

南宁的外来入侵植物

胡刚, 张忠华*

(广西师范学院化学与生命科学学院; 北部湾环境演变与资源利用省部共建教育部重点实验室, 南宁 530001)

摘要: 根据野外调查及文献资料的整理, 对南宁地区外来入侵植物的种类组成、危害现状、原产地、生活型和入侵生境等进行了分析。结果表明, 南宁现有外来入侵植物 72 种, 隶属于 25 科 55 属, 其中菊科植物 19 种, 禾本科 9 种, 苋科和茄科各 6 种, 分别占总种数的 26.4%、12.5% 和 8.3%。就危害程度而言, 已造成严重危害的种数达 12 种, 中等危害有 17 种, 轻度危害有 43 种。从原产地分析来看, 源自美洲的入侵植物多达 62 种, 占总种数的 86.1%, 其次为源自非洲(5 种)、地中海(3 种)和欧洲(2 种)的植物。这些外来入侵植物中, 草本植物种类最为丰富(57 种, 占种总数的 79.2%), 其次为灌木(10 种, 13.9%)和乔木(3 种, 4.2%)。此外, 南宁外来入侵植物的种类组成与广州、澳门和厦门等地的共有种数相对较多, 而与青岛、北京和沈阳等地的共有种数较少。同时对外来入侵植物的防控对策进行了简要分析。

关键词: 外来入侵植物; 原产地; 生活型; 防治对策; 南宁

doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2012.05.011

Alien Invasive Plants in Nanning, China

HU Gang, ZHANG Zhong-hua*

(School of Chemistry and Life Science, Key Laboratory of Beibu Gulf Environment Change and Resources Utilization, Ministry of Education, Guangxi Teachers Education University, Nanning 530001, China)

Abstract: Based on the field investigation and literature review, species composition, damage degree, life form, origin and invasive habitat of alien invasive plants in Nanning, Guangxi Province, were studied. The results showed that there were 72 alien invasive species belonging to 55 genera of 25 families in Nanning, in which there were 19 species in Asteraceae, 9 species in Poaceae, 6 species in Amaranthaceae, and 6 species in Solanaceae, accounting for 26.4%, 12.5%, 8.3% and 8.3% to total species, respectively. Based on occurrence frequency and population density of alien invasive plants in Nanning, 12 species had caused serious harm (eg. *Alternanthera philoxeroides*, *Eichhornia crassipes*, *Lantana camara*, *Parthenium hysterophorus* and *Wedelia trilobata*), 17 and 43 species had caused middle and light harm, respectively. There were 62 species, accounting for 86.1%, origin from America, and 5 species from Africa, 3 species from Mediterranean Sea and 2 species from Europe. There were 57 herb, 10 shrub, 3 tree and 2 liana species, accounting for 79.2%, 13.9%, 4.2% and 2.8%, respectively. These species often distributed in high disturbed habitats with rich resources. The invasive species in Nanning shared much common to Guangzhou, Macau and Xiamen, whereas few to Qingdao, Beijing and Shenyang. The control strategies of alien invasive plants in Nanning were summarized.

Key words: Alien invasive plant; Origin; Life form; Control strategy; Nanning

收稿日期: 2011-10-24 接受日期: 2012-01-10

基金项目: 广西教育厅科研基金项目(201106LX296); 北部湾环境演变与资源利用省部共建教育部重点实验室(广西师范学院)开放课题基金项目资助

作者简介: 胡刚(1981~), 男, 博士, 主要从事植物生态学研究。E-mail: ahugang@gmail.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: ahzzh@sohu.com

外来入侵物种是指出现在其过去和现在的自然分布范围以外的、在本地自然或半自然生态系统或生境中形成了自我再生能力、给本地的生态系统或景观造成明显损害或影响的物种^[1]。在全球变化加剧的背景下,世界范围内经贸交往日益密切,人类活动对自然界的影 响不断加剧,为外来种的长距离传播与扩散创造了便捷条件,外来生物入侵的危害也日趋严重^[2-3]。当外来入侵物种被有意或无意引入一个新的区域,摆脱了原产地影响其种群多度和分布的限制因素,经过潜伏期和归化期的生境适应后,种群数量激增,从而改变土著生态系统的结构和功能,降低生物多样性,对环境、农业以及区域生态安全和经济发展均会造成明显的威胁和破坏^[4]。我国已经成为外来生物入侵的重灾区,每年由外来种入侵造成的经济损失超过 70 亿美元^[5]。近些年,针对外来入侵物种开展本底调查、探索入侵机制以及制定防控对策,已成为各国学术界和政府高度关注的重要问题^[1-6]。

在构成入侵的外来生物中,植物占较大部分^[1,6],同时也是外来种研究较多的类群^[7]。据调查,我国共有外来入侵植物 270 种,隶属 59 科,其中以菊科、禾本科和十字花科种类居多,且多为一年生或多年生草本植物,主要原产于美洲、欧洲和非洲等地^[8]。近年来,我国的外来入侵植物呈现出传入种类增多、传入频率加快、蔓延范围扩大、危害加剧和经济损失加重等趋势^[3]。虽然目前已经采取了多种防范措施,也取得了一些成果和成功的经验,但外来植物入侵的状况仍处于发展和扩大的趋势,在一些地区已造成严重的后果^[6]。区域性的外来物种本底调查是研究生物入侵现状、格局和机制的前提和基础,也是制定外来入侵生物管理政策和建立环境风险评估系统的重要保障^[9-10]。近年来,国内学者在各地区开展了丰富的外来入侵植物调查和研究工作^[9-20],为各地防治外来入侵植物提供了重要的基础数据和科学依据。

