欧洲 Europe   | AH            | 3               |
|                     | 卷耳属 <i>Cerastium</i>      | 球序卷耳 <i>Ceratium glomeratum</i>          | 欧洲 Europe   | AH            | 2               |
|                     | 麦蓝菜属 <i>Vaccaria</i>      | 麦蓝菜 <i>Vaccaria hispanica</i>            | 亚洲 Asia     | AH            | 4               |
| 苋科 Amaranthaceae    | 莲子草属 <i>Ahernanthera</i>  | 喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                     |                           |                                          |             |               |                 |
|                     | 苋属 <i>Amaranthus</i>      | 苋 <i>Amaranthus tricolor</i>             | 亚洲 Asia     | AH            | 3               |
|                     |                           | 反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>        | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                     |                           | 凹头苋 <i>Amaranthus blitumm</i>            | 美洲 America  | AH            | 2               |
|                     |                           | 皱果苋 <i>Amaranthus viridis</i>            | 美洲 America  | AH            | 2               |
|                     |                           | 刺苋 <i>Amaranthus spinosus</i>            | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                     | 青葙属 <i>Celosia</i>        | 青葙 <i>Celosia argentea</i>               | 亚洲 Asia     | AH            | 2               |
|                     |                           | 鸡冠花 <i>Celosia cristata</i>              | 美洲 America  | AH            | 5               |
|                     | 藜属 <i>Chenopodium</i>     | * 小藜 <i>Chenopodium ficifolium</i>       | 欧洲 Europe   | AH            | 4               |
|                     | 腺毛藜属 <i>Dysphania</i>     | 土荆芥 <i>Dysphania ambrosioides</i>        | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                     | 千日红属 <i>Gomphrena</i>     | 千日红 <i>Gomphrena globosa</i>             | 美洲 America  | AH            | 5               |
| 毛茛科 Ranunculaceae   | 毛茛属 <i>Ranunculus</i>     | 刺果毛茛 <i>Ranunculus muricatus</i>         | 亚洲 Asia     | AH            | 3               |
| 十字花科 Cruciferae     | 芥属 <i>Capsella</i>        | 芥 <i>Capsella bursa-pastoris</i>         | 亚洲 Asia     | AH            | 4               |
|                     | 碎米荠属 <i>Cardamine</i>     | 弯曲碎米荠 <i>Cardamine flexuosa</i>          | 欧洲 Europe   | ABH           | 5               |
|                     | 独行菜属 <i>Lepidium</i>      | 臭芥 <i>Lepidium didymum</i>               | 美洲 America  | ABH           | 4               |
|                     |                           | * 北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>       | 美洲 America  | BH            | 2               |
| 豆科 Fabaceae         | 豆瓣菜属 <i>Nasturtium</i>    | * 豆瓣菜 <i>Nasturtium officinale</i>       | 欧洲 Europe   | ABH           | 4               |
|                     | 相思树属 <i>Acacia</i>        | 金合欢 <i>Acacia farnesiana</i>             | 大洋洲 Oceania | TR            | 3               |
|                     |                           | 黑荆 <i>Acacia mearnsii</i>                | 美洲 America  | TR            | 3               |
|                     | 紫穗槐属 <i>Amorpha</i>       | 紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i>             | 美洲 America  | SH            | 5               |
|                     | 苜蓿属 <i>Medicago</i>       | 南苜蓿 <i>Medicago polymorpha</i>           | 大洋洲 Oceania | PH            | 4               |
|                     |                           | 紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i>               | 美洲 America  | PH            | 4               |
|                     | 草木犀属 <i>Melilotus</i>     | 白花草木樨 <i>Melilotus albus</i>             | 亚洲 Asia     | ABH           | 4               |
|                     |                           | 草木樨 <i>Melilotus suaveolens</i>          | 亚洲 Asia     | ABH           | 4               |
|                     | 含羞草属 <i>Mimosa</i>        | 含羞草 <i>Mimosa pudica</i>                 | 亚洲 Asia     | PH            | 2               |
|                     | 刺槐属 <i>Robinia</i>        | 刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i>           | 欧洲 Europe   | TR            | 3               |
|                     | 决明属 <i>Senna</i>          | 槐叶决明 <i>Senna sophera</i>                | 美洲 America  | SH            | 3               |
|                     |                           | * 黄槐决明 <i>Senna surattensis</i>          | 美洲 America  | SH            | 5               |
|                     |                           | 双荚决明 <i>Senna bicapsularis</i>           | 亚洲 Asia     | SH            | 5               |
|                     | 田菁属 <i>Sesbania</i>       | 田菁 <i>Sesbania cannabina</i>             | 欧洲 Europe   | AH            | 2               |
|                     | 车轴草属 <i>Trifolium</i>     | 白车轴草 <i>Trifolium repens</i>             | 欧洲 Europe   | PH            | 2               |
|                     |                           | 红车轴草 <i>Trifolium pratense</i>           | 美洲 America  | PH            | 2               |
| 酢浆草科 Oxalidaceae    | 酢浆草属 <i>Oxalis</i>        | 红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>            | 美洲 America  | PH            | 4               |
|                     |                           | 紫叶酢浆草 <i>Oxalis triangularis</i>         | 美洲 America  | PH            | 5               |
| 牻牛儿苗科 Geraniaceae   | 老鹳草属 <i>Geranium</i>      | 野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i>        | 美洲 America  | AH            | 2               |
| 大戟科 Euphorbiaceae   | 大戟属 <i>Euphorbia</i>      | * 齿裂大戟 <i>Euphorbia dentata</i>          | 美洲 America  | AH            | 3               |
|                     |                           | 飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>               | 美洲 America  | AH            | 3               |
|                     |                           | 斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i>            | 美洲 America  | AH            | 3               |
|                     |                           | * 银边翠 <i>Euphorbia marginata</i>         | 美洲 America  | AH            | 5               |

