

南宁青秀山风景区外来入侵植物调查

黄馨玉¹,任路明^{2,3*},郎校安^{2,3},徐婷^{2,4},苏大宏^{2,4}

(1. 西南大学 农学与生物科技学院,重庆 404100;

2. 南宁植物园,广西 南宁 530002;

3. 南宁园博园管理中心(南宁市热带植物研究所),广西 南宁 530299;

4. 南宁青秀山风景名胜旅游开发有限责任公司,广西 南宁 530004)

摘要: 外来入侵植物的蔓延已成为全球性生态问题,全面掌握外来入侵植物的分布与特性,是科学利用植物资源、防范生态风险的重要基础。通过样线法实地调查并结合文献资料,对南宁市青秀山风景区的外来入侵植物的物种组成、生活型、原产地、引入方式、繁殖方式和危害状况等进行了分析。结果表明,青秀山外来入侵植物有48种,隶属于21科37属,其中菊科植物种类最多,有10种。在青秀山外来入侵植物中,草本植物占据绝对优势,有39种,占总种数的81.25%;原产地来自美洲的物种有42种,占总种数的87.5%;根据中国外来入侵物种信息系统的入侵等级划分,恶性入侵类有11种,严重入侵类有11种,局部入侵类有9种,一般入侵类有9种,有待观察类有8种。在现有调查结果的基础上,提出以下防治对策:(1)建立青秀山外来入侵植物数据库与风险评估体系;(2)在景观植物应用及植物引种时,要特别关注来自美洲的物种;(3)加强外来植物的管理和监测;(4)在外来入侵植物开花结果前应及时清除,也可尝试化学防除或应用本土植物替代控制。

关键词: 青秀山;入侵植物;调查;防治对策

中图分类号: Q948

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2025)05-0504-09

Investigation on invasive alien plants in Qingxiu Mountain Scenic Area of Nanning

Huang Xinyu¹, Ren Luming^{2,3*}, Lang Xiao'an^{2,3}, Xu Ting^{2,4}, Su Dahong^{2,4}

(1. College of Agronomy and Biotechnology, Southwest University, Chongqing 404100, China;

2. Nanning Botanical Garden, Nanning 530002, Guangxi, China;

3. Nanning Garden Expo Park Management Center (Nanning Institute of Tropical Botany), Nanning 530299, Guangxi, China;

4. Nanning Qingxiu Mountain Scenic and Historic Tourism Development Co., Ltd., Nanning 530004, Guangxi, China)

Abstract: The spread of invasive alien plants has emerged as a global ecological challenge. A comprehensive understanding of their distribution and characteristics serves as a fundamental basis for both the scientific utilization of plant resources and effective ecological risk prevention. The species composition, life forms, origins, modes of introduction, reproductive modes, and hazard status of invasive alien plants in Qingxiu Mountain Scenic Area of Nanning were analyzed in this study by field surveys using spline method combined with literature reviews. The results showed that there were 48 invasive alien plants in Qingxiu Mountain, belonging to 21 families and 37 genera. The Asteraceae plants had the most species, with 10 species. Among invasive plants in Qingxiu Mountain, herbaceous species were overwhelmingly dominant (39 species, 81.25% of the total). Species originating from the Americas accounted for 42 species (87.5% of the total). According to the Chinese Invasive Alien Species Information System's classification of invasion levels, there were

收稿日期: 2025-03-28 修回日期: 2025-06-29 接受日期: 2025-07-10

作者简介: 黄馨玉(2004-),女,本科生,研究方向为植物科学与技术,E-mail: 2838567065@qq.com

* 通信作者: 任路明(1993-),男,助理研究员,研究方向为植物分类学与植物资源学,E-mail: renlumingpt@126.com

基金项目: 青秀山风景名胜区管理委员会重点植物研究课题项目(QXS2025-01)

引用格式: 黄馨玉,任路明,郎校安,等. 南宁青秀山风景区外来入侵植物调查[J]. 生物资源, 2025, 47(5): 504-512.

Huang Xinyu, Ren Luming, Lang Xiao'an, et al. Investigation on invasive alien plants in Qingxiu Mountain Scenic Area of Nanning [J]. Biotic Resources, 2025, 47(5): 504-512.

11 species categorized as highly invasive, 11 as severely invasive, 9 as locally invasive, 9 as generally invasive, and 8 as pending observation. Based on the current survey results, the following control measures are proposed: (1) Establish a database of invasive alien plants and a risk assessment system in Qingxiu Mountain; (2) Pay particular caution with American-origin species during landscape plant applications and species introductions; (3) Enhance the management and monitoring of alien plants; (4) Implement timely eradication of invasive alien plants prior to their flowering and fruiting stages, or apply chemical control and replace control with local plants.