广西是我国生物多样性最为丰富的省区之一,同时也是外来植物入侵的重灾区^[19-20]。南宁为广西的省会城市,是连接东南沿海与西南内陆的重要枢纽,为北部湾经济区建设的核心城市。南宁具有温暖湿润的气候和优越的自然条件,近些年高速发展的贸易和旅游业均为外来植物的传播、生长和繁衍提供了良好的环境,种群数量和分布范围持续增加,危害日益凸显。然而,有关南宁地区外来入侵

植物的种类组成和入侵现状等基本资料却相对缺乏,给有效防控带来了较大困难。有鉴于此,本研究在进行广泛野外踏查和文献资料整理的基础上,分析和探讨了南宁地区外来入侵植物的种类构成、入侵现状、危害程度和防控措施等问题,以便于检疫、环保和农、林、牧业等相关部门采取有效措施,防控其蔓延,同时也为后续的研究工作提供基础资料。

1 自然地理概况

南宁位于广西南部,北回归线以南,107°45'~108°51'E, 22°13'~23°32'N,总面积 22112 km²。气候属南亚热带季风气候,气温偏高,降水充沛,日照适中,雨热同季。年平均气温为 21.8℃,极端最高温为 40.4℃,极端最低温为 -2.1℃,年平均降水量 1309.7 mm,降水季节集中,4-9 月集中了全年降水量的 80% 左右,10 月到次年 1 月干旱少雨,年日照时数 1584.8 h,空气湿润,年平均相对湿度 75%。土壤类型以酸性红壤土为主。南宁的地貌类型有平地、低山、石山、丘陵和台地 5 种,其中平地的面积最大。该地区植物资源丰富,其地带性植被为亚热带常绿季雨林,植物区系上属于亚热带向热带的过渡区域。

2 研究方法

于 2010 年 9 月至 2011 年 9 月期间对南宁市行政管辖区域,即兴宁、青秀、江南、西乡塘、良庆、邕宁 6 个城区和武鸣、隆安、马山、上林、宾阳、横县 6 个县进行了系统的野外调查和标本采集,野外调查地点多在郊区荒地、公园、路边、农田(包括旱地、撂荒地、菜地和果园等)、湿地和山坡等外来植物常见地点,记录外来植物的种类组成、危害等级、地理位置、生境类型和人为干扰强度等指标。作为野外调查的补充,还同时整理和查阅了相关文献和著作^[19-23]。在此基础上,根据有关文献^[8,24-25]提供的中国外来入侵植物名单,筛选出南宁地区外来入侵植物清单。同时,依据吴征镒^[26]对中国种子植物属的分布区类型划分方法,对南宁的外来入侵植物属的区系地理成分进行分析;根据中国外来入侵物种数据库^[27]确定每种入侵植物的原产地和生活型类型;根据外来入侵植物的种群密度、空间分布范围及其对土著生态系统的影响程度等,将外来入侵植

物的危害程度评定为严重、中等和较轻 3 种类型。

3 结果和分析

3.1 外来入侵植物的种类组成和区系特征

据调查,南宁现有外来入侵植物 72 种,隶属于 25 科 55 属(表 1),其种类组成与谢云珍等^[19]的调查结果基本一致。这些植物中,菊科(Asteraceae)有 19 种,禾本科(Gramineae) 9 种,苋科(Amaranthaceae)和茄科(Solanaceae)各 6 种,豆科(Fabaceae) 5 种,分别占总种数的 26.4%、12.5%、8.3%、8.3% 和 6.9%。这些科的大多数种类对环境适应性强,生长迅速且繁殖快,因此,常是我国各地外来入侵植物的主要组成物种^[8,28-29]。此外,旋花科(Convolvulaceae)、大戟科(Euphorbiaceae)和仙人掌科(Cactaceae)植物各有 3 种,伞形科(Umbelliferae)植物 2 种,其余 16 科均只有 1 种植物。

在 72 种外来入侵植物中,紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*)、空心莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、飞机草(*Eupatorium odoratum*)、凤眼莲(*Eichhornia crassipes*)、假高粱(*Sorghum halepense*)、马缨丹(*Lantana camara*)、大藻(*Pistia stratiotes*)、蒺藜草(*Cenchrus echinatus*)、银胶菊(*Parthenium hysterophorus*)、土荆芥(*Chenopodium ambrosioides*)、刺苋(*Amaranthus spinosus*)和落葵薯(*Anredera cordifolia*)等 12 种植物已被列入国家环保部公布的首批和第二批外来入侵植物名单^[30]。另外,三裂蟛蜞菊(*Wedelia trilobata*)、凤眼莲、银合欢(*Leucaena leucocephala*)、马缨丹、飞机草和仙人掌(*Opuntia dillenii*)等 6 种植物被列入国际自然保护联盟(IUCN)公布的世界最具危害 100 种外来入侵物种名单^[31]。