续表 1

| 科 Family                    | 属 Genera                      | 种 Species                               | 原产地 Origin  | 生活型 Life form | 入侵等级 Risk level |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-------------|---------------|-----------------|
|                             |                               | 一品红 <i>Euphorbia pulcherrima</i>        | 美洲 America  | SH            | 5               |
|                             | 蓖麻属 <i>Ricinus</i>            | 蓖麻 <i>Ricinus communis</i>              | 非洲 Africa   | AH            | 2               |
| 凤仙花科 <i>Balsaminaceae</i>   | 凤仙花属 <i>Impatiens</i>         | 凤仙花 <i>Impatiens balsamina</i>          | 亚洲 Asia     | AH            | 4               |
| 葡萄科 <i>Vitaceae</i>         | 地锦属 <i>Parthenocissus</i>     | 五叶地锦 <i>Parthenocissus quinquefolia</i> | 美洲 America  | VI            | 5               |
| 锦葵科 <i>Malvaceae</i>        | 苘麻属 <i>Abutilon</i>           | * 苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i>        | 亚洲 Asia     | AH            | 3               |
|                             | 黄花稔属 <i>Sida</i>              | 黄花稔 <i>Sida acuta</i>                   | 美洲 America  | SH            | 4               |
| 桃金娘科 <i>Myrtaceae</i>       | 桉属 <i>Eucalyptus</i>          | 桉 <i>Eucalyptus robusta</i>             | 大洋洲 Oceania | TR            | 5               |
| 柳叶菜科 <i>Onagraceae</i>      | 月见草属 <i>Oenothera</i>         | 月见草 <i>Oenothera biennis</i>            | 美洲 America  | ABH           | 2               |
|                             |                               | 美丽月见草 <i>Oenothera speciosa</i>         | 美洲 America  | PH            | 5               |
| 小二仙草科 <i>Haloragidaceae</i> | 狐尾藻属 <i>Myriophyllum</i>      | 粉绿狐尾藻 <i>Myriophyllum aquaticum</i>     | 美洲 America  | PH            | 5               |
| 五加科 <i>Araliaceae</i>       | 天胡荽属 <i>Hydrocotyle</i>       | 南美天胡荽 <i>Hydrocotyle verticillata</i>   | 美洲 America  | PH            | 3               |
| 伞形科 <i>Apiaceae</i>         | 细叶旱芹属 <i>Cyclospermum</i>     | 细叶旱芹 <i>Cyclospermum leptophyllum</i>   | 美洲 America  | AH            | 4               |
|                             | 胡萝卜属 <i>Daucus</i>            | 野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>               | 欧洲 Europe   | AH            | 2               |
| 茜草科 <i>Rubiaceae</i>        | 纽扣草属 <i>Spermacoce</i>        | 阔叶丰花草 <i>Spermacoce alata</i>           | 美洲 America  | AH            | 1               |
| 仙人掌科 <i>Cactaceae</i>       | 仙人掌属 <i>Opuntia</i>           | 仙人掌 <i>Opuntia stricta</i>              | 美洲 America  | SH            | 2               |
| 旋花科 <i>Convolvulaceae</i>   | 菟丝子属 <i>Cuscuta</i>           | * 杯花菟丝子 <i>Cuscuta approximata</i>      | 欧洲 Europe   | VI            | 5               |
|                             | 虎掌藤属 <i>Ipomoea quamoclit</i> | * 五爪金龙 <i>Ipomoea cairica</i>           | 美洲 America  | VI            | 1               |
|                             |                               | 牵牛 <i>Ipomoea nil</i>                   | 美洲 America  | VI            | 2               |
|                             |                               | 圆叶牵牛 <i>Ipomoea purpurea</i>            | 美洲 America  | VI            | 1               |
|                             |                               | 三裂叶薯 <i>Ipomoea triloba</i>             | 美洲 America  | VI            | 2               |
|                             |                               | 茛苣 <i>Quamoclit pennata</i>             | 非洲 Africa   | VI            | 5               |
| 马鞭草科 <i>Verbenaceae</i>     | 假连翘属 <i>Duranta</i>           | 假连翘 <i>Duranta erecta</i>               | 非洲 Africa   | SH            | 5               |
|                             | 马缨丹属 <i>Lantana</i>           | 马缨丹 <i>Lantana camara</i>               | 美洲 America  | SH            | 1               |
|                             | 马鞭草属 <i>Verbena</i>           | 柳叶马鞭草 <i>Verbena bonariensis</i>        | 美洲 America  | PH            | 5               |
| 唇形科 <i>Lamiaceae</i>        | 吊球草属 <i>Hyptis</i>            | * 吊球草 <i>Ageratum houstonianum</i>      | 美洲 America  | AH            | 4               |
|                             | 薄荷属 <i>Mentha</i>             | 留兰香 <i>Mentha spicata</i>               | 美洲 America  | PH            | 5               |
|                             | 罗勒属 <i>Ocimum</i>             | 罗勒 <i>Ocimum basilicum</i>              | 亚洲 Asia     | AH            | 5               |