Key words: Qingxiu Mountain; invasive alien plants; investigation; control measures

0 引言

外来入侵植物的蔓延已经演变成全球性的生态和环境问题,严重威胁本土生态系统的稳定性和生物多样性,并造成全球性的重大经济损失^[1]。外来植物的入侵行为不仅改变了原有生态系统的生态特性,还通过其快速繁殖占据了生态位,排挤了本地物种,对引入地的生物多样性产生极大负面影响^[2]。近期研究表明,中国的外来植物大约有1.4万种(不包括品种),其中约有950种为归化物种,有400多种已具有入侵性质并造成危害^[3]。对于一个地区而言,外来物种的种类、来源、入侵途径、所属类群的性质,及其生物学特征和生态学特性等,构成了有效利用外来物种并预防及预警入侵物种的重要基础^[4]。通过本底调查等方式,掌握不同外来入侵植物的生理生态学、种群遗传学等特性,明晰外来植物入侵的生态系统特征,从而全面阐释与外来植物入侵相关的生物生态学特性及生态系统特点,才能更加准确地分析并解释外来植物入侵的机制,为外来植物的预防、管理、监测与控制提供科学依据^[5]。

广西是中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^[6-7]。南宁市为广西壮族自治区的首府,位于广西中南部,地处北回归线南侧,阳光充足,雨量充沛,具有温暖湿润的气候和优越的自然条件。随着中国-东盟自由贸易区的建成运营,近些年高速发展的贸易和旅游业均为外来入侵植物的传播、生长和繁衍提供了便利的条件。据调查,南宁市外来入侵植物有116种,对该地区的生态系统及城市景观造成了严重威胁^[8]。

青秀山风景区位于南宁市中心,是国家AAAAA级旅游景区,也是南宁植物园的主园区,以热带及亚热带植物景观为特色,以建设综合植物园为发展方向。风景区森林覆盖率在98%以上,物种多样性极为丰富。本次调查选取青秀山风景区作为案例地,通过对外来入侵植物的种类组成、生活型、原产地、危害现状等信息进行整理分析,旨在为青秀山风景区防控外来入侵植物提供基础数据,也为青秀山风景区的高质量建设提供有力参考。

1 材料与方法

1.1 自然地理概况

青秀山风景区(以下简称青秀山)坐落于22°46'N,108°33'E,海拔63.9~288.3 m。青秀山西起青山路,北为凤岭分区,南端和东端毗邻邕江,整体地貌属湖泊盆地。青秀山占地总面积约为13.54 km²,以茂密的森林为主体景观。其所处的亚热带季风气候区受海洋季风的显著影响,全年享有充足的阳光和丰沛的降水。该区域的气候特征表现为夏季长而炎热湿润,冬季短而干冷分明,霜雪现象较为罕见,为植物的生长提供了理想条件。据气候资料记录,该区的年平均气温为21.6℃。一年之中,1月份为最冷月份,平均气温为12.5℃,记录的极端最低气温为-2.1℃;而7月则是最热月,平均气温达到28.7℃。这些气候数据进一步证实了青秀山具备适宜植物生长的优越气候条件^[9]。

1.2 研究方法

本研究主要采用样线调查法,于2024年5月至2025年2月进行多次实地调查。调查样线尽可能覆盖到各种不同的生境,如林下、林缘、草坪、绿化带等。物种鉴定及入侵信息查询主要参考《中国外来入侵植物志》^[10]、《华南归化植物暨入侵植物》^[11]、《广西外来入侵植物研究》^[12]等文献,并通过中国植物图像库(<http://ppbc.iplant.cn/>)、联盟图片(<https://image.cubg.cn/>)、植物智(<http://www.iplant.cn/>)等在线平台核对物种基础信息;外来入侵植物的危害等级参照中国外来入侵物种信息系统(<http://www.iplant.cn/ias/>)确定。

2 结果与分析

2.1 青秀山外来入侵植物的种类组成

根据调查结果,青秀山现有外来入侵植物48种,隶属于21科37属(表1)。在青秀山外来入侵植物科的组成中,包含7种及以上的科有2个,分别是菊科(Asteraceae, 10种)和豆科(Fabaceae, 7种),共有14属17种入侵植物,占总属数的37.84%,占总种数的35.42%,表明菊科和豆科植

物在入侵植物物种组成中具有较高的多样性。含2~5种的科有7个,为大戟科(Euphorbiaceae, 4种)、茄科(Solanaceae, 4种)、苋科(Amaranthaceae, 3种)、车前科(Plantaginaceae, 2种)、禾本科(Poaceae, 2种)、马鞭草科(Verbenaceae, 2种)、茜草科(Rubiaceae, 2种),共11属19种,分别占总属数的

29.73%, 占总种数的39.58%。而单种科有12个, 占总科数的57.14%, 如落葵科(Basellaceae)、白花菜科(Cleomaceae)、夹竹桃科(Apocynaceae)、叶下珠科(Phyllanthaceae)、酢浆草科(Oxalidaceae)等(表2), 该结果与南宁市外来入侵植物调查的结果相符^[13]。