南宁 55 属外来入侵植物的区系地理成分分析表明,世界分布的有 10 属,占总属数的 18%,泛热带分布有 26 属,占 47%,热带亚洲和热带美洲间断分布有 12 属,占 22%,另外,旧世界热带分布有 1 属,热带亚洲和热带非洲分布有 2 属,北温带分布有 4 属,这表明外来入侵植物中热带分布的种类明显多于温带分布,符合南宁地区植物区系的分布特点。

3.2 外来入侵植物的危害现状

目前,已在南宁造成严重危害程度的外来入侵植物达 12 种,中等危害 17 种,轻度危害 43 种,分别占总种数的 16.7%、23.6% 和 59.7%(表 1)。

造成严重危害的有空心莲子草、凤眼莲、马缨丹、三叶鬼针草(*Bidens pilosa*)、钻形紫菀(*Aster subulatus*)和三裂蟛蜞菊等,这些植物的生境适应性强,往往排挤甚至杀死土著植物,形成单优群落,其种群扩散地区的生物多样性明显降低。例如,马缨丹的生活力和适应性强,全株有毒,可使家畜和人中毒,还可通过化感作用抑制土著植物的生长^[20]。目前在南宁地区的荒山、路边、山坡灌丛和人工林等多种生境中大面积滋长,损害土著生态系统,同时也严重影响农牧业的发展。三裂蟛蜞菊约于二十世纪 70 年代作为地被植物引入栽培,目前在华南许多地方逸为野生杂草^[32]。该草在南宁各地的路边、荒地和公园等有广泛分布,将本地植物排挤出原来的生境。值得注意的是,三裂蟛蜞菊容易栽种,且耐旱、耐阴、耐寒,常将其当作地被绿化植物广泛种植,人为加速其扩散蔓延。

中等危害程度的外来入侵植物主要分布在村舍、农田、路边、绿化草坪等生境,植物个体较为常见,但往往并不能形成大面积的单优群落,如五爪金龙(*Ipomoea cairica*)、青葙(*Celosia argentea*)、蒺藜草、阔叶丰花草(*Spermacoce latifolia*)等。

危害程度较轻的种类往往呈零星分布或为栽培种类逸生,这些植物对生物多样性或农业生产等暂未造成明显危害,但需要严密监控其扩散状况,因为外来种形成入侵具有滞后性,形成入侵前往往会潜伏几年、几十年甚至更长时间。例如,外来恶性杂草紫茎泽兰,目前在南宁地区的马山和横县等地偶有分布,在右江岸边及邕江河段的河床周边呈零星分布,尚未形成成片生长的优势种群。因此,水流传播可能是其种群扩散蔓延的重要途径之一,防治上应予以高度重视。又如,在部分公路两侧的边坡或防护栏内,人工种植了勒仔树(*Mimosa bimucronata*),该植物生长迅速,种子繁殖力强,仅用数年时间便入侵至数公里外的农田、山坡和村前屋后。尽管外来入侵植物危害严重,但公众对其认识不足,很多外来物种的传播和扩散都是由人类活动引起,甚至一些外来入侵植物仍被毫不谨慎地用作园林或边坡绿化。

3.3 外来入侵植物的原产地分析

72 种外来入侵植物中,原产于美洲的种类达 62 种,占总种数的 86.1%,其次为源自非洲(5 种)、地中海(3 种)和欧洲(2 种)的(表 1)。美洲起源的外