|                             | 鼠尾草属 <i>Salvia</i>            | 一串红 <i>Salvia splendens</i>             | 美洲 America  | PH            | 5               |
| 茄科 <i>Solanaceae</i>        | 曼陀罗属 <i>Datura</i>            | * 曼陀罗 <i>Datura stramonium</i>          | 美洲 America  | AH            | 2               |
|                             | 假酸浆属 <i>Nicandra</i>          | 假酸浆 <i>Nicandra physalodes</i>          | 美洲 America  | AH            | 3               |
|                             | 灯笼果属 <i>Physalis</i>          | 苦蕒 <i>Physalis angulata</i>             | 美洲 America  | AH            | 3               |
|                             |                               | 毛酸浆 <i>Physalis pubescens</i>           | 美洲 America  | AH            | 4               |
|                             | 茄属 <i>Solanum</i>             | 少花龙葵 <i>Solanum americanum</i>          | 美洲 America  | AH            | 3               |
|                             |                               | 珊瑚豆 <i>Solanum pseudo-capsicum</i>      | 美洲 America  | SH            | 5               |
| 车前科 <i>Plantaginaceae</i>   | 车前属 <i>Plantago</i>           | 北美车前 <i>Plantago virginica</i>          | 美洲 America  | ABH           | 2               |
|                             | 婆婆纳属 <i>Veronica</i>          | 直立婆婆纳 <i>Veronica arvensis</i>          | 欧洲 Europe   | AH            | 4               |
|                             |                               | * 蚊母草 <i>Veronica peregrina</i>         | 美洲 America  | ABH           | 4               |
|                             |                               | 阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i>          | 亚洲 Asia     | ABH           | 3               |
|                             |                               | 婆婆纳 <i>Veronica polita</i>              | 亚洲 Asia     | ABH           | 4               |
| 菊科 <i>Asteraceae</i>        | 霍香蓟属 <i>Ageratum</i>          | 霍香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>          | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                             |                               | * 熊耳草 <i>Ageratum houstonianum</i>      | 美洲 America  | AH            | 2               |
|                             | 豚草属 <i>Ambrosia</i>           | 豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i>       | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                             | 鬼针草属 <i>Bidens</i>            | 白花鬼针草 <i>Bidens alba</i>                | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                             |                               | 大狼把草 <i>Bidens frondosa</i>             | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                             |                               | 鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>                | 美洲 America  | AH            | 1               |
|                             | 金鸡菊属 <i>Coreopsis</i>         | 剑叶金鸡菊 <i>Coreopsis lanceolata</i>       | 美洲 America  | ABH           | 3               |
|                             |                               | 两色金鸡菊 <i>Coreopsis tinctoria</i>        | 美洲 America  | BH            | 5               |
|                             |                               | 金鸡菊 <i>Zinnia haagiana</i>              | 美洲 America  | ABH           | 5               |
|                             | 秋英属 <i>Cosmos</i>             | 硫磺菊 <i>Cosmos sulphureus</i>            | 美洲 America  | AH            | 3               |
|                             |                               | 秋英 <i>Cosmos bipinnata</i>              | 美洲 America  | PH            | 5               |
|                             | 野茼蒿属 <i>Crassocephalum</i>    | 野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>  | 非洲 Africa   | AH            | 2               |
|                             | 矢车菊属 <i>Cyanus</i>            | 蓝花矢车菊 <i>Cyanus segetum</i>             | 欧洲 Europe   | ABH           | 5               |
|                             | 鳢肠属 <i>Eclipta</i>            | 鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>             | 美洲 America  | AH            | 4               |
|                             | 飞蓬属 <i>Erigeron</i>           | 一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>              | 美洲 America  | ABH           | 1               |

