



## 华南地区外来入侵和归化植物分析

郭亚男, 王瑞江

引用本文:

郭亚男,王瑞江. 华南地区外来入侵和归化植物分析[J]. 热带亚热带植物学报, 2023, 31(5): 715–726.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11926/jtsb.4644>

---

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 2008–2016年间广州市外来入侵植物的变化分析

Dynamic Changes in Alien Invasive Plants in Guangzhou during 2008–2016

热带亚热带植物学报. 2017, 25(3): 288–298 <https://doi.org/10.11926/jtsb.3681>

#### 福建省农田生态系统外来入侵植物种类及其分布

Species and Distribution of Invasive Alien Plants in Farmland Ecosystems of Fujian Province

热带亚热带植物学报. 2020, 28(6): 547–556 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4206>

#### 中国禾本科植物新资料(I)

Notes on the Family Poaceae in China (I)

热带亚热带植物学报. 2021, 29(1): 91–95 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4248>

#### 外来入侵植物与人工林下层植被结构的关联性

热带亚热带植物学报. 2020, 28(1): 10–16 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4050>

#### 中国大陆菊科二新归化植物

Two Newly Naturalized Species of Asteraceae in Mainland China

热带亚热带植物学报. 2020, 28(5): 523–526 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4254>

向下翻页, 浏览PDF全文

# 华南地区外来入侵和归化植物分析

郭亚男, 王瑞江\*

(植物多样性与特色经济作物全国重点实验室, 中国科学院华南植物园, 广州 510650)

**摘要:** 为了解华南地区外来植物现状, 通过野外调查和查阅文献等, 确定华南地区有外来入侵和归化植物 45 科 141 属 223 种, 以菊科(Asteraceae, 38 种)、豆科(Fabaceae, 36 种)、禾本科(Poaceae, 19 种)植物为主, 其中草本植物和原产美洲的植物占优势, 分别有 204 种(占总数的 91.5%)和 163 种(占 73.1%)。广东外来入侵植物有 159 种, 归化植物 23 种; 广西有入侵植物 135 种, 归化植物 16 种; 海南有入侵植物 111 种, 归化种 15 种; 香港有入侵植物 105 种, 归化植物 9 种; 澳门有入侵植物 89 种, 归化种 4 种; 华南 5 省区共有的外来入侵和归化植物为 57 种(55 种为入侵植物, 2 种为归化植物)。广东是外来植物种类最多的地区, 与其他 4 省区共有的外来入侵和归化植物种类也最多, 说明广东同时是外来植物输入和输出大省。由于气候和生态生境的相似性, 各省区都面临着其他植物从周边地区入侵的风险, 因此在治理入侵植物时, 应建立联合防控机制对外来入侵植物的联合监测和防控, 以提升外来入侵植物的治理成效和降低其对人类健康和生态安全的威胁。

**关键词:** 生物安全; 外来入侵植物; 归化植物; 防治策略

doi: 10.11926/jtsb.4644

## Analysis on the Alien Invasive and Naturalized Plants in South China

GUO Yanan, WANG Ruijiang\*

(State Key Laboratory of Plant Diversity and Specialty Crops, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

**Abstract:** In order to understand the current situation of alien plants in South China, 223 species of alien plants belonging to 141 genera and 45 families were identified by field investigation and literature review, mainly composed of Asteraceae (38 species), Fabaceae (36 species) and Poaceae (19 species). The herbs and plants native to the Americas dominated, with 204 herbs (91.5% of the total) and 163 plants (73.1%), respectively. There were 159 invasive and 23 naturalized plants in Guangdong, 135 invasive and 16 naturalized plants in Guangxi, 111 invasive and 15 naturalized species in Hainan, 105 invasive and 9 naturalized plants in Hong Kong, 89 invasive and 4 naturalized species in Macao. Among them, there are 57 alien invasive and naturalized plants commonly distributed in the 5 provinces and regions of South China (55 invasive and 2 naturalized species). Guangdong has the largest number of alien species, meantime, and the largest number of alien invasive and naturalized species share with the other four provinces and regions, indicating that Guangdong is the major input and output province for alien plants. Due to the similarity of climate and ecological habitats in South China, each province is at risk of invasion by other species from surrounding areas, therefore, when controlling invasive plants, joint monitoring, prevention and control mechanism should be established, so as to improve the control efficiency of alien invasive plants and reduce the threat to human health and ecological safety.

**Key words:** Biosafety; Alien invasive plant; Naturalized plant; Control strategy

收稿日期: 2022-03-30 接受日期: 2022-06-14

基金项目: 科技基础资源调查专项(2022FY100501); 农业农村部项目(13220147)资助

This work was supported by the Special Project of Science and Technology Basic Resources Investigation (Grant No. 2022FY100501), and the Project of Ministry of Agriculture and Rural Affairs of China (Grant No. 13220147).

作者简介: 郭亚男(1990 年生), 女, 硕士, 园林植物与观赏园艺专业。E-mail: 719218520@qq.com

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wangrj@scbg.ac.cn

近年来,随着全球经济一体化的不断加强、各国人口和货物的大幅度流动,以及我国快速城镇化造成的生境改变、交通网络从城市向农村的不断扩张,外来植物的引入频率及传播速率得到了迅速增加。外来物种的入侵已经给人们的生产和生活带来重大干扰,严重影响了自然界动植物的生态系统,事关国家的生物安全、生态安全和粮食安全。有资料显示,1906—1991年期间,79种外来物种造成了美国约970亿美元的损失<sup>[1]</sup>;2002年我国每年因外来入侵生物所造成的经济损失就多达574亿元,2004年外来入侵物种当年给中国造成的经济损失高达1198亿元。生物入侵已成为导致全球生物多样性下降的重要因素,仅次于生境破坏<sup>[2]</sup>。生物安全已成为当今社会所关注的焦点问题,其中生物资源安全管理、防范外来物种入侵与保护生物多样性等活动将成为《生物安全法》所规范管理和监督的主要内容之一。

目前,全国已经启动了对外来植物入侵现状的摸底调查,截止2014年,我国共有外来入侵植物72科285属515种<sup>[3]</sup>,2021年发布的《2020中国生态环境状况公报》,全国已发现入侵物种660多种,其中71种对自然生态系统已造成或具有潜在威胁并被列入《中国外来入侵物种名单》。

华南沿海地区历来是贸易和人口最为集中的区域,是经济发展的排头兵和改革开放的先头兵,又有得天独厚的温暖湿润的热带亚热带气候和多种多样的地质和土壤条件等,这为外来植物的归化和入侵创造了非常有利的环境。另外,由于我国广东、广西、海南、香港和澳门5省区地理位置邻近、气候特点相似、植物区系基本相同,以及较高程度的经济一体化等,目前已经成为我国外来植物入侵的重灾区,也是我国植物入侵历史最久、入侵风险最高、入侵种类最多、入侵危害最大、入侵面积最广的地区。据2012年记载,广东、广西和海南三省共有外来入侵植物148种<sup>[4]</sup>。到2018年,《华南归化植物暨入侵植物》收录了广东、广西、海南、福建和江西5省的归化植物暨入侵植物共382种(含种下分类单位)<sup>[5]</sup>。之后仍不断有新的归化植物报道<sup>[6-10]</sup>。

为了有效应对生物多样性面临的挑战、全面提升生物多样性保护水平,确保重要生态系统、生物物种和生物遗传资源得到全面保护,中共中央办公厅和国务院办公厅在印发的《关于进一步加强生物多样性保护的意見》中,明确提出要制定完善外来入侵物种名录和管理办法,持续提升外来入侵物种