表1 南宁外来入侵植物名录

Table 1 List of the alien invasive plants in Nanning

科 Family	植物 Species	原产地 Origin	生活型 Life form	危害程度 Harm degree
苋科 Amaranthaceae	刺苋 <i>Amaranthus spinosus</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	反枝苋 <i>A. retroflexus</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	皱果苋 <i>A. viridis</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
	尾穗苋 <i>A. caudatus</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	南美洲 S. Amer.	多年生草本 Perennial herb	严重 Serious
	青葙 <i>Celosia argentea</i>	南美洲 S. Amer.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
天南星科 Araceae	大藻 <i>Pistia stratiotes</i>	南美洲(巴西) S. Amer. (Brazil)	一年生草本 Annual herb	严重 Serious
萝藦科 Asclepiadaceae	马利筋 <i>Asclepias curassavica</i>	热带美洲 Trop. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
落葵科 Basellaceae	落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i>	热带美洲 Trop. Amer.	多年生草质藤本 Perennial herbaceous liana	轻 Light
仙人掌科 Cactaceae	仙人掌 <i>Opuntia dillenii</i>	热带美洲 Trop. Amer.	灌木 Shrub	轻 Light
	梨果仙人掌 <i>O. ficus-indica</i>	北美洲 N. Amer.	灌木 Shrub	轻 Light
	量天尺 <i>Hylocereus undatus</i>	美洲 America	灌木 Shrub	轻 Light
藜科 Chenopodiaceae	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	中南美洲 Mid. S. Amer.	一年生或多年生草本 Annual / Perennial herb	严重 Serious
菊科 Asteraceae	藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	中南美洲 Mid. S. Amer.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
	熊耳草 <i>A. houstonianum</i>	中美洲 Mid. Amer.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
	飞机草 <i>Eupatorium odoratum</i>	中美洲 Mid. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
	紫茎泽兰 <i>E. adenophorum</i>	中美洲 Mid. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
	钻形紫菀 <i>Aster subulatus</i>	北美洲 N. Amer.	一年生草本 Annual herb	严重 Serious
	银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i>	中南美洲 Mid. S. Amer.	一年生草本 Annual herb	严重 Serious
	金腰箭 <i>Synedrella nodiflora</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	南美洲 S. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	严重 Serious
	白花鬼针草 <i>B. alba</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
	野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	热带非洲 Trop. Afr.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	北美洲 N. Amer.	一年生或二年生草本 Annual / Biennial herb	中等 Middle
	小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i>	北美洲 N. Amer.	一年生草本 Annual herb	严重 Serious
	苏门白酒草 <i>C. umatrensis</i>	南美洲 S. Amer.	一年生或二年生草本 Annual / Biennial herb	中等 Middle
	香茅草 <i>C. bonariensis</i>	南美洲 S. Amer.	一年生或二年生草本 Annual / Biennial herb	中等 Middle
	三裂蟛蜞菊 <i>Wedelia trilobata</i>	热带美洲 Trop. Amer.	多年生草本 Perennial herb	严重 Serious
	肿柄菊 <i>Tithonia diversifolia</i>	中美洲 Mid. Amer.	一年生草本 Annual herb	严重 High
	万寿菊 <i>Tagetes erecta</i>	北美洲(墨西哥) N. Amer. (Mexico)	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>	欧洲 Europe	一年生或二年生草本 Annual / Biennial herb	轻 Light
旋花科 Convolvulaceae	五爪金龙 <i>Ipomoea cairica</i>	南美洲 S. Amer.	多年生草本 Perennial herb	中等 Middle
	裂叶牵牛 <i>Pharbitis nil</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	圆叶牵牛 <i>P. purpurea</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
十字花科 Cruciferae	北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>	美洲 America	一年生或二年生草本 Annual / Biennial herb	轻 Light

续表(Continued)

科 Family	植物 Species	原产地 Origin	生活型 Life form	危害程度 Harm degree
大戟科 Euphorbiaceae	飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>	热带非洲 Trop. Afr.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	斑地锦 <i>E. maculata</i>	北美洲 N. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
	蓖麻 <i>Ricinus communis</i>	非洲 Africa	亚灌木 Subshrub	轻 Light
豆科 Fabaceae	含羞草 <i>Mimosa pudica</i>	热带美洲 Trop. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
	箭仔树 <i>M. bimucronata</i>	热带美洲 Trop. Amer.	灌木 Shrub	轻 Light
	银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i>	热带美洲 Trop. Amer.	小乔木 Small trees	轻 Light
	金合欢 <i>Acacia farnesiana</i>	热带美洲 Trop. Amer.	小乔木 Small trees	轻 Light
	决明 <i>Cassia tora</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
禾本科 Gramineae	大黍 <i>Panicum maximum</i>	东非 E. Afr.	多年生草本 Perennial herb	中等 Middle
	铺地黍 <i>P. repens</i>	南美洲(巴西) S. Amer. (Brazil)	多年生草本 Perennial herb	严重 Serious
	香根草 <i>Vetiveria zizanioides</i>	地中海 Mediterranean	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
	两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i>	热带美洲 Trop. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
	蒺藜草 <i>Cenchrus echinatus</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
	假高粱 <i>Sorghum halepense</i>	地中海 Mediterranean	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
	地毯草 <i>Axonopus compressus</i>	热带美洲 Trop. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
	牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	非洲 Africa	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
	野燕麦 <i>Avena fatua</i>	地中海 Mediterranean	一年生草本 Annual herb	轻 Light
锦葵科 Malvaceae	赛葵 <i>Malvastrum coromandelianum</i>	美洲 America	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
紫茉莉科 Nyctaginaceae	紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
酢浆草科 Oxalidaceae	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	南美洲 S. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
西番莲科 Passifloraceae	龙珠果 <i>Passiflora foetida</i>	热带美洲 Trop. Amer.	多年生草质藤本 Perennial herbaceous liana	轻 Light
商陆科 Phytolaccaceae	美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i>	北美洲 N. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
胡椒科 Piperaceae	草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
雨久花科 Pontederiaceae	凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i>	南美洲(巴西) S. Amer. (Brazil)	一年生草本 Annual herb	严重 Serious
茜草科 Rubiaceae	阔叶丰花草 <i>Spermacoce latifolia</i>	南美洲 S. Amer.	一年生草本 Annual herb	中等 Middle
玄参科 Scrophulariaceae	野甘草 <i>Scoparia dulcis</i>	热带美洲 Trop. Amer.	多年生草本 Perennial herb	轻 Light
茄科 Solanaceae	假烟叶树 <i>Solanum erianthum</i>	南美洲(巴西) S. Amer. (Brazil)	乔木 Tree	轻 Light
	水茄 <i>S. torvum</i>	热带美洲 Trop. Amer.	灌木 Shrub	轻 Light
	牛茄子 <i>S. surattense</i>	美洲 America	亚灌木 Subshrub	中等 Middle
	喀西茄 <i>S. aculeatissimu</i>	南美洲(巴西) S. Amer. (Brazil)	亚灌木 Subshrub	中等 Middle
	曼陀罗 <i>Datura stramonium</i>	北美洲(墨西哥) N. Amer. (Mexico)	亚灌木 Subshrub	轻 Light
	洋金花 <i>D. metel</i>	美洲 America	一年生草本 Annual herb	轻 Light
伞形科 Umbelliferae	刺芹 <i>Eryngium foetidum</i>	热带美洲 Trop. Amer.	二年生或多年生草本 Biennial / Perennial herb	轻 Light
	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	欧洲 Europe	二年生草本 Biennial herb	轻 Light
荨麻科 Urticaceae	小叶冷水花 <i>Pilea microphylla</i>	热带美洲 Trop. Amer.	一年生草本 Annual herb	轻 Light
马鞭草科 Verbenaceae	马缨丹 <i>Lantana camara</i>	热带美洲 Trop. Amer.	灌木 Shrub	严重 Serious