续表 1

| 科 Family                        | 属 Genera                    | 种 Species                            | 原产地 Origin                      | 生活型 Life form               | 入侵等级 Risk level |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 龙舌兰科 Agavaceae                  | 天人菊属 Gaillardia             | 香丝草 <i>Erigeron bonariensis</i>      | 美洲 America                      | ABH                         | 2               |
|                                 |                             | 小蓬草 <i>Erigeron canadensis</i>       | 美洲 America                      | AH                          | 1               |
|                                 |                             | 苏门白酒草 <i>Erigeron sumatrensis</i>    | 美洲 America                      | ABH                         | 1               |
|                                 |                             | 宿根天人菊 <i>Gaillardia aristata</i>     | 美洲 America                      | PH                          | 5               |
|                                 |                             | 天人菊 <i>Gaillardia pulchella</i>      | 美洲 America                      | AH                          | 5               |
|                                 | 牛膝菊属 <i>Galinsoga</i>       | * 牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>    | 美洲 America                      | AH                          | 2               |
|                                 | 茼蒿属 <i>Glebionis</i>        | 茼蒿 <i>Chrysanthemum coronarium</i>   | 欧洲 Europe                       | ABH                         | 5               |
|                                 |                             | 南茼蒿 <i>Chrysanthemum segetum</i>     | 欧洲 Europe                       | AH                          | 5               |
|                                 | 向日葵属 <i>Helianthus</i>      | 菊芋 <i>Helianthus tuberosus</i>       | 欧洲 Europe                       | PH                          | 4               |
|                                 | 滨菊属 <i>Leucanthemum</i>     | * 滨菊 <i>Leucanthemum vulgate</i>     | 欧洲 Europe                       | PH                          | 5               |
|                                 | 阔苞菊属 <i>Pluchea</i>         | * 翼茎阔苞菊 <i>Pluchea sagittalis</i>    | 美洲 America                      | AH                          | 5               |
|                                 | 假臭草属 <i>Praxelis</i>        | 假臭草 <i>Praxelis clematidea</i>       | 美洲 America                      | AH                          | 1               |
|                                 | 水飞蓟属 <i>Silybum</i>         | * 水飞蓟 <i>Silybum marianum</i>        | 欧洲 Europe                       | ABH                         | 4               |
|                                 | 一枝黄花属 <i>Solidago</i>       | 加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i>   | 美洲 America                      | PH                          | 1               |
|                                 | 裸柱菊属 <i>Soliva</i>          | 裸柱菊 <i>Soliva anthemifolia</i>       | 美洲 America                      | AH                          | 4               |
|                                 | 苦苣菜属 <i>Sonchus</i>         | 花叶滇苦菜 <i>Sonchus asper</i>           | 欧洲 Europe                       | AH                          | 4               |
|                                 |                             | 苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>         | 欧洲 Europe                       | ABH                         | 4               |
|                                 |                             | 万寿菊属 <i>Tagetes</i>                  | 万寿菊 <i>Tagetes erecta</i>       | 美洲 America                  | AH              |
|                                 | 百日菊属 <i>Zinnia</i>          | 百日菊 <i>Zinnia elegans</i>            | 美洲 America                      | AH                          | 5               |
|                                 | 联毛紫菀属 <i>Symphyotrichum</i> | 钻叶紫菀 <i>Symphyotrichum subulatum</i> | 美洲 America                      | AH                          | 1               |
|                                 |                             | 龙舌兰属 <i>Agave</i>                    | 龙舌兰 <i>Agave americana</i>      | 美洲 America                  | PH              |
| 石蒜科 Amaryllidaceae              | 葱莲属 <i>Zephyranthes</i>     | 葱莲 <i>Zephyranthes candida</i>       | 美洲 America                      | PH                          | 4               |
| 韭莲 <i>Zephyranthes carinata</i> |                             | 美洲 America                           | PH                              | 4                           |                 |
| 雨久花科 Pontederiaceae             |                             | 凤眼莲属 <i>Eichhornia</i>               | 凤眼蓝 <i>Eichhornia crassipes</i> | 美洲 America                  | PH              |
| 鸢尾科 Iridaceae                   | 鸢尾属 <i>Iris</i>             | 黄菖蒲 <i>Iris pseudacorus</i>          | 美洲 America                      | PH                          | 5               |
| 鸭跖草科 Commelinaceae              | 紫露草属 <i>Tradescantia</i>    | 紫竹梅 <i>Tradescantia pallida</i>      | 美洲 America                      | PH                          | 5               |
|                                 |                             | 吊竹梅 <i>Tradescantia zebrina</i>      | 美洲 America                      | PH                          | 5               |
|                                 |                             | 天南星科 Araceae                         | 大藻属 <i>Pistia</i>               | 大藻 <i>Pistia stratiotes</i> | 美洲 America      |
| 莎草科 Cyperaceae                  | 莎草属 <i>Cyperus</i>          | 风车草 <i>Cyperus involucratus</i>      | 亚洲 Asia                         | PH                          | 5               |
|                                 |                             | 香附子 <i>Cyperus rotundus</i>          | 亚洲 Asia                         | PH                          | 4               |
|                                 |                             | 竹芋科 Marantaceae                      | 水竹芋属 <i>Thalia</i>              | 再力花 <i>Thalia dealbata</i>  | 美洲 America      |
| 禾本科 Poaceae                     | 燕麦属 <i>Avena</i>            | 野燕麦 <i>Avena fatua</i>               | 欧洲 Europe                       | AH                          | 2               |
|                                 | 雀麦属 <i>Bromus</i>           | 扁穗雀麦 <i>Bromus catharticus</i>       | 美洲 America                      | AH                          | 2               |
|                                 | 黑麦草属 <i>Lolium</i>          | 黑麦草 <i>Lolium perenne</i>            | 欧洲 Europe                       | PH                          | 4               |
|                                 |                             | * 毒麦 <i>Lolium temulentum</i>        | 欧洲 Europe                       | AH                          | 1               |
|                                 |                             | 黍属 <i>Panicum</i>                    | * 铺地黍 <i>Panicum repens</i>     | 美洲 America                  | PH              |
|                                 | 雀稗属 <i>Paspalum</i>         | 两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i>       | 美洲 America                      | PH                          | 2               |
|                                 | 假高粱属 <i>Pseudosorghum</i>   | 假高粱 <i>Pseudosorghum fasciculare</i> | 欧洲 Europe                       | PH                          | 1               |
|                                 | 狗尾草属 <i>Setaria</i>         | 棕叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i>      | 非洲 Africa                       | AH                          | 4               |

\* 表示该物种是通过文献查询、走访调查、植物标本或新闻报道获得。AH:一年生草本;BH:二年生草本;PH:多年生草本;ABH:一年生或二年生草本;TR:乔木;SH:灌木;VI:藤本。

\* indicates that the species information is obtained through for literature inquiries, plant specimens, news reports. AH: Annual herb; BH: Biennial herb; PH: Perennial herb; ABH: Annual or biennial herb; TR: Tree; SH: Shrub; VI: Vine.