防控管理水平。考虑到华南各省区的主要入侵植物种类既有共同性又有特殊性,并且地区之间也可能成为不同入侵种类的潜在适生区和分布区,因此,本文基于对文献资料和我们近年的野外调查数据,对华南地区外来入侵及归化植物进行了全面整理和分析,以反映这一区域外来入侵植物间的相互联系,为今后对华南地区外来植物调查、联合预控及治理、监测等提供基础资料。

## 1 研究区概况

华南地区位于中国南部,处于珠江三角洲,主要包括广东省、广西壮族自治区、海南省、香港特别行政区和澳门特别行政区,陆地与越南、老挝及缅甸交界,隔海与菲律宾、马来西亚、印度尼西亚等国相望。整个区域为热带-亚热带地区,气候温暖湿润,多为低山丘陵,土壤类型为赤红壤和砖红壤,植被类型多样。

## 2 方法

归化植物是指在该区域内原没有分布,且在没有人干扰条件下,能够长期维持(常10a以上),种群可自我更新的外来植物<sup>[11]</sup>。而部分归化植物由于大量繁殖,快速传播与扩散而造成本地区生物多样性丧失,这时往往被称为入侵植物<sup>[12]</sup>。

但由于早期文献资料物种信息不全,外来物种来源时间缺少记载、生物学特性了解不够,以及不同种类在不同地区生长和分布情况存在差异等因素,在判定一个外来植物是否为本土野生种、外来栽培种、外来归化种、外来入侵种时,不同地区、不同学者和不同管理部门往往会得出不同的结论。研究型学者大多根据既定的概念进行判定,而农林工作者却倾向物种的实际利用价值。

本文结合近年的野外植物调查,并依据《中国外来入侵植物志》<sup>[13-17]</sup>、《华南归化植物暨入侵植物》及相关文献资料<sup>[18-33]</sup>,整合了农业、林业等管理部门及专家学者的不同意见,根据华南地区外来植物的实际生长和分布情况等,从利用价值、生长范围、生长过程和生态影响4个方面确定划分标准:(1)栽培种:具有观赏、材用、荒山绿化、药用、食用等利用价值,生长在室内或农田、林地或苗圃等可控区域,繁殖、生长和扩散过程需要人为种植和

管理,不会对生态环境造成影响的外来植物;(2) 归化种:没有或曾经具有一定的利用价值,能在人们可控区域和野外局部生长,繁殖、生长和扩散过程能够自主完成但种群和个体数量都比较少,虽尚未对生态环境造成影响或尚未发现有明显影响,但具有潜在入侵生态系统能力的外来植物;(3) 入侵种:没有或具有潜在的利用价值,在人们可控区域和野外已经大量生长,繁殖、生长和扩散能力较强,已经开始危害本地生态系统并具有向其他适生区域扩散的外来植物。

尽管这种分类方法过于主观,并且也没有量化指标,但在实际调查和研究过程中便于应用,能够满足不同人员对大多数物种归类的要求。如有学者将来源于南美洲的紫茉莉科(Nyctaginaceae)叶子花属(*Bougainvillea*)植物列为外来入侵植物,但实际上这一植物不会进行有性繁殖,目前大多还是栽培种,并且也是广东省深圳市、珠海市、江门市、惠州市,广西梧州市,海南海口市、三亚市以及福建厦门市、三明市等城市的市花,并且海南省人民政府将之定为“省花”。另外,以前林业部门用来大面积造林的经济树种桉属(*Eucalyptus*)植物和荒山绿化的相思属(*Acacia*)植物等也曾被作为入侵植物,而实际上,这些植物在野外很少能通过有性繁殖进行自我更新,故应作为栽培种,这类植物还有木麻黄属(*Casuarina*)植物、番石榴(*Psidium guajava*)、鸡蛋果(*Passiflora caerulea*)、量天尺(*Hylocereus undatus*)、芫荽(*Coriandrum sativum*)等。

依据以上原则,本文对华南 5 省区的外来植物进行了归类,并在省区水平和整个华南地区水平上分别对这些植物的种类组成、原产地、生活型及分布区域进行了分析。另外,由于外来植物生境多与人类活动范围相关,其种类、分布和危害也随着人类生产活动而不断发生变化,因此,我们目前的评估只是阶段性成果。此外,本文没有对确定为外来入侵植物的生态危害进行量化调查,因此,对这些植物的危害程度分级参考前人的研究结果。

### 3 结果和分析

#### 3.1 外来入侵及归化植物种类组成

华南地区的外来入侵及归化植物共有 45 科 141 属 223 种(表 1)。但各省区的入侵和归化植物的种类和数量并不一样,如紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)仅在广西为入侵植物,而在其他地区还没有分布。

在种类组成上,华南地区入侵和归化植物以菊科(*Asteraceae*)植物最多,有 38 种,其次是豆科(*Fabaceae*, 36 种)、禾本科(*Poaceae*, 19 种)、苋科(*Amaranthaceae*, 17 种)、旋花科(*Convolvulaceae*, 13 种)、大戟科(*Euphorbiaceae*, 11 种)和茄科(*Solanaceae*, 10 种),这 7 科植物种类达 144 种,占华南地区外来入侵及归化植物种类的 64.57%。菊科、豆科和禾本科植物种类的适应性较强,分布广,结实多,容易传播,种群极易扩大并入侵野外适生栖息地,成为入侵植物中的主要类群。

表 1 华南地区 5 省区的外来入侵及归化植物名录

Table 1 List of alien invasive and naturalized plants in the five provincial areas of South China

科 Family	编号 Code	种 Species	GD	GX	HN	HK	MC	原产地 Origin	生活型 Life form
白花菜科 Cleomaceae	1	皱子白花菜 <i>Cleome ruidosperma</i>	1	1	1	1	0	AF	H
	2	印度白花菜 <i>C. ruidosperma</i> var. <i>burmannii</i>	1	0	2	1	1	AS	H
车前草科 Plantaginaceae	3	伏胁花 <i>Mecardonia procumbens</i>	1	0	1	0	1	NA	H
	4	北美车前 <i>Plantago virginica</i>	0	2	0	0	0	NA	H
	5	野甘草 <i>Scoparia dulcis</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	6	轮叶孪生花 <i>Stemodia verticillata</i>	2	0	2	0	0	NA	H
	7	阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i>	1	1	0	1	0	AS	H
	8	婆婆纳 <i>V. polita</i>	0	1	0	0	0	AS	H
莼菜科 Cabombaceae	9	红水盾草 <i>Cabomba furcata</i>	2	0	0	0	0	AM	H
唇形科 Lamiaceae	10	短柄吊球草 <i>Hyptis brevipes</i>	1	0	1	0	0	NA	H
	11	吊球草 <i>H. rhomboidea</i>	1	0	0	1	0	AM	H
	12	山香 <i>H. suaveolens</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	13	毛叶丁香罗勒 <i>Ocimum gratissimum</i> var. <i>suave</i>	0	0	1	0	0	AF	H
	14	田野水苏 <i>Stachys arvensis</i>	0	1	0	0	0	EU, AF, AM	H

续表(Continued)