表1 青秀山外来入侵植物名录
Table 1 List of invasive alien plants in Qingxiu Mountain

科	属	种	生活型	原产地	繁殖方式	引入方式	入侵等级
白花菜科 (Cleomaceae)	白花菜属 (<i>Cleome</i>)	皱子白花菜 (<i>Cleome ruidosperma</i>)	草本	非洲	种子	无意引入	3级
车前科 (Plantaginaceae)	伏跗花属 (<i>Mecardonia</i>)	伏跗花 (<i>Mecardonia procumbens</i>)	草本	热带美洲	种子	无意引入	4级
	离药草属 (<i>Stemodia</i>)	轮叶离药草 (<i>Stemodia verticillata</i>)	草本	热带美洲	种子	无意引入	有待观察
大戟科 (Euphorbiaceae)	大戟属 (<i>Euphorbia</i>)	飞扬草(<i>Euphorbia hirta</i>)	草本	热带美洲	种子	无意引入	2级
		通奶草(<i>E. hypericifolia</i>)	草本	热带美洲	种子	无意引入	3级
		斑地锦(<i>E. maculata</i>)	草本	北美洲	种子	无意引入	4级
		匍匐大戟(<i>E. prostrata</i>)	草本	美洲	种子	无意引入	4级
豆科(Fabaceae)	银合欢属 (<i>Leucaena</i>)	银合欢(<i>Leucaena leucocephala</i>)	乔木	热带美洲	种子、无性繁殖	有意引入	2级
	含羞草属 (<i>Mimosa</i>)	光荚含羞草 (<i>Mimosa bimucronata</i>)	灌木	热带美洲	种子	有意引入	1级
		无刺巴西含羞草 (<i>M. diplotricha</i> var. <i>inermis</i>)	草本	热带美洲	种子	有意引入	2级
		含羞草(<i>M. pudica</i>)	草本	热带美洲	种子	有意引入	2级
	决明属 (<i>Senna</i>)	翅荚决明(<i>Senna alata</i>)	灌木	热带美洲	种子	有意引入	有待观察
	田菁属 (<i>Sesbania</i>)	刺田菁(<i>Sesbania bispinosa</i>)	草本	热带亚洲	种子	无意引入	有待观察
田菁(<i>S. camabina</i>)		草本	大洋洲至太平洋岛屿	种子	无意引入	有待观察	
禾本科(Poaceae)	雀稗属 (<i>Paspalum</i>)	两耳草(<i>Paspalum conjugatum</i>)	草本	热带美洲	种子、无性繁殖	无意引入	4级
		丝毛雀稗(<i>P. urvillei</i>)	草本	南美洲	种子、无性繁殖	无意引入	3级
胡椒科 (Piperaceae)	草胡椒属 (<i>Peperomia</i>)	草胡椒(<i>Peperomia pellucida</i>)	草本	热带美洲	种子、无性繁殖	无意引入	4级
夹竹桃科 (Apocynaceae)	马利筋属 (<i>Asclepias</i>)	马利筋(<i>Asclepias curassavica</i>)	草本	热带美洲	种子	有意引入	有待观察
菊科 (Asteraceae)	藿香蓟属 (<i>Ageratum</i>)	熊耳草 (<i>Ageratum houstonianum</i>)	草本	热带美洲	种子	无意引入	3级
	鬼针草属 (<i>Bidens</i>)	白花鬼针草(<i>Bidens alba</i>)	草本	热带美洲	种子、无性繁殖	无意引入	1级
	飞机草属 (<i>Chromolaena</i>)	飞机草(<i>Chromolaena odorata</i>)	草本	中美洲	种子	无意引入	1级
	野苘蒿属(<i>Crassocephalum</i>)	野苘蒿(<i>Crassocephalum crepidioides</i>)	草本	非洲	种子	无意引入	2级
	飞蓬属 (<i>Erigeron</i>)	小蓬草(<i>Erigeron canadensis</i>)	草本	北美洲	种子	无意引入	1级
	阔苞菊属 (<i>Pluchea</i>)	翼茎阔苞菊(<i>Pluchea sagittalis</i>)	草本	南美洲	种子	无意引入	3级