来植物在南宁地区所占比例最大,这与我国以及国内许多地区外来植物调查结果一致^[1,8,28-29]。现在普遍的解释是根据大陆漂移学说,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的新植物对原大陆气候仍具有较强的适应能力,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^[1]。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^[33]。据徐海根等^[1]的统计,入侵我国的188种外来植物中,源自美洲、欧洲和非洲的植物分别占总种数的66.5%、23.9%和9.0%。然而,南宁72种外来入侵植物中,来自美洲地区的种类所占比例要高于全国水平,而来自欧洲的种类则要明显低于全国水平,这是因为南宁地处亚洲热带北缘,属亚热带海洋性季风气候区,较少有来自欧洲的喜好温凉气候的植物。南宁的地理位置、气候条件和生物区系更适宜于来自美洲、非洲等热带或亚热带地区植物的生长,两地区的物种互相迁移后能很快适应新的生境,增加了成功定殖的可能性。这也提示我们,在以后的植物引种中,要特别注意来自美洲、非洲等热带或亚热带地区的植物物种。

3.4 外来入侵植物的生活型和生境状况

对外来入侵植物的生活型进行分析,结果表明草本植物种类多达57种,占总种数的79.2%,其次为灌木(10种,占13.9%)、乔木(3种,占4.2%)和藤本植物(2种,占2.8%)(表1)。这可能与植物的适应性有关。一般来说,与乔木相比,草本和灌木是进化类型,具有较强的适应能力,而乔木属于比较原始的性状^[32]。此外,草本植物具有寿命短、结果时间长、种子数量大、种子体积小易传播等生活史特征,这些特征在竞争中具有明显优势并与入侵性密切相关^[34]。此外,草本植物体积较小,易于携带,作为观赏、饲料植物等用途引种时易于存活,这些都可能是其易被人类引种到其他地区并成功入侵的原因。

调查发现,常见的三裂蟛蜞菊、五爪金龙、马缨丹、红花酢浆草等外来入侵植物主要分布在路边、低矮灌丛、村落和荒地,而禾本科杂草,如牛筋草(*Eleusine indica*)和大黍(*Panicum maximum*)等主要分布在农田、荒地和果园等地点。从这些生境类型

来看,外来入侵植物多分布于人为干扰相对较强且土壤养分相对富集的地点。Weber等^[8]在对270种中国外来入侵植物进行分析,发现受扰动的以及营养丰富的农业用地是中国入侵植物分布最多的生境。受人为干扰严重的生境中,生物多样性明显降低,群落结构简单,空缺的生态位致使外来植物的竞争压力减小,增加了成功定居和扩散的可能性。在南宁的青秀山景区、大明山自然保护区等保护较好且较为郁闭的森林内,很难寻觅到外来入侵植物的踪影,红花酢浆草、苋属(*Amaranthus*)等入侵植物仅限于分布在林缘和山脚等低海拔且人为干扰强的地点,这可能是生物多样性高的地点,群落结构较为复杂,土著植物能充分利用限制性资源,抵御潜在竞争种的入侵,从而增加生态系统对外来种入侵的抵抗能力^[35]。

4 讨论和结论

4.1 南宁地区外来植物的入侵现状

南宁温暖湿润的气候和优越的自然条件为外来植物的生长和繁衍提供了良好环境,近些年逐步发达的贸易和旅游业为外来植物的入侵提供了便利的通道,高强度的人为干扰使外来植物的种类和种群数量持续增加,蔓延的范围逐渐扩大,危害日益加剧,经济损失逐步加重,这使得南宁成为我国外来植物入侵的脆弱区域之一。本研究表明,南宁的外来入侵植物种类已达72种,以菊科种类最多,多起源于美洲地区,其中12种植物已表现出严重的危害性,外来入侵植物的种类组成与国内其它城市或地区相比居于前列。入侵植物在南宁的分布范围广泛,多为草本植物,且入侵的生境类型多样,排挤扼杀本地植物,降低土著生态系统的生物多样性,已对南宁的生态环境造成了明显的危害,及时制定有效的防控措施刻不容缓。