科 Family	编号 Code	种 Species	GD	GX	HN	HK	MC	原产地 Origin	生活型 Life form
酢浆草科 Oxalidaceae	15	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	1	1	1	1	1	SA	H
大戟科 Euphorbiaceae	16	波氏巴豆 <i>Croton bonplandianus</i>	0	0	2	0	0	SA	H
	17	硬毛巴豆 <i>C. hirtus</i>	0	0	2	0	0	AM	H
	18	猩猩草 <i>Euphorbia cyathophora</i>	1	1	1	0	1	AM	H
	19	白苞猩猩草 <i>E. heterophylla</i>	1	1	1	0	0	AM	H
	20	飞扬草 <i>E. hirta</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	21	通奶草 <i>E. hypericifolia</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	22	紫斑大戟 <i>E. hyssopifolia</i>	1	0	0	0	0	SA	H
	23	斑地锦 <i>E. maculata</i>	1	1	0	0	1	NA	H
	24	匍匐大戟 <i>E. prostrata</i>	1	1	1	0	1	AM	H
	25	千根草 <i>E. thymifolia</i>	1	1	1	1	1	NA	H
	26	蓖麻 <i>Ricinus communis</i>	1	1	1	1	1	AF	H
	27	纤梗叶下珠 <i>P. tenellus</i>	1	0	1	1	1	AF	H
豆科 Fabaceae	28	美洲合萌 <i>Aeschynomene americana</i>	1	0	0	0	1	AM	H
	29	阔荚合欢 <i>Albizia lebbeck</i>	2	0	2	0	0	AF	T
	30	木豆 <i>Cajanus cajan</i>	1	1	1	0	0	AS	S
	31	毛蔓豆 <i>Calopogonium mucunoides</i>	0	0	1	0	0	AM	H
	32	距瓣豆 <i>Centrosema pubescens</i>	0	0	1	0	0	AM	HC
	33	山扁豆 <i>Chamaecrista mimosoides</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	34	三尖叶猪屎豆 <i>Crotalaria micans</i>	1	1	0	0	0	SA	H
	35	猪屎豆 <i>C. pallida</i>	1	1	1	1	1	AF	H
	36	长果猪屎豆 <i>C. lanceolata</i>	0	1	0	0	0	AF	H
	37	光萼猪屎豆 <i>C. trichotoma</i>	1	1	1	0	0	AF	H
	38	合欢草 <i>Desmanthus pernambucanus</i>	1	1	0	0	0	AM	H
	39	南美山蚂蝗 <i>Desmodium tortuosum</i>	1	0	1	1	1	AM	H
	40	野青树 <i>Indigofera suffruticosa</i>	1	0	0	1	1	AM	S
	41	银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i>	1	1	1	1	1	AM	S
	42	紫花大翼豆 <i>Macroptilium atropurpureum</i>	1	0	1	0	1	AM	H
	43	大翼豆 <i>M. lathyroides</i>	1	0	1	1	1	AM	H
	44	南苜蓿 <i>Medicago polymorpha</i>	1	1	0	0	0	AF, EU, AS	H
	45	白花草木犀 <i>Melilotus albus</i>	1	1	0	0	0	AS, EU	H
	46	印度草木犀 <i>M. indicuss</i>	1	1	0	0	0	AS, EU	H
	47	草木犀 <i>M. officinalis</i>	0	1	0	0	0	AS, EU	H
	48	光荚含羞草 <i>Mimosa bimucronata</i>	1	1	1	1	1	SA	T
	49	巴西含羞草 <i>M. diplotricha</i>	1	1	1	1	0	AM	H
	50	无刺巴西含羞草 <i>M. diplotricha</i> var. <i>inermis</i>	1	1	1	1	0	AM	H
	51	含羞草 <i>M. pudica</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	52	毛鱼藤 <i>Paraderris elliptica</i>	2	0	0	0	0	AS	S
	53	钝叶决明 <i>Senna obtusifolia</i>	0	0	1	0	0	AM	H
	54	望江南 <i>S. occidentalis</i>	1	1	1	1	1	AM	S
	55	黄槐决明 <i>S. surattensis</i>	2	2	2	0	0	AS	T
	56	刺田菁 <i>Sesbania bispinosa</i>	1	1	0	1	1	AS	H
	57	田菁 <i>S. cannabina</i>	1	1	1	1	1	OC	H
	58	圭亚那笔花豆 <i>Stylosanthes guianensis</i>	1	1	1	0	1	AM	H
	59	酸豆 <i>Tamarindus indica</i>	0	0	2	0	0	AF	T
	60	白灰毛豆 <i>Tephrosia candida</i>	2	2	0	0	0	AS	H
	61	红车轴草 <i>Trifolium pratense</i>	1	1	0	0	0	AF, EU, AS	H
	62	白车轴草 <i>T. repens</i>	1	1	0	1	0	AF, EU, AS	H
	63	长柔毛野豌豆 <i>Vicia villosa</i>	0	1	0	0	0	AF, EU, AS	H
番杏科 Aizoaceae	64	番杏 <i>Tetragonia tetragonoides</i>	2	0	0	2	0	OC	H
禾本科 Poaceae	65	野燕麦 <i>Avena fatua</i>	2	2	0	0	0	EU	H

续表(Continued)

科 Family	编号 Code	种 Species	GD	GX	HN	HK	MC	原产地 Origin	生活型 Life form	
禾本科 Poaceae	66	地毯草 <i>Axonopus compressus</i>	1	1	1	0	0	AM	H	
	67	巴拉草 <i>Brachiaria mutica</i>	1	0	1	1	1	AF	H	
	67	蒺藜草 <i>Cenchrus echinatus</i>	1	1	1	1	1	AM	H	
	69	弯叶画眉草 <i>Eragrostis curvula</i>	0	1	0	0	0	AF	H	
	70	多花黑麦草 <i>Lolium multiflorum</i>	2	1	0	0	0	EU	H	
	71	糖蜜草 <i>Melinis minutiflora</i>	2	2	0	2	0	AF	H	
	72	红毛草 <i>M. repens</i>	1	1	1	1	1	AF	H	
	73	洋野黍 <i>Panicum dichotomiflorum</i>	2	0	0	0	0	NA	H	
	74	大黍 <i>P. maximum</i>	1	0	1	1	1	AF	H	
	75	铺地黍 <i>P. repens</i>	1	1	1	1	1	EU	H	
	76	两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i>	1	1	1	1	1	AM	H	
	77	毛花雀稗 <i>P. dilatatum</i>	0	1	0	1	0	SA	H	
	78	双穗雀稗 <i>P. distichum</i>	1	1	0	0	0	AF	H	
	79	丝毛雀稗 <i>P. urvillei</i>	1	1	0	1	0	SA	H	
	80	牧地狼尾草 <i>Pennisetum polystachion</i>	1	0	0	1	1	AF	H	
	81	象草 <i>P. purpureum</i>	1	1	1	0	1	AF	H	
	82	石茅 <i>Sorghum halepense</i>	1	0	1	1	0	EU, AF	H	
	83	互花米草 <i>Spartina alterniflora</i>	1	0	0	0	0	NA	H	
	胡椒科 Piperaceae	84	草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i>	1	1	1	1	1	AM	H
		85	萎叶 <i>Piper betle</i>	0	2	2	0	0	AS	V
	花蔺科 Limnocharitaceae	86	黄花蔺 <i>Limnocharis flava</i>	0	0	2	0	0	AM	H
	花水藓科 Mayacaceae	87	花水藓 <i>Mayaca fluviatilis</i>	2	0	0	0	0	AM	H
	槐叶蘋科 Salviniaceae	88	细叶满江红 <i>Azolla filiculoides</i>	1	1	0	0	0	AM	H
		89	速生槐叶蘋 <i>Salvinia molesta</i>	1	0	1	1	0	SA	H
	夹竹桃科 Apocynaceae	90	长春花 <i>Catharanthus roseus</i>	2	2	2	2	2	AF	H
	锦葵科 Malvaceae	91	苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i>	1	1	0	1	0	AS	H
		92	长蒴黄麻 <i>Corchorus olitorius</i>	1	1	1	0	0	AS	H
		93	泡果苘 <i>Herissantia crispa</i>	0	0	1	0	0	AM	H
94		赛葵 <i>Malvastrum coromandelianum</i>	1	1	1	1	1	AM	H	
95		黄花棣 <i>Sida acuta</i>	1	1	1	1	1	AM	H	
96		蛇婆子 <i>Waltheria indica</i>	1	1	1	0	0	AM	H	
景天科 Crassulaceae	97	棒叶落地生根 <i>Bryophyllum delagoense</i>	1	0	0	1	0	AF	H	
	98	落地生根 <i>B. pinnatum</i>	1	1	0	1	1	AF	H	
桔梗科 Campanulaceae	99	马醉草 <i>Laurentia longiflora</i>	0	0	0	1	0	NA	H	
菊科 Asteraceae	100	刺苞果 <i>Acanthospermum hispidum</i>	0	0	2	0	0	NA	H	
	101	紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>	0	1	0	0	0	NA	H	
	102	藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	1	1	1	1	1	AM	H	
	103	熊耳草 <i>A. houstonianum</i>	1	1	0	1	0	AM	H	
	104	豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	1	1	0	0	0	AM	H	
	105	白花鬼针草 <i>Bidens alba</i>	1	1	1	1	1	AM	H	
	106	大狼把草 <i>B. frondosa</i>	1	1	0	0	0	NA	H	
	107	三叶鬼针草 <i>B. pilosa</i>	1	1	1	1	1	AM	H	
	108	飞机草 <i>Chromolaena odorata</i>	1	1	1	1	0	NA	H	
	109	野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	1	1	1	1	1	AF	H	
	110	白花地胆草 <i>Elephantopus tomentosus</i>	1	1	0	1	0	NA	H	
	111	黄花紫背草 <i>Emilia praetermissa</i>	1	0	0	0	0	AF	H	
	112	梁子菜 <i>Erechtites hieracifolia</i>	1	1	0	0	0	AM	H	
	113	败酱叶菊芹 <i>E. valerianifolius</i>	1	1	1	2	0	AM	H	
	114	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	1	1	0	0	0	NA	H	
	115	香丝草 <i>E. bonariensis</i>	1	1	1	0	0	SA	H	
116	小蓬草 <i>E. canadensis</i>	1	1	1	1	1	NA	H		