续表

科	属	种	生活型	原产地	繁殖方式	引入方式	入侵等级
	假臭草属 (<i>Praxelis</i>)	假臭草(<i>Praxelis clematidea</i>)	草本	南美洲	种子	无意引入	1级
	裸柱菊属 (<i>Soliva</i>)	裸柱菊(<i>Soliva anthemifolia</i>)	草本	南美洲	种子	无意引入	3级
	蜚螞菊属 (<i>Sphagneticola</i>)	南美蜚螞菊 (<i>Sphagneticola trilobata</i>)	草本	热带美洲	无性繁殖	有意引入	2级
	联毛紫菀属 (<i>Symphytotrichum</i>)	钻叶紫菀 (<i>Symphytotrichum subulatum</i>)	草本	北美洲	种子	无意引入	1级
落葵科 (Basellaceae)	落葵薯属 (<i>Anredera</i>)	落葵薯(<i>Anredera cordifolia</i>)	藤本	南美洲	无性繁殖	无意引入	1级
马鞭草科 (Verbenaceae)	马缨丹属 (<i>Lantana</i>)	马缨丹(<i>Lantana camara</i>)	灌木	热带美洲	种子、无性繁殖	有意引入	1级
		蔓马缨丹(<i>L. montevidensis</i>)	灌木	热带美洲	种子、无性繁殖	有意引入	有待观察
茜草科 (Rubiaceae)	盖裂果属 (<i>Mitracarpus</i>)	盖裂果(<i>Mitracarpus hirtus</i>)	草本	热带美洲	种子	无意引入	3级
	纽扣草属 (<i>Spermacoce</i>)	阔叶丰花草(<i>Spermacoce alata</i>)	草本	南美洲	种子、无性繁殖	无意引入	1级
茄科 (Solanaceae)	洋酸浆属 (<i>Physalis</i>)	苦蕒(<i>Physalis angulata</i>)	草本	南美洲	种子	无意引入	4级
	茄属 (<i>Solanum</i>)	少花龙葵(<i>Solanum americanum</i>)	草本	南美洲	种子	无意引入	3级
		黄果龙葵(<i>S. diphylum</i>)	灌木	中美洲	种子	有意引入	有待观察
		水茄(<i>S. torvum</i>)	灌木	南美洲	种子	无意引入	2级
莎草科 (Cyperaceae)	莎草属 (<i>Cyperus</i>)	苏里南莎草 (<i>Cyperus surinamensis</i>)	草本	美洲	种子、无性繁殖	无意引入	4级
五加科 (Araliaceae)	天胡荽属 (<i>Hydrocotyle</i>)	南美天胡荽 (<i>Hydrocotyle verticillata</i>)	草本	热带美洲	种子、无性繁殖	有意引入	2级
苋科 (Amaranthaceae)	莲子草属 (<i>Alternanthera</i>)	空心莲子草 (<i>Alternanthera philoxeroides</i>)	草本	南美洲	无性繁殖	无意引入	1级
	苋属 (<i>Amaranthus</i>)	凹头苋(<i>Amaranthus blitum</i>)	草本	热带美洲	种子	无意引入	2级
		皱果苋(<i>A. viridis</i>)	草本	南美洲	种子	无意引入	2级
小二仙草科 (Haloragaceae)	狐尾藻属 (<i>Myriophyllum</i>)	粉绿狐尾藻 (<i>Myriophyllum aquaticum</i>)	草本	南美洲	种子、无性繁殖	有意引入	3级
玄参科(Scrophulariaceae)	野甘草属 (<i>Scoparia</i>)	野甘草(<i>Scoparia dulcis</i>)	草本	热带美洲	种子	无意引入	2级
旋花科(Convulvaceae)	番薯属 (<i>Ipomoea</i>)	五爪金龙(<i>Ipomoea cairica</i>)	藤本	热带亚洲和热带非洲	种子、无性繁殖	无意引入	1级
荨麻科 (Urticaceae)	冷水花属 (<i>Pilea</i>)	小叶冷水花(<i>Pilea microphylla</i>)	草本	热带美洲	种子、无性繁殖	无意引入	4级
叶下珠科 (Phyllanthaceae)	叶下珠属 (<i>Phyllanthus</i>)	纤梗叶下珠 (<i>Phyllanthus tenellus</i>)	草本	马斯克林群岛	种子	无意引入	有待观察
酢浆草科 (Oxalidaceae)	酢浆草属 (<i>Oxalis</i>)	红花酢浆草(<i>Oxalis corymbosa</i>)	草本	热带美洲	种子、无性繁殖	有意引入	4级

注:1级表示恶性入侵;2级表示严重入侵;3级表示局部入侵;4级表示一般入侵。

Note: Level 1 denotes highly invasive; level 2 denotes seriously invasive; level 3 denotes locally invasive; level 4 denotes general invasive.