2.4 外来入侵植物区系特征

长江经济带湖南区域外来入侵植物 41 科分别隶属于世界广布、泛热带分布、热带亚洲-热带非洲-热带美洲(南美洲)分布、以南半球为主的泛热带分布、东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布、北温带和南温带间断分布 3 个类型及 3 个变型(表 2)。世界广布类型是入侵种的主要类型,有 19 科,占总科数的 46.34%;泛热带分布有 12 科,占总科

数的 29.27%;东亚及热带南美间断分布有 5 科,占总科数的 12.19%,泛热带分布有 3 科,占总科数的 7.32%,热带亚洲-热带非洲-热带美洲(南美洲)分布和北温带和南温带间断分布均为 1 科,各占总科数的 2.44%。从长江经济带入侵植物科的区系分布类型可知,世界广布类型入侵十分严重,其次是泛热带分布,两者构成入侵植物的主体类型,共占 75.61%,而其他类型科所占比例偏低。

表 2 长江经济带湖南区域入侵植物科的分布区类型特征

| 分布区类型 Geographic range                                                                   | 科数量/科<br>Number of family | 占所有科的比例<br>Percentage of total family/% |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| 1 世界广布 Cosmopolitan                                                                      | 19                        | 46.34                                   |
| 2 泛热带 Pantropica                                                                         | 12                        | 29.27                                   |
| 2-2 热带亚洲-热带非洲-热带美洲（南美洲）Tropical Asia-Tropical Africa-Tropical America, (South America)   | 1                         | 2.44                                    |
| S 以南半球为主的泛热带 Pantropical especially South Hemisphere                                     | 3                         | 7.32                                    |
| 3 东亚(热带,亚热带)及热带南美间断 Tropical & Subtropical East Asia & (South)Tropical America, disjunct | 5                         | 12.19                                   |
| 8-4 北温带和南温带间断 North Temperate & South Temperate disjuncte                                | 1                         | 2.44                                    |
| 合计 Total                                                                                 | 41                        | 100                                     |

分布类型名称前数字为其代表序列。  
The number before the name of the distribution type is its representative sequence.

从属的分布区类型特征来看,长江经济带湖南区域外来入侵植物共有 102 个属,其中茛蒿属、水竹芋属、腺毛藜属为外来引进属,假高粱属为新增属,与联毛紫菀属均未规定明确的区系分布信息(刘冰等,2015)。因此,本研究仅统计了 97 个属的分布区类型,涉及 10 个分布类型及 4 个变型(表 3)。其中,泛热带分布 32 个属,占入侵植物总属的 31.38%;世界分布 21 个属,占入侵植物总属的 20.59%;东亚(热带,亚热带)及热带南美间断分布 14 个属,占入侵植物总属的 13.73%;北温带分布 10 个属,占入侵植物总属的 9.80%;旧世界温带分布 6 个属,占入侵植物总属的 5.88%;东亚及北美间断分布与仅在北美洲两个区系均有 3 个属,各占入侵植物总属的 2.94%;热带亚洲至热带非洲分布 2 个属,占入侵植物总属的 1.96%;其他类型均为 1 个属,各占入侵植物总属的 0.98%。总体来看,世界广布和泛热带分布类型的属较多,其次是北温带分布和东亚及热带南美间断分布两种类型,这 4 个类型共占入侵植物属数的 75.49%,长江经济带湖南区域外来入侵植物表现出较为强烈的热带区系性质,这可能是因为起源于热带和美洲的外来植物对亚洲区域具有较强的入侵能力(谢勇等,2020)。

表 3 长江经济带湖南区域入侵植物属的分布区类型特征

| 分布类型 Geographic range                                                                      | 属数量/个<br>Number of genus | 占统计属的比例<br>Percentage of total genus/% |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| 1 世界广布 Cosmopolitan                                                                        | 21                       | 20.59                                  |
| 2 泛热带 Pantropica                                                                           | 32                       | 31.38                                  |
| 3 东亚(热带,亚热带)及热带南美间断 Tropical & Subtropical East Asia & (South) Tropical America disjuncted | 14                       | 13.73                                  |
| (3b) 热带、亚热带中美至南美 Tropical & Subtropical Central to South America                           | 1                        | 0.98                                   |
| 5 热带亚洲至热带大洋洲 Tropical Asia to Tropical Australasia Oceania                                 | 1                        | 0.98                                   |
| 6.热带亚洲至热带非洲 Tropical Asia to Tropical Africa                                               | 2                        | 1.96                                   |
| 8 北温带 North Temperate zone                                                                 | 10                       | 9.80                                   |
| 8-4 北温带和南温带间断 North Temperate & South Temperate disjuncted                                 | 1                        | 0.98                                   |
| 9 东亚及北美间断 East Asia & North America disjuncted                                             | 3                        | 2.94                                   |
| (9) 仅在北美出现 North America                                                                   | 3                        | 2.94                                   |
| 10 旧世界温带 Temperate Eurasia                                                                 | 6                        | 5.88                                   |
| 10-1 地中海区,西亚和东亚间断分布 Mediterranean, West Asia (or Central Asia) & East Asia disjuncted      | 1                        | 0.98                                   |
| 12 地中海区、西亚至中亚 Mediterranean West to Central Asia                                           | 1                        | 0.98                                   |
| (12) s.s.地中海区,狭义或环地中海 Mediterranean, Semi or Circum-Mediterranea                           | 1                        | 0.98                                   |
| 未明确区系 Undefined flora                                                                      | 5                        | 4.90                                   |
| 合计 Total                                                                                   | 102                      | 100                                    |