续表(Continued)

科 Family	编号 Code	种 Species	GD	GX	HN	HK	MC	原产地 Origin	生活型 Life form
菊科 Asteraceae	117	苏门白酒草 <i>E. sumatrensis</i>	1	1	1	1	0	SA	H
	118	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	1	1	0	1	1	SA	H
	119	粗毛牛膝菊 <i>G. quadriradiata</i>	1	1	0	0	0	NA	H
	120	匙叶合冠鼠麴草 <i>Gamochaeta pensylvanica</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	121	裸冠菊 <i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	1	1	0	0	0	SA	H
	122	堆心菊 <i>Helenium bigelovii</i>	0	1	0	0	0	NA	H
	123	微甘菊 <i>Mikania micrantha</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	124	银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i>	1	1	1	0	1	AM	H
	125	翼茎阔苞菊 <i>Pluchea sagittalis</i>	1	0	1	1	1	AM	H
	126	点叶菊 <i>Porophyllum reuderale</i>	2	0	0	0	0	NA	H
	127	假臭草 <i>Praxelis clematidea</i>	1	1	1	1	1	SA	H
	128	加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i>	1	1	0	0	0	NA	H
	129	裸柱菊 <i>Soliva anthemifolia</i>	1	0	0	1	1	SA	H
	130	花叶滇苦苣 <i>Sonchus asper</i>	0	1	0	0	0	EU	H
	131	南美蟛蜞菊 <i>Sphagneticola trilobata</i>	1	1	1	1	1	NA	H
	132	钻叶紫菀 <i>Symphotrichum subulatum</i>	1	1	1	1	1	NA	H
	133	金腰箭 <i>Synedrella nodiflora</i>	1	1	1	1	1	SA	H
	134	药用蒲公英 <i>Taraxacum officinale</i>	2	0	0	2	0	EU	H
	135	肿柄菊 <i>Tithonia diversifolia</i>	1	1	1	1	1	NA	H
	136	羽芒菊 <i>Tridax procumbens</i>	1	1	1	1	1	NA	H
137	北美苍耳 <i>Xanthium chinense</i>	1	1	0	1	0	NA	H	
柳叶菜科 Onagraceae	138	海滨月见草 <i>Oenothera drummondii</i>	1	0	0	1	0	NA	H
	139	曲序月见草 <i>O. oakesiana</i>	2	0	0	0	0	NA	H
	140	粉花月见草 <i>O. rosea</i>	0	2	0	0	0	AM	H
落葵科 Basellaceae	141	落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i>	1	1	1	1	1	SA	H
马鞭草科 Verbenaceae	142	马缨丹 <i>Lantana camara</i>	1	1	1	1	1	AM	S
	143	南假马鞭 <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	0	0	1	0	0	AM	H
	144	假马鞭 <i>S. jamaicensis</i>	1	1	1	1	1	AM	H
145	荨麻叶假马鞭 <i>S. urticifolia</i>	0	0	1	0	0	AS	H	
马齿苋科 Portulacaceae	146	毛马齿苋 <i>Portulaca pilosa</i>	1	0	1	1	0	AM	H
	147	棱轴土人参 <i>Talinum fruticosum</i>	0	0	1	1	0	AM	H
	148	土人参 <i>T. paniculatum</i>	1	1	1	1	0	AM	H
马钱科 Loganiaceae	149	石竹参 <i>Spigelia anthelmia</i>	0	0	2	0	0	AM	H
牻牛儿苗科 Geraniaceae	150	野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i>	1	1	0	0	0	NA	H
千屈菜科 Lythraceae	151	香膏萼距花 <i>Cuphea carthagenensis</i>	1	1	0	0	1	SA	H
	152	无瓣海桑 <i>Sonneratia apetala</i>	1	0	1	1	1	AS	T
茜草科 Rubiaceae	153	盖裂果 <i>Mitracarpus hirtus</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	154	巴西墨苜蓿 <i>Richardia brasiliensis</i>	1	0	0	0	1	SA	H
	155	墨苜蓿 <i>R. scabra</i>	1	1	1	1	1	SA	H
	156	阔叶丰花草 <i>Spermacoce alata</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	157	糙叶丰花草 <i>S. hispida</i>	1	0	1	0	0	AM	H
	158	匍匐丰花草 <i>S. prostrata</i>	0	0	1	0	0	AM	H
	159	光叶丰花草 <i>S. pusilla</i>	1	0	1	0	0	AM	H
荨麻科 Urticaceae	160	小叶冷水花 <i>Pilea microphylla</i>	1	1	1	1	1	SA, NA	H
茄科 Solanaceae	161	洋金花 <i>Datura metel</i>	1	1	1	1	0	AS	H
	162	曼陀罗 <i>D. stramonium</i>	1	1	1	0	0	NA	H
	163	假酸浆 <i>Nicandra physalodes</i>	0	2	0	2	0	SA	H
	164	苦蕒 <i>Physalis angulata</i>	1	1	1	1	1	SA	H
	165	少花龙葵 <i>Solanum americanum</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	166	牛茄子 <i>S. capsicoides</i>	1	1	0	1	0	SA	H
	167	假烟叶树 <i>S. erianthum</i>	1	1	1	1	1	SA	S

续表(Continued)