青秀山外来入侵植物比较集中的属有7个,即大戟属(*Euphorbia*,4种)、含羞草属(*Mimosa*,3种)、茄属(*Solanum*,3种)、苋属(*Amaranthus*,2种)、马缨丹属(*Lantana*,2种)、田菁属(*Sesbania*,2种)和雀稗属(*Paspalum*,2种),共包含18种,占总种数的

37.50%;单种属有30个,有草胡椒属(*Peperomia*)、鬼针草属(*Bidens*)、莎草属(*Cyperus*)、天胡荽属(*Hydrocotyle*)等,占总属数的81.08%,占总种数的62.50%(表3)。由此可知,青秀山外来入侵植物在属级水平上多样性丰富。

表2 青秀山外来入侵植物科的大小排序

Table 2 Size ranking of the families of invasive alien plants in Qingxiu Mountain

科名	属数	种数	科名	属数	种数
菊科	10	10	夹竹桃科	1	1
豆科	4	7	落葵科	1	1
大戟科	1	4	莎草科	1	1
茄科	2	4	五加科	1	1
苋科	2	3	小二仙草科	1	1
车前科	2	2	玄参科	1	1
禾本科	1	2	旋花科	1	1
马鞭草科	1	2	荨麻科	1	1
茜草科	2	2	叶下珠科	1	1
白花菜科	1	1	酢浆草科	1	1
胡椒科	1	1			

表3 青秀山外来入侵植物属的数量

Table 3 Numbers of invasive alien plant genera in Qingxiu Mountain

所含种数	属数	占总属数的比例/%	种数	占总种数的比例/%
4	1	2.70	4	8.33
2~3	6	16.22	14	29.17
1	30	81.08	30	62.50

2.2 青秀山外来入侵植物的生活型

在青秀山外来入侵植物中,草本植物有39种,占总种数的81.25%,木本植物有7种,占总种数的14.58%,藤本植物有2种,占总种数的4.17%(表4)。表明青秀山外来入侵植物中,草本植物占据绝对优势,其次为木本植物(乔木及灌木类),少数为藤本,这与南宁市^[8,13]以及广西地区^[6]的调查结果基本一致。

表4 青秀山外来入侵植物生活型组成

Table 4 Composition of life forms of invasive alien plants in Qingxiu Mountain

生活型	所含种数	占总种数比例/%
草本	39	81.25
木本	7	14.58
藤本	2	4.17

2.3 青秀山外来入侵植物的原产地和引入方式

在青秀山外来入侵植物中,原产地来自美洲的物种有42种,占总种数的比例高达87.5%。来自美洲的外来植物在本次调查结果中所占比例最大,这与广西^[6,7,14]、南宁^[13]等地区外来入侵植物的调查结果一致。

在青秀山外来入侵植物中,有35种(72.92%)外来入侵植物通过种子自然扩散或随交通运输、带土苗木等途径无意引入;而13种(27.08%)外来入侵植物是由于园林观赏或园林绿化等需求而由人为有意引入。

2.4 青秀山外来入侵植物的繁殖方式

对青秀山外来入侵植物的繁殖方式进行统计和分析(表5),其中仅以种子繁殖的种类有31种,占总数的64.58%,表明种子繁殖是该区域外来入侵植物的主要繁殖策略,这与文献^[15]中统计的数据相符^[15]。研究表明,植物繁殖能力是影响外来植物入侵程度的重要因素,入侵植物的繁殖能力与其入侵能力具有相关性^[16]。种子繁殖能够使植物在更广泛的区域内传播和定居,增加其生存机会。有14种外来入侵植物兼具种子繁殖和无性繁殖,占总种数的29.17%,有的入侵植物既能进行有性繁殖,也能进行无性繁殖,如红花酢浆草(*Oxalis corymbosa*)的繁殖依赖种子及鳞茎,其地下鳞茎可以随其他植物苗株携带的土壤传播,使植株扩散迅速^[17]。只能无性繁殖的有3种,即南美蟛蜞菊(*Sphagneticola trilobata*)、落葵薯(*Anredera cordifolia*)和空心莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)。

表5 青秀山外来入侵植物的繁殖方式

Table 5 Reproductive modes of invasive alien plants in Qingxiu Mountain

繁殖方式	计数	占比/%
无性繁殖	3	6.25
种子	31	64.58
种子兼无性繁殖	14	29.17

2.5 外来入侵植物的危害等级

根据中国外来入侵物种信息系统(Invasive Alien Species of China, IASC),可将青秀山外来入侵植物分为5类,其中恶性入侵类和严重入侵类各有11种,均占比22.92%;局部入侵类和一般入侵类各有9种,均占比18.75%;有待观察类有8种,占16.67%(表6)。

达到恶性入侵的物种包括光荚含羞草(*Mimosa bimucronata*)、白花鬼针草(*Bidens alba*)、飞机草(*Chromolaena odorata*)、假臭草(*Praxelis clematidea*)、空心莲子草、五爪金龙(*Ipomoea cairica*)等,这些物种的生态适应能力通常比当地物种强,适应生态幅更广,且此类物种生长发育迅速。假臭草虽仅能进行有性繁殖,但种子产量大且萌发率极高^[9]。白花鬼针草会排斥并抑制本土物种的生长,容易形

成单一优势种群群落,导致物种多样性和丰富度降低。研究表明,白花鬼针草入侵程度的加重将导致群落均匀度逐渐下降,对当地植物群落产生负效应^[18]。

表6 青秀山外来入侵植物入侵等级
Table 6 Invasion levels of invasive alien plants in Qingxiu Mountain