分布类型名称前数字为其代表序列。  
The number before the name of the distribution type is its representative sequence.

2.5 外来植物入侵等级分析

长江经济带湖南区域外来入侵植物中,恶性入侵类 24 种,占入侵植物总种数的 16.44%;严重入侵类 29 种,占入侵植物总种数的 19.86%;局部入侵类 18 种,占入侵植物总种数的 12.33%;一般入侵类 32 种,占入侵植物总种数的 21.92%;有待观察类 43 种,占入侵植物总种数的 29.45%。

2.6 长江经济带湖南区域外来植物分布格局

外来入侵植物在长江经济带湖南区域 4 个城市中以长沙市的分布最集中、种类最丰富,共调查到 116 种;其次是岳阳市和益阳市,分别调查到 76 和 73 种;最少的为常德市 51 种。在湖南省环洞庭湖区的 3 个区域中,以南洞庭湖区入侵植物的分布最为集中、种类最为丰富,共调查到 74 种,其次是西洞庭湖区 48 种,最少为东洞庭湖区 47 种(图 1)。从图 1 可知,入侵植物在长江经济带湖南区域整体呈现出从南向北、从东往西依次增多的格局,且入侵等级 1~3 的入侵植物在各区域中占比均较大。

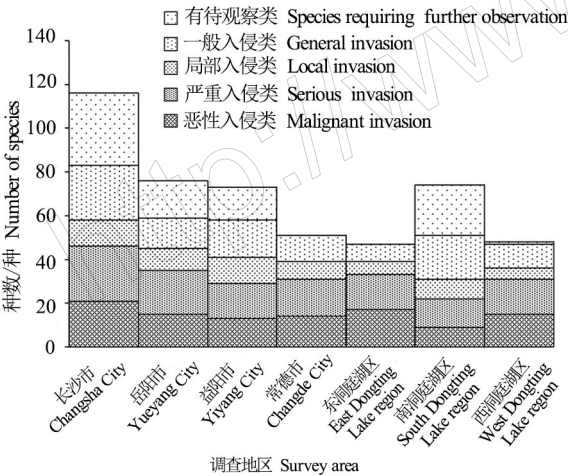


图 1 长江经济带湖南区外来入侵植物分布情况

Fig.1 Number of alien invasive species per risk level in the Yangtze River Economic Belt Hunan region

3 讨论与结论

3.1 外来入侵植物现状

本次调查发现,长江经济带湖南区域有外来入侵植物 41 科 102 属 146 种,对比以往研究者同区域内所做调查,入侵植物种数物种数量明显增加,增速迅猛。主要体现在以下方面:(1)此次长江经济带湖南区域所覆盖的长沙区域入侵植物调查种数达到 38 科 116 种,与沈守云等(2007)在长沙地

区开展的入侵植物调查结果 23 科 51 种相比,入侵植物增加了 65 种,呈现快速增加趋势,这主要是因为本次长沙区域受外来植物入侵影响的时间更长,且每个调查单元进行了同年 2 次不同季节的调查,故本次调查的入侵植物物种数更接近长沙地区实际情况。与刘蕴哲(2019)在长沙市三大城市湿地公园开展的外来植物调查结果 49 科 117 种相比,在种数上相差不多,但刘蕴哲在调查中将部分已经归化的外来植物仍列入了低风险,而本次长沙地区的外来植物调查的入侵等级严格按照《中国外来入侵植物名录》(马金双和李惠茹,2018)中对入侵植物的入侵等级划分标准。(2)此次调查的洞庭湖区域入侵植物物种达到 35 科 107 种,与侯志勇等(2011)开展的洞庭湖湿地的外来入侵植物结果 19 科 43 种相比,本次洞庭湖区域调查的入侵植物增加了 64 种;与杜云安等(2020c)在环洞庭湖区开展的入侵植物调查结果 24 科 86 种相比,在种数上仅多出 21 种,但因为 2 个课题组对外来入侵植物定义的不同,在种类上却比 2018 年多出了 43 种。(3)通过与刘雷(2016)对湖南南部衡阳市、永州市、郴州市 3 个城市的外来入侵植物调查结果 30 科 91 种相比发现,湖南北部长沙市、岳阳市、常德市、益阳市 4 个城市的外来入侵植物在物种数上高出湖南南部 3 个城市 11 科 55 种。