科 Family	编号 Code	种 Species	GD	GX	HN	HK	MC	原产地 Origin	生活型 Life form
茄科 Solanaceae	168	珊瑚樱 <i>S. pseudocapsicum</i>	2	0	0	2	0	SA	S
	169	水茄 <i>S. torvum</i>	1	1	1	1	1	NA	S
	170	毛果茄 <i>S. viarum</i>	1	1	0	0	0	SA	H
伞形科 Apiaceae	171	细叶旱芹 <i>Cyclospermum leptophyllum</i>	0	1	0	1	0	SA	H
	172	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	0	2	0	0	0	AF, EU, AS	H
	173	刺芹 <i>Eryngium foetidum</i>	1	1	0	1	1	AM	H
莎草科 Cyperaceae	174	野生风车草 <i>Cyperus alternifolius</i>	0	2	0	0	0	AF	H
	175	黄香附 <i>C. esculentus</i>	0	1	0	0	0	AF, EU	H
	176	苏里南莎草 <i>C. surinamensis</i>	1	0	1	0	1	AM	H
	177	水蜈蚣 <i>Kyllinga polyphylla</i>	0	0	0	1	1	AF	H
商陆科 Phytolaccaceae	178	垂序商陆 <i>Phytolacca americana</i>	1	1	0	0	0	NA	H
	179	数珠珊瑚 <i>Rivina humilis</i>	0	0	1	0	0	AF	H
十字花科 Brassicaceae	180	北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>	1	1	1	1	1	NA	H
石竹科 Dianthaceae	181	球序卷耳 <i>Cerastium glomeratum</i>	1	1	0	0	0	EU	H
水鳖科 Hydrocharitaceae	182	柱蕊水蕴草 <i>Elodea najas</i>	2	0	0	0	0	SA	H
天南星科 Araceae	183	大藻 <i>Pistia stratiotes</i>	1	1	0	1	1	SA	H
五加科 Araliaceae	184	南美天胡荽 <i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1	0	0	0	0	AM	H
西番莲科 Passifloraceae	185	龙珠果 <i>Passiflora foetida</i>	1	1	1	1	1	AM	V
	186	三角叶西番莲 <i>P. suberosa</i>	1	0	0	1	0	AM	V
仙人掌科 Cactaceae	187	仙人掌 <i>Opuntia dillenii</i>	1	1	1	0	0	NA	S
苋科 Amaranthaceae	188	锦绣苋 <i>Alternanthera bettzickiana</i>	2	2	0	0	0	SA	H
	189	巴西莲子草 <i>A. brasiliana</i>	2	0	2	0	0	AM	H
	190	绿苋草 <i>A. ficoidea</i>	0	2	0	0	0	AM	H
	191	华莲子草 <i>A. paronychioides</i>	1	0	1	1	1	SA	H
	192	空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	1	1	1	1	1	SA	H
	193	刺花莲子草 <i>A. pungens</i>	1	0	1	0	0	SA	H
	194	凹头苋 <i>Amaranthus blitum</i>	1	1	0	1	1	AM	H
	195	老鸦谷 <i>A. cruentus</i>	1	1	0	0	0	AM	H
	196	假刺苋 <i>A. dubius</i>	1	0	1	0	0	AM	H
	197	绿穗苋 <i>A. hybridus</i>	1	1	0	0	0	AM	H
	198	长芒苋 <i>A. palmeri</i>	0	1	0	0	0	NA	H
	199	反枝苋 <i>A. retroflexus</i>	1	1	1	0	0	NA	H
	200	刺苋 <i>A. spinosus</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	201	皱果苋 <i>A. viridis</i>	1	1	1	1	1	SA	H
	202	土荆芥 <i>Dysphania ambrosioides</i>	1	1	0	1	1	AM	H
	203	银花苋 <i>Gomphrena celosioides</i>	1	1	1	1	1	AM	H
	204	北美海蓬子 <i>Salicornia bigelovii</i>	2	2	0	0	0	AM	H
小二仙草科 Haloragaceae	205	粉绿狐尾藻 <i>Myriophyllum aquaticum</i>	0	0	1	1	0	SA	H
旋花科 Convolvulaceae	206	原野菟丝子 <i>Cuscuta campestris</i>	1	0	0	0	0	NA	H
	207	月光花 <i>Ipomoea alba</i>	1	0	0	0	0	AM	H
	208	五爪金龙 <i>I. cairica</i>	1	1	1	1	1	AM	V
	209	七爪龙 <i>I. digitata</i>	1	1	0	1	1	AM	H
	210	裂叶牵牛 <i>I. hederacea</i>	1	0	0	0	0	AM	H
	211	变色牵牛 <i>I. indica</i>	1	1	0	0	0	SA	H
	212	牵牛 <i>I. nil</i>	1	1	1	1	1	SA	H
	213	小心叶薯 <i>I. obscura</i>	1	0	1	1	1	AS	H
	214	圆叶牵牛 <i>I. purpurea</i>	1	1	0	1	0	AM	H
	215	茛萝 <i>I. quamoclit</i>	2	2	0	0	0	AM	H
	216	三裂叶薯 <i>I. triloba</i>	1	1	1	1	1	NA	H
	217	苞叶小牵牛 <i>Jacquemontia tamnifolia</i>	1	1	0	0	0	NA	H
	218	多裂鱼黄草 <i>Merremia dissecta</i>	0	0	0	2	2	AM	H



续表(Continued)

科 Family	编号 Code	种 Species	GD	GX	HN	HK	MC	原产地 Origin	生活型 Life form
叶下珠科 Phyllanthaceae	219	苦味叶下珠 <i>Phyllanthus amarus</i>	1	1	1	0	0	AM	H
	220	锐尖叶下珠 <i>P. debilis</i>	1	0	1	0	0	AS	H
罂粟科 Papaveraceae	221	罂粟 <i>Argemone mexicana</i>	0	0	2	0	2	AM	H
雨久花科 Pontederiaceae	222	凤眼蓝 <i>Eichhornia crassipes</i>	1	1	1	1	1	SA	H
紫茉莉科 Nyctaginaceae	223	紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>	2	2	2	2	2	AM	H
入侵种类数 Invasive plant			159	135	111	105	89	-	-
归化种类数 Naturalized plant			23	16	15	9	4	-	-
总数 Total			182	151	126	114	93	-	-

GD: 广东; GX: 广西; HN: 海南; HK: 香港; MC: 澳门; AF: 非洲; AS: 亚洲; NA: 北美洲; AM: 美洲; EU: 欧洲; SA: 南美洲; OC: 大洋洲; H: 草本; S: 灌木; T: 乔木; V: 藤本; HC: 草质藤本; 0: 无分布; 1: 入侵植物; 2: 归化植物。

GD: Guangdong; GX: Guangxi; HN: Hainan; HK: HongKong; MC: Macao; AF: Africa; AS: Asia; NA: North America; AM: America; EU: Europe; SA: South America; OC: Oceania; H: Herb; S: Shrub; T: Tree; V: Vine; HC: Herbaceous climber; 0: No distribution; 1: Invasive plant; 2: Naturalized plant.