入侵等级	种数	占比/%
恶性入侵	11	22.92
严重入侵	11	22.92
局部入侵	9	18.75
一般入侵	9	18.75
有待观察	8	16.67

3 结论与讨论

3.1 入侵物种组成和生活型

目前,青秀山有外来入侵植物48种,隶属21科37属。按照物种组成分析,菊科是青秀山外来入侵植物中的第一大科,有10种入侵植物,其中达到恶性入侵级别的物种高达5种,包括钻叶紫菀(*Symphotrichum subulatum*)、假臭草、白花鬼针草、飞机草以及小蓬草(*Erigeron canadensis*)。菊科入侵植物在青秀山种类多且分布广泛,这主要与其生物学特性有关。菊科植物的头状花序结构、花被颜色及丰富的花香能够吸引传粉昆虫,实现有效传粉;其种子量大、瘦果小、结实期长,且冠毛结构通过风媒能够实现远距离的种子扩散,从而具备高繁殖能力及入侵能力^[19-20],对当地生态环境造成影响。同时部分菊科植物所释放的化感物质,会随着该入侵植物物种数量的增多,对入侵生境中本土植物的生长造成更强的抑制作用^[21]。

按照生活型分析,草本的入侵植物占绝对优势,这是因为与乔木相比,草本植物的结构和性状是进化类型,对环境变化通常具有较强的适应能力^[22-23],草本植物种子小且易于传播等特征在竞争中具有明显优势^[14]。

3.2 原产地与引入方式

在青秀山外来入侵植物中,原产地为美洲的植物所占比例最大,这是因为青秀山所在的南宁市地处亚洲热带北缘,属亚热带海洋性季风气候区,其地理位置及气候条件为来自美洲地区的植物提供了理想的生长环境,这些地区的物种在迁移后能够迅速适应新的生境,从而提升了入侵的可能性^[13]。

目前青秀山外来入侵植物中,无意引入的种类占比最大,有35种;有意引入的外来入侵植物有13

种,其中银合欢(*Leucaena leucocephala*)、含羞草(*Mimosa pudica*)、马利筋(*Asclepias curassavica*)和蔓马缨丹(*Lantana montevidensis*)等物种的植株中含有一定毒性,动物误食极易引起中毒甚至死亡^[12]。银合欢、含羞草、田菁(*Sesbania cannabina*)、刺田菁(*Sesbania bispinosa*)、南美蟛蜞菊、南美天胡荽(*Hydrocotyle verticillata*)等物种因其生长能力极强,在引入后极易挤兑生态位。银合欢拥有相较于其他植物更强的光合速率,同时在干湿两季均具有较高的生长速率,在引入后极易形成单优势群体,破坏本土植物群落^[24]。

3.3 入侵现状及防治对策

外来入侵植物一旦入侵成功,往往造成爆发与流行,会对环境、农林业生产、人类健康造成巨大的生态及经济损失。调查发现,青秀山外来入侵植物主要分布在路边、荒地、果园及苗圃周边等人为干扰相对较强的地方。青秀山核心区主要为马尾松林,植被覆盖率高,植物群落结构较为复杂,该区域入侵的草本植物种类很少。青秀山水体分布的入侵植物主要有粉绿狐尾藻(*Myriophyllum aquaticum*),水边分布的入侵植物主要有苏里南莎草(*Cyperus surinamensis*)、南美天胡荽、空心莲子草、翼茎阔苞菊(*Pluchea sagittalis*)等种类。

根据青秀山外来入侵植物的入侵特点及现状,现提出以下几点防治对策。

(1)建立青秀山外来入侵植物数据库及风险评估体系,长期对外来入侵植物的生长、传播及危害情况开展动态监测^[25]。同时需要防范已在南宁市入侵但在青秀山暂未发现的入侵植物种类,如刺苋(*Amaranthus spinosus*)、金腰箭(*Synedrella nodiflora*)、凤眼莲(*Pontederia crassipes*)等物种^[13],及时应对潜在威胁。

(2)在园区景观植物应用及观赏植物引种、苗木交换过程中,要特别关注来自美洲的物种。在引种此类植物前,应了解其生物学特性,并进行全面的生态风险评估,在引入后要加强管理和监测,做好风险防控措施,防止外来物种逃逸,降低入侵风险^[26]。

(3)加强外来植物的管理和监测。归化是入侵的前期阶段,归化植物具有潜在的入侵风险^[27]。研究表明,园林绿化是归化植物最主要的引入用途,其中植物园所在地往往会成为归化植物的分布热点区域^[28]。植物园的一项重要任务是活植物的收集、引种和驯化,长期引种外来植物,丰富了植物园的物种多样性,但同时也带来了风险^[29]。如果对外来植物只重引进而疏于管理,也可能导致其逃逸到自然环