4.2 南宁与国内其它地区外来入侵植物种类组成的比较

以某一地区或城市等为地理单元进行外来种的调查,不仅可揭示区域尺度上外来种的危害现状,同时还可通过整合数据来探究大尺度上外来种的空间分布特点以及影响因素,对预测入侵的影响和入侵种的管理具有重要意义^[12]。为此,本文选取澳门^[11]、广州^[12]、厦门^[13]、温州^[14]、青岛^[15]、重庆^[16]、北京^[17]和沈阳^[18]8个代表性区域的外来入侵植物种

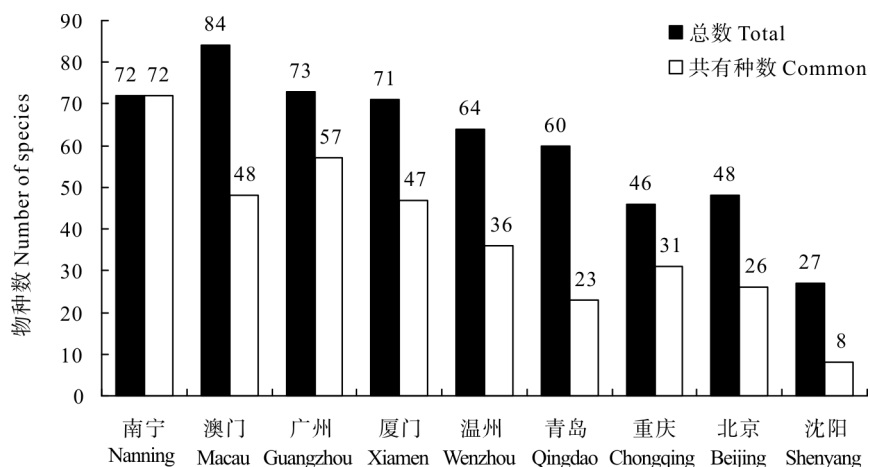


图1 南宁与国内其它地区外来入侵植物种类组成的比较

Fig. 1 Comparison of floristic composition of alien invasive plants between Nanning and other regions of China

类与南宁地区进行对比(图1)。从图1可看出,不同地区间,随着纬度差异变大,外来入侵植物的种数以及共有种数均逐渐减少。从共有种数来看,南宁与广州、澳门和厦门的共有种数最多,而与青岛和北京等地共有种数较少,与沈阳的共有种数最低(仅8种)。区域尺度上,外来入侵植物种类组成与空间分布同环境因子和人类活动密不可分,但在大尺度上主导因子往往是纬度梯度^[36]。南宁与广州、澳门和厦门同处南亚热带地区,类似的水热条件造就了相似的外来入侵植物种类。南宁与广州的外来入侵植物共有种达57种,除了气候相似外,近些年便捷的交通和人员往来是其共有种最多的主要因素之一。南宁与青岛、北京和沈阳的入侵植物共有种数和危害程度的差别均较大,部分原产热带地区的外来植物,它们在南宁有广泛的分布和较严重的危害,但在温带气候区往往无法生存或仅为偶见种。外来入侵植物在南方及东部沿海城市分布较多,这些地区为亚热带气候,有容纳更多物种的潜力,同时经济发达、交通便利以及频繁的人类活动促进了物种在这些地区的迅猛传播^[12,29]。

4.3 外来入侵植物的防控建议

南宁地区外来入侵植物的有效防控是切实保护当地生态系统的当务之急,也是一项长期而艰巨的任务。目前,外来入侵植物在南宁呈现出种类多、分布广和危害重等特征,并且存在调查研究工作缺乏、防控意识和措施薄弱等问题。针对入侵现状和存在的问题,本文提出如下对策供制定防控措施时参考:首先,建议在南宁地区开展外来植物的全面

踏查工作,建立外来植物数据库,并对其进行动态的野外监测,同时对外来植物的生物学特性、种群数量、分布面积、危害程度及扩散潜力进行进一步的研究;加大资金和人力投入,积极研究制定并开展有效的人工根除、生物防治和低污染的化学防治等综合治理措施。此外,研发入侵植物的利用价值,进行药用、饲料、燃料和绿肥等利用价值开发,可有效减少对土著植物的利用,变害为宝。其次,要加强与周边地区的合作,可以同广东、贵州、云南和东盟国家等实现信息资源共享,加强边境检验检疫,杜绝外来有害植物的种子或繁殖体被有意或无意引入。同时,根据南宁的实际情况,尽快建立适合南宁的外来入侵植物的防控科学体系和对当地生态环境影响的评估体系,对于南宁尚未发现但在国内部分地区造成严重危害的植物,应严防其进入南宁。最后,需要加强生物入侵的宣传,提高公众对生物入侵危害性的认识和防范意识,形成群防群治的良好氛围。另外,建议保护本地自然生态系统,大力发展乡土植物,对荒地、荒山和弃耕地等进行生态恢复与重建,同时严厉禁止烧山和乱砍滥伐等破坏天然林的行为,从而降低外来植物入侵的可能性和危害性。