### 3.2 不同地区物种组成比较

分别对华南地区 5 省区的外来植物进行统计, 广东分布最多, 有 182 种(归化种 23 种, 下同); 广西、海南次之, 分别为 151 种(16)、126 种(15); 香港、澳门较少, 分别有 114 种(9)和 93 种(4)。各省区间的相似系数皆大于 0.5, 即各省区间至少有一半以上的入侵物种相同, 广东和广西共有物种最多, 相似系数为 0.787, 其次是香港和澳门, 广东和香港排列第三; 广西和澳门间最低(表 2)。

华南 5 省区共有的外来入侵植物有 20 科 45 属 55 种, 以菊科(13 种)最多、其次是豆科(7 种)、大戟科(4 种)、禾本科(4 种)、茄科(4 种)和苋科(4 种), 其他科较少, 分别为茜草科(Rubiaceae, 3)、旋花科(Convolvulaceae, 3)、锦葵科(Malvaceae, 2)、马鞭草科(Verbenaceae, 2)、车前草科(Plantaginaceae, 1)、唇形科(Lamiaceae, 1)、胡椒科(Piperaceae, 1)、落葵科(Basellaceae, 1)、十字花科(Brassicaceae, 1)、西番莲科(Passifloraceae, 1)、荨麻科(Urticaceae, 1)、雨久花科(Pontederiaceae, 1)和酢浆草科(Oxalidaceae, 1)。这些物种分布区广, 往往容易大范围爆发并蔓延危

害到其他地区, 在联防联控时要同步进行, 共同处理。区域共有的归化植物有两种, 分别是长春花(*Catharanthus roseus*)和紫茉莉(*Mirabilis jalapa*), 以前多为栽植种, 且现在也仍有地区栽培, 其在野外已经见到大量生长, 但未对当地生态系统造成危害, 故本文将之作为归化种对待。

### 3.3 生活型分析

华南地区的外来入侵及归化植物可分为乔木、灌木、藤本及草本 4 类(表 1), 其中以草本植物最多, 有 203 种, 占总数的 91.03%; 灌木 10 种, 占 4.48%; 乔木和藤本最少, 各有 5 种, 占 2.24%。

### 3.4 原产地分析

对华南地区的外来入侵及归化植物的原产地进行统计, 若某植物同时来源于两个洲以上, 则对这些洲各统计 1 次<sup>[34]</sup>。结果表明, 华南地区的外来入侵植物主要来源于美洲, 有 164 种, 占总种数的 73.54%, 其中来源于南美洲的有 126 种, 北美洲的有 127 种, 主要是来自美洲热带地区的墨西哥至巴西一带; 来源于非洲、亚洲、欧洲的分别有 33、24、17 种; 来源于大洋洲的最少, 仅 2 种, 占 0.09%。

表 2 华南地区外来入侵及归化植物的相似性比较

Table 2 Similarity coefficient of alien invasive and naturalized plants in South China

	共有种数量 Number of common species					相似系数 Similarity coefficient				
	广东 Guangdong	广西 Guangxi	海南 Hainan	香港 Hong Kong	澳门 Macao	广东 Guangdong	广西 Guangxi	海南 Hainan	香港 Hong Kong	澳门 Macao
广东 Guangdong	182					1				
广西 Guangxi	131	151				0.787	1			
海南 Hainan	107	83	126			0.695	0.599	1		
香港 Hong Kong	106	86	80	114		0.716	0.649	0.667	1	
澳门 Macao	90	72	76	80	93	0.655	0.590	0.694	0.773	1

## 4 防控策略

### 4.1 开展联防联控, 提高防治效率

菊科、豆科、禾本科、苋科、旋花科等5科构成了华南地区外来入侵及归化植物的主体, 这与我国大部分地区的外来入侵植物的组成基本一致<sup>[35-38]</sup>。这些外来植物适应性强、生长迅速、繁殖体或种子数量大、萌发率高、极易扩散, 已经成为危害生境的主要种类, 如水葫芦(*Eichhornia crassipes*)、薇甘菊(*Mikania micrantha*)、马缨丹(*Lantana camara*)、白花鬼针草(*Bidens alba*)、鬼针草(*B. pilosa*)、钻叶紫菀(*Symphotrichum subulatum*)、小蓬草(*Erigeron canadensis*)、空心莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)和五爪金龙(*Ipomoea cairica*)等。但是, 长期以来, 华南各省区在外来入侵植物的治理上并没有形成有效的防控机制, 如一个地区在防控外来入侵物种时, 附近其他地区没有同时开展治理, 一定会造成无效防控。因此, 对于这些种类在防控时应采取群防群控的措施, 实行全国防控行动一盘棋, 避免相互之间交叉入侵, 以提高防治效果。

### 4.2 注重监测恶性入侵植物扩散动态, 加强其入侵适生区的防范

华南地区5省区处于珠江三角洲这一大的经济贸易圈, 相互邻近, 经济贸易往来频繁, 又处于相似的气候带, 主要外来入侵植物扩散交流的几率很大。广东和广西相邻, 两个省区的面积都很大, 气候上也比较相近, 因此入侵植物种类相似性最高。而香港和澳门的土地面积都比较小, 但外来入侵和归化植物的密度却不低, 表明这两个城市极易成为外来植物向邻近地区扩散的种子源。另外, 值得注意的是, 目前仅在华南地区局部出现并形成入侵的一些物种, 也极有可能在未来5~10 a间在其他地区进行扩散并形成入侵, 对这些种类要加强防范。因此, 要加强这些种类中的恶性入侵物种监测, 在联防联控共有物种的同时, 要谨防地区之间恶性非共有入侵物种的跨区域扩散和入侵。如外来入侵植物紫茎泽兰, 以前在云南是最为恶性的外来入侵物种之一, 现在已经向东扩散至广西; 原来在我国北部地区生长的豚草(*Ambrosia artemisiifolia*), 目前也已经扩散到广东和广西地区; 在我国长江中下游地区已经成为恶性杂草的入侵植物加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*), 已经侵入广西, 有可能先扩散到广东北部, 然后再向中南部发展。

### 4.3 严格监管来自美洲的植物, 减少外来植物入侵风险

华南地区的外来入侵及归化植物主要来自美洲泛热带地区, 种类超过总数的50%, 并且与我国其他地区外来入侵植物的原产地一致。这说明, 美洲热带地区已成为全国外来入侵植物的首要发源地。美洲大陆的外来植物往往具有较宽的生态幅度, 由于华南地区纬度接近、气候环境相似, 被引入后, 能够较快的适应当地的气候条件, 快速建立种群。再加上我国与美洲地区更为紧密的经贸交流, 外来植物入侵机会更多, 因此在植物引种、流动人员随身物品监管时, 应特别注意对来自美洲中部至巴西一带, 特别是与华南地区纬度接近的墨西哥地区的菊科、豆科、禾本科等物种的检查。如果属于有意引入, 也应在引入前做好生态风险评估和引入后风险防控工作。对未经批准携带入境的植物种子、苗木等繁殖体材料进行无害化处理, 以杜绝各种有意和无意带入的外来物种。

### 4.4 做好栽培和归化植物管理和监测, 防止和消除潜在入侵威胁

外来植物在栽培和归化的过程中并不能表现出明显的种群变化, 外来植物的归化过程是其形成入侵的前提。外来物种一经形成入侵, 基本上无法进行彻底和有效的清除, 应该在保持现有种类和数量不增加的情况下, 防止新的外来植物的入侵。因此, 要时刻警惕对引入的栽培植物和已经归化物种的监测。目前华南地区已有34种归化植物, 并且一些栽培植物也因管理缺失存在着成为归化和入侵植物的倾向, 是潜在的入侵植物源, 对本地的生态环境安全存在着极大的威胁。如前所述, 菊科植物在入侵植物种类组成中占了很大的比例, 并且也是入侵能力最强、危害最大的类群之一, 因此, 要特别加强对菊科植物的防范, 尤其是目前尚处于栽培的种类, 如两色金鸡菊(*Coreopsis tinctoria*)、秋英(*Cosmos bipinnatus*)、黄秋英(*C. sulphureus*)、堆心菊(*Helenium bigelovii*)、万寿菊(*Tagetes erecta*)、芳香万寿菊(*T. lemonii*)、多花百日菊(*Zinnia peruviana*)等种类。此外, 也要十分警惕那些已经在华南地区归化的种类生长动态, 如印度白花菜(*Cleome rutidosperma* var. *burmannii*)虽在海南归化, 但在广东、香港和澳门已经形成入侵; 多花黑麦草(*Lolium multiflorum*)在广东归化, 而在广西形成入侵。而其他归化植物也很可能在某一区域形成入侵, 进而