境中,逐渐演化为具有入侵性的物种,从而造成潜在的环境灾害^[30]。

(4)青秀山外来入侵植物中,除南美蟛蜞菊、落葵薯、空心莲子草外,其他草本入侵植物均可通过种子繁殖,应在开花结果前及时清除。对于发生面积大且生长时间较久的外来入侵植物,可根据实际情况采用对环境影响较小的除草剂进行化学防除^[5],如在飞机草单优势群落中可以使用百草枯^[31]。替代控制是目前可行的一种生态控制模式^[32],研究发现,黄荆条可以用作替代植物控制飞机草的入侵^[33]。因此在园区景观应用中应注意发掘本土植物,降低外来物种入侵的风险。

参考文献

- [1] Paini D R, Sheppard A W, Cook D C, et al. Global threat to agriculture from invasive species [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2016, 113(27): 7575-7579.
- [2] 郭朝丹, 赵彩云, 李飞飞, 等. 天然林和人工林外来入侵和本地植物对比研究: 以弄岗国家级自然保护区为例[J]. *生物多样性*, 2022, 30(4): 45-57.
Guo C D, Zhao C Y, Li F F, et al. Comparative study of invasive and native herbs in natural forests and plantation forests: with Nonggang National Nature Reserve as an example [J]. *Biodiversity Science*, 2022, 30(4): 45-57.
- [3] 林秦文, 于胜祥, 唐赛春, 等. 中国外来归化植物的编目现状及有关问题[J]. *植物生态学报*, 2021, 45(11): 1275-1280.
Lin Q W, Yu S X, Tang S C, et al. Current status of naturalized alien species in China and its relative problem [J]. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 2021, 45(11): 1275-1280.
- [4] 林秦文, 肖翠, 马金双. 中国外来植物数据集[J]. *生物多样性*, 2022, 30(5): 22127.
Lin Q W, Xiao C, Ma J S, et al. A dataset on catalogue of alien plants in China [J]. *Biodiversity Science*, 2022, 30(5): 22127.
- [5] 唐赛春, 李象钦, 韦春强, 等. 广西外来入侵植物的现状及研究进展[J]. *广西科学院学报*, 2023, 39(2): 146-155.
Tang S C, Li X Q, Wei C Q, et al. Current status and research progress of alien invasive plants in Guangxi [J]. *Journal of Guangxi Academy of Sciences*, 2023, 39(2): 146-155.
- [6] 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.
Xie Y Z, Wang Y B, Tan W F. Invasive plants in Guangxi Province [J]. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 2007, 15(2): 160-167.
- [7] 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, 815.
Tang S C, Lü S H, He C X, et al. The alien invasive plants in Guangxi [J]. *Guihaia*, 2008, 28(6): 775-779, 815.
- [8] 罗欢, 覃丽婷, 刘可丹, 等. 南宁市园林绿地系统外来入侵植物物种调查与分析[J]. *杂草学报*, 2019, 37(4): 31-36.
Luo H, Qin L T, Liu K D, et al. Analysis of alien invasive plants species in the landscape green space system of Nanning City [J]. *Journal of Weed Science*, 2019, 37(4): 31-36.
- [9] 张旻桓, 沈守云, 刘二冬. 南宁青秀山风景资源评价[J]. *中南林业科技大学学报*, 2011, 31(8): 130-135.
Zhang M H, Shen S Y, Liu E D. Evaluation of scenic resources of Qingxiushan in Nanning City [J]. *Journal of Central South University of Forestry & Technology*, 2011, 31(8): 130-135.
- [10] 马金双, 王瑞江, 王发国, 等. 中国外来入侵植物志(五卷册)[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020.
Ma J S, Wang R J, Wang F G, et al. *Aline invasive flora of China (five volumes)* [M]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University Press, 2020.
- [11] 曾宪锋. 华南归化植物暨入侵植物[M]. 北京: 科学出版社, 2018.
Zeng X F. *Naturalized plants and invasive plants in South China* [M]. Beijing: Science Press, 2018.
- [12] 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.
Tang S C, Wei C Q, Lü S H, et al. *Research on alien invasive plants in Guangxi* [M]. Nanning: Guangxi Science & Technology Publishing House, 2019.
- [13] 胡刚, 张忠华. 南宁的外来入侵植物[J]. *热带亚热带植物学报*, 2012, 20(5): 497-505.
Hu G, Zhang Z H. Alien invasive plants in Nanning, China [J]. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 2012, 20(5): 497-505.
- [14] 程欣欣, 聂丽云, 余小玲, 等. 广西北部湾海岸带、海岛的外来入侵植物[J]. *热带亚热带植物学报*, 2023, 31(3): 444-454.
Cheng X X, Nie L Y, Yu X L, et al. Invasive alien plants in the coastal zone and islands of Beibu Gulf, Guangxi [J]. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 2023, 31(3): 444-454.
- [15] 张斯斯, 肖宜安. 中国外来入侵植物生活型与性系统多样性[J]. *植物研究*, 2013, 33(3): 351-359.