3.2 外来植物入侵特征

长江经济带湖南区域外来入侵植物物危害加重,尤以菊科为主。长江经济带湖南区域外来入侵植物中属于 1~3 等级的入侵种达到 71 种,占总种数的 48.63%,小蓬草、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker、一年蓬、喜旱莲子草、钻叶紫菀、凤眼蓝 *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.、加拿大一枝黄花等列入恶性入侵种(1 等级)的植物,在长江经济带湖南区域调查的区县市中均有出现,且发生面积大,为长江经济带湖南区域外来入侵植物中的常见物种。长江经济带湖南区域 146 种入侵植物中菊科是种数最多的科,这与该科植物的形态特征密切相关,菊科植物成熟后的瘦果具有冠毛,易随风长距离传播,故其扩散定植速度也极快(肖明昆等,2021)。同时,可能还与菊科植物具有较强的繁殖能力、较强的竞争能力、多样的生态对策、具化感作用以及天敌缺乏等特性有关,使菊科植物在入侵植物中占主体地位(王德艳等,2017)。在入侵植

物原产地分析中发现,长江经济带湖南区域外来入侵植物主要来自美洲地区,这与其他相关研究结果(张帅等,2010;Feng *et al.*,2011;Huang *et al.*,2011)一致。

### 3.3 外来植物入侵增速明显的原因

外来植物快速入侵长江经济带湖南区域的因素明显。湖南在融入长江经济带建设这个国家战略发展目标后,促进了中部地区协同发展新格局形成,但也不可避免地增加了外来植物成功入侵的机率。原因在于:(1)经济发展迅速,建设突进是外来物种增多的全局主因。经济水平的提高意味着自由贸易、人员流动和物质流通日益频繁,经济发展程度越高,外来物种的分布越多(蒙彦良和陈凤新,2020;Bradley *et al.*,2012),许多外来入侵植物随着商贸等人类活动有意或无意被引入到适宜于生长和繁殖的新环境中。(2)大量的垦荒建设和工业开发产生的废水废渣不断地挤压自然生态存在的环境空间,破坏生态系统结构的稳定,创造了更有利于外来植物侵入的生境(肖顺勇等,2014),而用于建设的大型机械对生境干扰严重的同时,不适当的刺激和运输活动也可能促进入侵植物的扩散和传播。(3)外来植物引入后没有得到有效监管。由于自身的生态需求及入侵过程的复杂性,入侵植物渐进式的生态影响及多途径扩散方式使得公众很难理解或支持入侵植物管理(许光耀等,2019),致使从外地或外国引入植物之后没有得到广泛的有效监管,进而造成部分物种大量繁衍,演变为入侵植物。比如:粉绿狐尾藻 *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore 等。

### 3.4 外来入侵植物防控的建议

一是积极推动以统一标准为基础的外来植物普查。充足完整的本底资料是精准防控的基础,但各地在外来植物防控的积累上不一致,难以实现联防联控,因此,应当以统一的标准由上而下积极推动各地开展物种普查,并充分利用计算机技术,构建起湖南省外来入侵物种数据库。二是严防严控外来植物传入源头。外来植物入侵来源复杂多样,大体分有意传播、无意传播、自然传播等几种途径。作为中部交通运输枢纽之一,加强湖南省边境检疫执行和新植物监测力度,完善市场的植物物种准入和监管机制,是防范外来植物源头传入的重中之

重。三是完善管理机制,确定责任主体。应当建立高效统一的管理机构,落实责任到具体职责部门,并建设有效的应急预案、应急反应和灭除体系,建立和完善外来入侵植物防控技术标准(规程)。四是加强对本土生态和物种保护。人为活动对生境的破坏和外来植物的入侵极易导致生态系统服务功能丧失,造成恶劣的入侵循环,作为生态系统的基础,本地植物具备补偿生态损失、维持碳储存、营养循环等生态功能,因此加强对本土生态环境和植物的保护是入侵控制极其重要的一部分。五是加强入侵植物的宣传,强化防控引导。外来入侵生物的有效治理既离不开政府部门和科学界的指导示范,也离不开人民群众对入侵植物防控工作的认可和支持。应充分利用移动互联网、视频等新渠道宣传入侵植物的相关知识,加强对人民群众对入侵植物防控价值观念的引导。

### 参考文献

- 杜云安,步洪凤,李海飞,彭友林,2017.沅水流域外来入侵植物的调查分析.湖北农业科学,56(7):1267-1268,1272.
- 杜云安,唐小美,张志雄,杜华安,韦玮,2020a.汉寿县外来入侵植物的调查分析.湖南农业科学,50(6):45-48.
- 杜云安,唐小美,张志雄,韦玮,向国红,2020b.临澧县外来入侵植物的调查分析.湖南农业科学,50(5):51-54.
- 杜云安,杨连勇,杜华安,韦玮,唐小美,张志雄,向国红,2020c.洞庭湖区外来入侵植物调查分析及防治对策.生物安全学报,29(3):222-228.
- 侯新星,辛建攀,陆梦婷,田如男,2019.江苏外来入侵植物区系、生活型及繁殖特性.生态学杂志,38(7):1982-1990.
- 侯志勇,谢永宏,陈心胜,李旭,李峰,潘瑛,邓正苗,2011.洞庭湖湿地的外来入侵植物研究.农业现代化研究,32(6):744-747.
- 邝奕轩,2019.推进洞庭湖湿地生态治理体系建设.中国国情国力,28(1):40-43.
- 类延宝,肖海峰,冯玉龙,2010.外来植物入侵对生物多样性的影响及本地生物的进化响应.生物多样性,18(6):622-630.
- 李华旭,孔凡斌,陈胜东,2017.长江经济带沿江地区绿色发展水平评价及其影响因素分析:基于沿江11省(市)2010—2014年的相关统计数据.湖北社会科学,31(8):68-76.
- 林杨,王德明,2007.湖南长沙生态入侵植物群落重要值研