扩散到其他地区。因此, 加强对外来归化植物的监测, 是防控工作的前提, 这对于降低防控成本, 提高防控效率, 保障生态安全具有重要意义。

#### 4.5 监测华南地区入侵植物、联合精准防控共有入侵种类

华南地区在外来入侵物种的精准防控上非常不足, 一是缺少动态的基础信息数据, 对外来植物入侵危害的严重性缺少随时更新。由于评估标准体系的不统一, 大多采用以前的旧数据而忽视情况的实时变化, 缺少灵活动态的防控目标和防控策略。另外, 在治理及防控规划上, 多年来常集中于薇甘菊和水葫芦等一两个物种的治理, 而对新出现的物种, 如大黍(*Panicum maximum*)、银合欢(*Leucaena leucocephala*)、翼茎阔苞菊(*Pluchea sagittalis*)、小蓬草(*Erigeron canadensis*)等的防控却很少开展。采取的防控方法也大多采用物理清除和喷漆化学药物, 但这种方法不但禁而不绝, 并且会造成生态环境的进一步退化<sup>[39]</sup>。

#### 4.6 建立长期稳定和实时更新的数据库, 开展生态防控研究

针对当前形势, 迫切需要对已归化和已入侵的植物进行全面和细致的调查, 在此基础上建立外来入侵植物数据库。另外, 通过在华南地区关键和重要地点建立虚拟样方的方法, 长期观测样方内外来植物的种类变化情况, 在观察到有外来植物的情况下, 及早进行入侵等级分析和预警, 并制定一套治理和清除措施, 降低入侵风险并减少经济损失。为了更好地开展生态防控, 还需要加强对外来入侵植物的长期野外监测, 并对其生物学特性、种群状况、危害程度及扩散潜力进行研究, 通过了解其入侵机制, 制定科学的防控策略<sup>[40]</sup>, 从而提升外来入侵植物的防控管理水平。也要特别注意对受到干扰地带的群落恢复和周边区域的防控, 以有效阻止外来植物的再次入侵<sup>[41]</sup>, 同时各区域还应加强科学宣传工作。

#### 参考文献

- [1] PIMENTEL D, ZUNIGA R, MORRISON D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States [J]. *Ecol Economics*, 2005, 52(3): 273–288. doi: 10.1016/j.ecolecon.2004.10.002.
- [2] FINCH D M. Climate Change in Grasslands, Shrublands, and Deserts of the Interior American West: A Review and Needs Assessment [M]. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-285. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2012: 97–115.
- [3] 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]. *Biodiv Sci*, 2014, 22(5): 667–676. [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. doi: 10.3724/SP.J.1003.2014.14069.]
- [4] LIN J Y, LIANG R L, LI J, et al. Study on the invasive alien plants in South China [J]. *Guangxi For Sci*, 2012, 41(3): 237–241. [林建勇, 梁瑞龙, 李娟, 等. 华南地区外来入侵植物调查研究 [J]. *广西林业科学*, 2012, 41(3): 237–241. doi: 10.19692/j.cnki.gfs.2012.03.007.]
- [5] ZENG X F. Naturalized and Invasive Plants in South China [M]. Beijing: Science Press, 2018: 1–271. [曾宪锋. 华南归化植物暨入侵植物 [M]. 北京: 科学出版社, 2018: 1–271.]
- [6] YU Y H, TAO L L, ZHANG L G, et al. Newly recorded naturalized plants and analysis on their invasiveness in Guangxi [J]. *Guangxi For Sci*, 2020, 49(1): 148–151. [于永辉, 陶柳林, 张力罡, 等. 广西新记录归化植物及其入侵性分析 [J]. *广西林业科学*, 2020, 49(1): 148–151. doi: 10.3969/j.issn.1006-1126.2020.01.029.]
- [7] SU F, GUO Y N, WANG R J. *Egeria naias* Planch., a newly naturalized aquatic species in China [J]. *Guangdong Agric Sci*, 2020, 47(9): 63–65. [苏凡, 郭亚男, 王瑞江. 中国新归化植物——茨藻叶水蕴草 [J]. *广东农业科学*, 2020, 47(9): 63–65. doi: 10.16768/j.issn.1004-874X.2020.09.008.]
- [8] LIN J Y, NONG Y, YU Y H, et al. Two newly recorded genera of naturalized species in Guangxi, China [J]. *J For Environ*, 2018, 38(3): 372–374. [林建勇, 农友, 于永辉, 等. 广西归化植物二新记录属 [J]. *森林与环境学报*, 2018, 38(3): 372–374. doi: 10.13324/j.cnki.jfcf.2018.03.018.]
- [9] SU F, GUO Y N, ZHOU X X, et al. Mayacaceae, a newly naturalized family for the *Flora of China* [J]. *Phytotaxa*, 2020, 447(1): 77–80. doi: 10.11646/phytotaxa.447.1.9.
- [10] LIANG D, JIANG G B, WANG G T, et al. *Spigelia* L. (Loganiaceae), a newly recorded genus in China [J]. *Phytotaxa*, 2019, 402(1): 38–44. doi: 10.11646/phytotaxa.402.1.5.
- [11] PYŠEK P, RICHARDSON D M, REJMÁNEK M, et al. Alien plants in checklists and floras: Towards better communication between taxonomists and ecologists [J]. *Taxon*, 2004, 53(1): 131–143. doi: 10.2307/4135498.
- [12] XU G Y, LI H Y, MO X Q, et al. Research review on the advances of the invasive plants and the ecological effects of the related factors concerned [J]. *J Saf Environ*, 2018, 18(1): 375–380. [许光耀, 李洪远,