参考文献

- [1] Xu H G, Qiang S, Han Z M, et al. The distribution and introduction pathway of alien invasive species in China [J]. *Biodiv Sci*, 2004, 12(6): 626-638.
徐海根, 强胜, 韩正敏, 等. 中国外来入侵物种的分布与传入路径分析 [J]. *生物多样性*, 2004, 12(6): 626-638.
- [2] Li B, Ma K P. Biological invasions: Opportunities and challenges

- facing Chinese ecologists in the era of translational ecology [J]. *Biodiv Sci*, 2010, 18(6): 529–532.
- 李博, 马克平. 生物入侵: 中国学者面临的转化生态学机遇与挑战 [J]. *生物多样性*, 2010, 18(6): 529–532.
- [3] Ding J Q, Mack R N, Lu P, et al. China's booming economy is sparking and accelerating biological invasions [J]. *Bioscience*, 2008, 58(4): 317–324.
- [4] Xu R M, Ye W H. *Biological Invasion: Theory and Application* [M]. Beijing: Science Press, 2003: 1–250.
- 徐汝梅, 叶万辉. 生物入侵: 理论和应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2003: 1–250.
- [5] Fan X H, Li W M. Research on quarantine strategy for biosafety protection in China [J]. *Biodiv Sci*, 2001, 9(4): 439–445.
- 范晓虹, 李尉民. 保护我国生物安全的检疫对策研究 [J]. *生物多样性*, 2001, 9(4): 439–445.
- [6] Wan F H, Guo J Y, Zhang F. *Research on Biological Invasions in China* [M]. Beijing: Science Press, 2009: 1–316.
- 万方浩, 郭建英, 张峰. 中国生物入侵研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2009: 1–316.
- [7] Pyšek P, Bacher S, Chytrý M, et al. Contrasting patterns in the invasions of European terrestrial and freshwater habitats by alien plants, insects and vertebrates [J]. *Glob Ecol Biogeogr*, 2010, 19(3): 317–331.
- [8] Weber E, Sun S G, Li B. Invasive alien plants in China: Diversity and ecological insights [J]. *Biol Invas*, 2008, 10(8): 1411–1429.
- [9] Li B, Xu P S, Chen J K. Perspectives on general trends of plant invasions with special reference to alien weed flora of Shanghai [J]. *Biodiv Sci*, 2001, 9(4): 446–457.
- 李博, 徐炳声, 陈家宽. 从上海外来杂草区系剖析植物入侵的一般特征 [J]. *生物多样性*, 2001, 9(4): 446–457.
- [10] Wan H L, Feng Z W, Pang H D. On the exotic plants in Lushan, Jiangxi Province, China [J]. *Acta Ecol Sin*, 2008, 28(1): 103–110.
- 万慧霖, 冯宗炜, 庞宏东. 庐山外来植物物种 [J]. *生态学报*, 2008, 28(1): 103–110.
- [11] Wang F G, Xing F W, Ye H G, et al. Preliminary study on invasive alien species in Macau [J]. *Acta Sci Nat Univ Sunyatseni*, 2004, 43(Suppl.1): 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(增刊1): 105–110.
- [12] Wang Z, Dong S Y, Luo Y Y, et al. Invasive plants in Guangzhou, China [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2008, 16(1): 29–38.
- 王忠, 董仕勇, 罗燕燕, 等. 广州外来入侵植物 [J]. *热带亚热带植物学报*, 2008, 16(1): 29–38.
- [13] Ou J, Lu C Y. The research of alien plants risk assessment system in Xiamen municipality [J]. *J Xiamen Univ (Nat Sci)*, 2006, 45(6): 883–888.
- 欧健, 卢昌义. 厦门市外来植物入侵风险评价指标体系的研究 [J]. *厦门大学学报: 自然科学版*, 2006, 45(6): 883–888.
- [14] Hu R Y, Ding B Y, Chen X X, et al. Study on species composition and flora characteristics of alien invasive plants in Wenzhou [J]. *J Wenzhou Univ (Nat Sci)*, 2011, 32(3): 18–25.
- 胡仁勇, 丁炳扬, 陈贤兴, 等. 温州地区外来入侵植物的种类组成及区系特点 [J]. *温州大学学报: 自然科学版*, 2011, 32(3): 18–25.
- [15] Luo Y, Liu A H. Preliminary research on alien invasive plants of Qingdao [J]. *Shandong Sci*, 2008, 21(4): 19–23.
- 罗艳, 刘爱华. 青岛外来入侵植物的初步研究 [J]. *山东科学*, 2008, 21(4): 19–23.
- [16] Shi S Z, Tian M J, Liu Y C. Investigation and study on the alien invasive plants in Chongqing [J]. *J SW China Norm Univ (Nat Sci)*, 2004, 29(5): 863–866.
- 石胜璋, 田茂洁, 刘玉成. 重庆外来入侵植物调查研究 [J]. *西南师范大学学报: 自然科学版*, 2004, 29(5): 863–866.
- [17] Yang J C, Wang G M, Jiang C D, et al. Ecological characters and distribution of invasive plants under the influence of urbanization in Beijing, China [J]. *Ecol Environ Sci*, 2009, 18(5): 1857–1862.
- 杨景成, 王光美, 姜闯道, 等. 城市化影响下北京市外来入侵植物特征及其分布 [J]. *生态环境学报*, 2009, 18(5): 1857–1862.
- [18] Qu B. Investigation on alien invasive injurious plant in Shenyang region [J]. *J Liaoning Agri Sci*, 2003(4): 29–31.
- 曲波. 沈阳地区外来入侵有害植物的调查 [J]. *辽宁农业科学*, 2003(4): 29–31.
- [19] Xie Y Z, Wang Y B, Tan W F. Invasive plants in Guangxi Province [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2007, 15(2): 160–167.
- 谢云珍, 王玉兵, 谭伟福. 广西外来入侵植物 [J]. *热带亚热带植物学报*, 2007, 15(2): 160–167.
- [20] Tang S C, Lü S H, He C X, et al. The alien invasive plants in Guangxi [J]. *Guihaia*, 2008, 28(6): 775–779.
- 唐赛春, 吕仕洪, 何成新, 等. 广西的外来入侵植物 [J]. *广西植物*, 2008, 28(6): 775–779.
- [21] Li S G. *Flora of Guangxi Vol. 2* [M]. Nanning: Guangxi Science and Technology Press, 2005: 1–820.
- 李树刚. 广西植物志 第二卷 [M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2005: 1–820.
- [22] Guangxi Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. *Flora of Guangxi Vol. 1* [M]. Nanning: Guangxi Science and Technology Press, 1991: 1–650.
- 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所. 广西植物志 第一卷 [M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 1991: 1–650.
- [23] Qin H N, Liu Y. *A Checklist of Vascular Plants of Guangxi* [M]. Beijing: Science Press, 2010: 1–625.
- 覃海宁, 刘演. 广西植物名录 [M]. 北京: 科学出版社, 2010: 1–625.
- [24] Qiang S, Xu H G. *Inventory Invasive Alien Species in China* [M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2004: 1–432.