- 究. 安徽农业科学, 35(4): 1102-1103.
- 刘冰, 叶建飞, 刘凤, 汪远, 杨永, 赖阳均, 曾刚, 林秦文, 2015. 中国被子植物科属概览: 依据 APG III 系统. 生物多样性, 23(2): 225-231.
- 刘雷, 2016. 湖南南部外来植物调查及风险评估体系构建. 硕士学位论文. 长沙: 湖南师范大学.
- 刘蕴哲, 2019. 长沙市三大城市湿地公园外来植物调查及其入侵风险研究. 硕士学位论文. 长沙: 湖南师范大学.
- 马金双, 李惠茹, 2018. 中国外来入侵植物名录. 北京: 高等教育出版社.
- 蒙彦良, 陈凤新, 2020. 贸易视角下中国外来植物的变化及其增长预测. 植物检疫, 34(2): 1-8.
- 彭赛媛, 胡希军, 陈存友, 2017. 益阳城市植物多样性调查与保护规划研究. 北方园艺, 41(12): 86-91.
- 彭友林, 王朝晖, 王云, 周国庆, 2009. 常德市外来有害植物种类、分布及危害的研究. 湖北农业科学, 48(8): 1906-1909.
- 沈守云, 金晓玲, 吴敏, 2007. 长沙市外来植物入侵调查与分析//2007 年中国园艺学会观赏园艺专业委员会年会论文汇编. 北京: 中国园艺学会: 610-615.
- 唐慧, 邓正春, 杨宇, 吴平安, 吴仁明, 杜登科, 吴勇, 杨柳, 2013. 茼蒿富硒生产关键技术. 作物研究, 27(5): 487-488.
- 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.
- 王国欢, 白帆, 桑卫国, 2017. 中国外来入侵生物的空间分布格局及其影响因素. 植物科学学报, 35(4): 513-524.
- 吴尧晶, 周柳, 肖顺勇, 刘蕴哲, 朱晓文, 李帅杰, 吴玉, 喻勋林, 刘克明, 2018. 湖南省 6 种新记录外来植物及其入侵性分析. 湖南师范大学自然科学学报, 41(3): 25-29, 41.
- 吴征镒, 2003. 《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订. 云南植物研究, 25(5): 535-538.
- 吴征镒, 周浙昆, 孙航, 李德铎, 彭华, 2006. 种子植物的分布区类型及其起源和分化. 昆明: 云南科技出版社.
- 肖明昆, 王娟, 杨晓红, 谢凤瑞, 2021. 西南林业大学校园植物构成与分析. 首都师范大学学报(自然科学版), 42(4): 40-46.
- 肖顺勇, 陈欣欣, 周建成, 尹丽辉, 张梦, 2014. 湖南省外来物种入侵形势及其防控对策. 湖南农业科学, 50(20): 45-47.
- 谢勇, 徐永福, 游健荣, 李家湘, 熊磊, 李畅, 2020. 黄金河国家湿地公园外来植物种类组成、区系与入侵危害. 生态学杂志, 39(11): 3613-3622.
- 许光耀, 李洪远, 莫训强, 孟伟庆, 2019. 外来入侵植物管理与控制成效的制约因素. 生态学杂志, 38(10): 3169-3176.
- 许娟, 2020. 长江经济带协同发展下的湖南经济高质量发展路径探讨. 湖南行政学院学报, 22(2): 114-122.
- 杨丰璐, 杨高升, 2020. 基于社会网络分析的长江经济带绿色发展水平研究. 水利经济, 38(4): 15-20, 81-82.
- 张磊, 刘尔璐, 2013. 长沙霞凝新港口岸外来杂草调查. 植物检疫, 27(5): 90-92.
- 张帅, 郭水良, 管铭, 印丽萍, 张若轩, 2010. 我国入侵植物多样性的区域分异及其影响因素: 以 74 个地区数据为基础. 生态学报, 30(16): 4241-4256.
- 赵深, 2008. 长沙市园林观赏植物与城市生态防护的研究. 硕士学位论文. 长沙: 中南林业科技大学.
- BRADLEY B A, BLUMENTHAL D M, EARLY R, GROSHOLZ E D, LAWLER J J, MILLER L P, SORTE C J B, DANTONIO C M, DIEZ J M, DUKES J S, IBANEZ I, OLDEN J D, 2012. Global change, global trade, and the next wave of plant invasions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(1): 20-28.
- FENG J M, ZHANG Z, NAN R Y, 2011. The roles of climatic factors in spatial patterns of alien invasive plants from America into China. *Biodiversity and Conservation*, 20(14): 3385-3391.
- HUANG Q Q, WANG G X, HOU Y P, PENG S L, 2011. Distribution of invasive plants in China in relation to geographical origin and life cycle. *Weed Research*, 51(5): 534-542.

(责任编辑: 郑姗姗)