- 莫训强, 等. 入侵植物生态效应及其影响因素研究进展 [J]. 安全与环境学报, 2018, 18(1): 375–380. doi: 10.13637/j.issn.1009-6094.2018.01.070.]
- [13] YAN X L, YAN J, WANG Z H, et al. Alien Invasive Flora of China, Vol. 1 [M]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University Press, 2020: 1–382. [闫小玲, 严靖, 王樟华, 等. 中国外来入侵植物志, 第1卷 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020: 1–382.]
- [14] WANG R J, WAJG F G, ZENG X F. Alien Invasive Flora of China, Vol. 2 [M]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University Press, 2020: 1–332. [王瑞江, 王发国, 曾宪锋. 中国外来入侵植物志, 第2卷 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020: 1–332.]
- [15] LIU Q R, ZHANG Y, LIU S Y. Alien Invasive Flora of China, Vol. 3 [M]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University Press, 2020: 1–521. [刘全儒, 张勇, 刘淑艳. 中国外来入侵植物志, 第3卷 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020: 1–521.]
- [16] JIN X H, LIN Q W, ZHAO H. Alien Invasive Flora of China, Vol. 4 [M]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University Press, 2020: 1–390. [金效华, 林秦文, 赵宏. 中国外来入侵植物志, 第4卷 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020: 1–390.]
- [17] YAN J, TANG S C, LI H R, et al. Alien Invasive Flora of China, Vol. 5 [M]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University Press, 2020: 1–349. [严靖, 唐赛春, 李惠茹, 等. 中国外来入侵植物志, 第5卷 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020: 1–349.]
- [18] MOU C, LIU W J, ZHENG X L, et al. The status and control of invasive plants in Haikou [J]. Subtrop Plant Sci, 2020, 49(5): 389–397. [牟村, 刘文剑, 郑希龙, 等. 海口市外来入侵植物现状及防控对策 [J]. 亚热带植物科学, 2020, 49(5): 389–397. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2020.05.011.]
- [19] LI X Q, TANG S C, WEI C Q, et al. Alien invasive plants in the Sino-Vietnamese border area, Guangxi [J]. J Biosaf, 2019, 28(2): 147–155. [李象钦, 唐赛春, 韦春强, 等. 广西中越边境的外来入侵植物 [J]. 生物安全学报, 2019, 28(2): 147–155. doi: 10.3969/j.issn.2095-1787.2019.02.012.]
- [20] TANG S C, WEI C Q, LV S H, et al. Research on Alien Invasive Plants in Guangxi [M]. Nanning: Guangxi Science and Technology Press, 2019: 1–430. [唐赛春, 韦春强, 吕仕洪, 等. 广西外来入侵植物研究 [M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2019: 1–430.]
- [21] YU Y H, FAN X H, LIN J Y. Composition and distribution characteristics of forestry alien invasive plants in Guangxi [J]. Guangxi For Sci, 2018, 47(4): 482–486. [于永辉, 范小虎, 林建勇. 广西林业外来入侵植物组成与分布特征 [J]. 广西林业科学, 2018, 47(4): 482–486. doi: 10.19692/j.cnki.gfs.2018.04.020.]
- [22] GUO C L, MA Y L, WANG Y H, et al. Occurrence, characteristics and countermeasures of alien invasive plants in Guangxi agricultural ecosystem [C]// Proceedings of the 5<sup>th</sup> National Conference on Invasive Biology: A review. Urumqi: Biological Invasion Branch of Chinese Plant Protection Society, 2018: 107. [郭成林, 马永林, 王彦辉, 等. 广西农业生态系统外来入侵植物发生现状、特点及对策 [C]// 第五届全国入侵生物学大会 入侵生物与生态安全会议摘要. 乌鲁木齐: 中国植物保护学会生物入侵分会, 2018: 107.]
- [23] JIANG A L, ZHU S S, CHEN Y Q, et al. Alien invasive plants in Hong Kong, China [J]. Guihaia, 2018, 38(3): 289–298. [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.]
- [24] WANG R J. Guangzhou Invasive Plants [M]. Guangzhou: Guangdong Science & Technology Press, 2019: 1–185. [王瑞江. 广州入侵植物 [M]. 广州: 广东科技出版社, 2019: 1–185.]
- [25] WANG F, WANG R J, ZHUANG P D, et al. Present status and management strategies of alien invasive plants in Guangdong Province [J]. Chin J Ecol, 2009, 28(10): 2088–2093. [王芳, 王瑞江, 庄平弟, 等. 广东外来入侵植物现状和防治策略 [J]. 生态学杂志, 2009, 28(10): 2088–2093.]
- [26] Hong Kong Herbarium, South China Botanical Garden. Flora of Hong Kong, Vol. 1 [M]. Hong Kong: Government Bookstore of the Hong Kong Special Administrative Region, 2007: 1–514.
- [27] Hong Kong Herbarium, South China Botanical Garden. Flora of Hong Kong, Vol. 2 [M]. Hong Kong: Government Bookstore of the Hong Kong Special Administrative Region, 2008: 1–488.
- [28] Hong Kong Herbarium, South China Botanical Garden. Flora of Hong Kong, Vol. 3 [M]. Hong Kong: Government Bookstore of the Hong Kong Special Administrative Region, 2009: 1–559.
- [29] Hong Kong Herbarium, South China Botanical Garden. Flora of Hong Kong, Vol. 4 [M]. Hong Kong: Government Bookstore of the Hong Kong Special Administrative Region, 2011: 1–352.
- [30] XING F W. Flora of Macao, Vol. 1 [M]. Macao: Department of Gardens and Green Areas, Civic and Municipal Affairs Bureau of Macao Special Administrative Region, 2005: 1–314. [邢福武. 澳门植物志, 第1卷 [M]. 澳门: 澳门特别行政区民政总署园林绿化部, 2005: 1–314.]
- [31] XING F W. Flora of Macao, Vol. 2 [M]. Macao: Department of Gardens and Green Areas, Civic and Municipal Affairs Bureau of Macao Special Administrative Region, 2006: 1–387. [邢福武. 澳门植物志, 第2卷 [M]. 澳门: 澳门特别行政区民政总署园林绿化部, 2006: 1–387.]
- [32] XING F W. Flora of Macao, Vol. 3 [M]. Macao: Department of Gardens and Green Areas, Civic and Municipal Affairs Bureau of Macao Special

- Administrative Region, 2008: 1–295. [邢福武. 澳门植物志, 第 3 卷 [M]. 澳门: 澳门特别行政区民政总署园林绿化部, 2008: 1–295.]
- [33] WANG F G, XING F W, YE H G, et al. Preliminary study on invasive alien species of Macau [J]. *Acta Sci Nat Univ Sunyatseni*, 2004, 43(S1): 105–110. [王发国, 邢福武, 叶华谷, 等. 澳门的外来入侵植物 [J]. *中山大学学报(自然科学版)*, 2004, 43(S1): 105–110.]
- [34] WANG Y F, HE J Y. Species investigation and related analysis of the alien invasive plants in Inner Mongolia [J]. *J Biosaf*, 2021, 30(4): 256–262. [王宜凡, 贺俊英. 内蒙古外来入侵植物种类调查及相关分析 [J]. *生物安全学报*, 2021, 30(4): 256–262.]
- [35] SONG X J, ZHANG W G, CHEN X Y, et al. The composition and distribution status of alien plant species in Shaanxi Province, China [J]. *Chin J Ecol*, 2021, 40(12): 3800–3809. [宋兴江, 张文刚, 陈晓艳, 等. 陕西省外来植物组成与分布现状 [J]. *生态学杂志*, 2021, 40(12): 3800–3809. doi: 10.13292/j.1000-4890.202112.014.]
- [36] WEI Z L, ZHU J Y, PAN C H, et al. Investigation and risk assessment of alien invasive plants in Ningbo, Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang Agric For Univ*, 2021, 38(3): 552–559. [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. doi: 10.11833/j.issn.2095-0756.20200351.]
- [37] GUO T T. Characteristic analysis and risk assessment on alien invasive plants in northeast China [D]. Shenyang: Shenyang University, 2014: 1–62. [郭婷婷. 东北三省外来入侵植物特征分析及风险评估 [D]. 沈阳: 沈阳大学, 2014: 1–62. doi: 10.7666/d.Y2748639.]
- [38] YAN X L, SHOU H Y, MA J S. The problem and status of the alien invasive plants in China [J]. *Plant Divers*, 2012, 34(3): 287–313. [闫小玲, 寿海洋, 马金双. 中国外来入侵植物研究现状及存在问题 [J]. *植物分类与资源学报*, 2012, 34(3): 287–313. doi: 10.3724/SP.J.1143.2012.12025.]
- [39] LIAO H X, ZHOU T, CHEN B M, et al. Ecological control of exotic invasive plants [J]. *Acta Sci Nat Univ Sunyatseni*, 2021, 60(4): 1–11. [廖慧璇, 周婷, 陈宝明, 等. 外来入侵植物的生态控制 [J]. *中山大学学报(自然科学版)*, 2021, 60(4): 1–11. doi: 10.13471/j.cnki.acta.snus.2021E001.]
- [40] WANG M N, DAI Z C, QI S S, et al. Hypothesis and research progress of exotic plants invasion mechanisms [J]. *Jiangsu Agric Sci*, 2014, 42(12): 378–382. [王明娜, 戴志聪, 祁珊珊, 等. 外来植物入侵机制主要假说及其研究进展 [J]. *江苏农业科学*, 2014, 42(12): 378–382. doi: 10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.127.]
- [41] REN H, LIU Q, LI L H, et al. *Huifu Shengtaixue Daolun* [M]. 3th ed. Beijing: Science Press, 2019: 310–346. [任海, 刘庆, 李凌浩, 等. *恢复生态学导论* [M]. 第 3 版. 北京: 科学出版社, 2019: 310–346.]