- 强胜, 徐海根. 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.
- [25] Li Z Y, Xie Y. Invasive Alien Species in China [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2002: 1-211.
- 李振宇, 解焱. 中国外来入侵种 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2002: 1-211.
- [26] Wu Z Y. The areal-types of Chinese genera of seed plants [J]. *Acta Bot Yunnan*, 1991(Suppl. IV): 1-139.
- 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型 [J]. *云南植物研究*, 1991(增刊IV): 1-139.
- [27] Database of Invasive Alien Species in China (DISC) [DB/OL]. <http://www.chinaias.cn/wjPart/index.aspx>. (in Chinese)
- [28] Jiang H, Fan Q, Li J T, et al. Naturalization of alien plants in China [J]. *Biodiv Conserv*, 2011, 20(7): 1545-1556.
- [29] Liu J, Liang S C, Liu F H, et al. Invasive alien plant species in China: Regional distribution patterns [J]. *Diver Distrib*, 2005, 11(4): 341-347.
- [30] Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China (MEP). Authority Files [EB/OL]. <http://www.mep.gov.cn/gkml/>. (in Chinese)
- [31] Global Invasive Species Database (GISD) [DB/OL]. http://www.issg.org/worst100_species.html.
- [32] Yan Y H, Xing F W, Huang X X, et al. Exotic plants in Shenzhen, China [J]. *Guihaia*, 2004, 24(3): 232-238.
- 严岳鸿, 邢福武, 黄向旭, 等. 深圳的外来植物 [J]. *广西植物*, 2004, 24(3): 232-238.
- [33] Qin X S, Zhang R J, Chen H F, et al. Alien plants in limestone regions of Hainan Island, China [J]. *Chin J Ecol*, 2008, 27(11): 1861-1868.
- 秦新生, 张荣京, 陈红锋, 等. 海南岛石灰岩地区的外来植物 [J]. *生态学杂志*, 2008, 27(11): 1861-1868.
- [34] Huang J H, Han X G, Yang Q E, et al. Fundamentals of invasive species biology and ecology [J]. *Biodiv Sci*, 2003, 11(3): 240-247.
- 黄建辉, 韩兴国, 杨亲二, 等. 外来种入侵的生物学与生态学基础的若干问题 [J]. *生物多样性*, 2003, 11(3): 240-247.
- [35] Xu K Y, Ye W H, Cao H L, et al. An experimental study on the relationship between biodiversity and invasibility of plant communities [J]. *J Plant Ecol*, 2004, 28(3): 385-391.
- 许凯扬, 叶万辉, 曹洪麟, 等. 植物群落的生物多样性及其可入侵性关系的实验研究 [J]. *植物生态学报*, 2004, 28(3): 385-391.
- [36] Wu X W, Luo J, Chen J K, et al. Spatial patterns of invasive alien plants in China and its relationship with environmental and anthropological factors [J]. *J Plant Ecol*, 2006, 30(4): 576-584.
- 吴晓雯, 罗晶, 陈家宽, 等. 中国外来入侵植物的分布格局及其与环境因子和人类活动的关系 [J]. *植物生态学报*, 2006, 30(4): 576-584.