- Zhang S S, Xiao Y A. Life-form and diversity of sexual system of invasive alien plants in China [J]. *Bulletin of Botanical Research*, 2013, 33(3): 351-359.
- [16] Barret S C H. Crop mimicry in weeds [J]. *Economic Botany*, 1983, 37(3): 255-282.
- [17] 初晓辉, 尹海燕, 谢勇, 等. 红花酢浆草对6种草坪草种子萌发及幼苗生长的化感作用[J]. *草原与草坪*, 2017, 37(2): 43-48.
- Chu X H, Yin H Y, Xie Y, et al. Allelopathy of *Oxalis corymbosa* on the seed germination and seedling growth of six turfgrasses [J]. *Grassland and Turf*, 2017, 37(2): 43-48.
- [18] 王小飞, 王涛, 王琦, 等. 白花鬼针草入侵对植物群落结构及物种多样性的影响[J]. *生物安全学报*, 2023, 32(4): 384-392.
- Wang X F, Wang T, Wang Q, et al. Effects of *Bidens alba* invasion on structure and species diversity of plant community [J]. *Journal of Biosafety*, 2023, 32(4): 384-392.
- [19] 吴星月, 杜珍珠, 王睿, 等. 新疆发现3种菊科新记录植物[J]. *石河子大学学报(自然科学版)*, 2023, 41(6): 723-729.
- Wu X Y, Du Z Z, Wang R, et al. Three kinds of compositae new records in Xinjiang [J]. *Journal of Shihezi University (Natural Science)*, 2023, 41(6): 723-729.
- [20] 何泽嵘, 叶鹏, 王舒婷, 等. 中国城市草坪的杂草优势种组成及空间分布[J]. *生物多样性*, 2025, 33(1): 18-28.
- He Z R, Ye P, Wang S T, et al. Composition and spatial distribution of dominant weed species in urban lawns of China [J]. *Biodiversity Science*, 2025, 33(1): 18-28.
- [21] 朱马位, 魏雨清, 黄延康, 等. 4种菊科入侵植物对莴苣种子萌发和幼苗生长的单一与复合化感作用[J]. *杂草学报*, 2023, 41(3): 40-46.
- Zhu M W, Wei Y Q, Huang Y K, et al. Mono-and co-allelopathy of four Asteraceae invasive plants on seed germination and seedling growth of *Lactuca sativa* [J]. *Journal of Weed Science*, 2023, 41(3): 40-46.
- [22] 崔夏, 刘全儒, 吴超然, 等. 京津冀外来入侵植物[J]. *生物多样性*, 2022, 30(8): 151-160.
- Cui X, Liu Q R, Wu C R, et al. The alien invasive plants in Beijing-Tianjin-Hebei [J]. *Biodiversity Science*, 2022, 30(8): 151-160.
- [23] Moszkowicz Ł, Krzeptowska-Moszkowicz I, Porada K, et al. The potential impact of changes in soil and climate conditions on development of the herb layer vegetation of public parks in Krakow (Southern Poland) [J]. *Sustainability*, 2024, 16(1): 451.
- [24] 罗金环, 谭照远, 陈斌, 等. 银合欢成功入侵热带雨林先锋群落的关键因素[J]. *植物生态学报*, 2020, 44(12): 1215-1223.
- Luo J H, Tan Z Y, Chen B, et al. Key characteristics for facilitating *Leucaena leucocephala* to successfully invade pioneer communities of tropical rain forests [J]. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 2020, 44(12): 1215-1223.
- [25] 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.
- Mou C, Liu W J, Zheng X L, et al. The status and control of invasive plants in Haikou [J]. *Subtropical Plant Science*, 2020, 49(5): 389-397.
- [26] 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.
- Guo Y N, Wang R J. Analysis on the alien invasive and naturalized plants in South China [J]. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 2023, 31(5): 715-726.
- [27] 严靖, 闫小玲, 李惠茹, 等. 华东地区归化植物的组成特征、引入时间及时空分布[J]. *生物多样性*, 2021, 29(4): 428-438.
- Yan J, Yan X L, Li H R, et al. Composition, time of introduction and spatial-temporal distribution of naturalized plants in East China [J]. *Biodiversity Science*, 2021, 29(4): 428-438.
- [28] 许光耀, 李洪远, 莫训强, 等. 中国归化植物组成特征及其时空分布格局分析[J]. *植物生态学报*, 2019, 43(7): 601-610.
- Xu G Y, Li H Y, Mo X Q, et al. Composition and spatial-temporal distribution of Chinese naturalized plants [J]. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 2019, 43(7): 601-610.
- [29] 李龙沁, 许光耀, 高越, 等. 中国西部地区归化植物时空分布特征研究[J]. *广西植物*, 2022, 42(3): 429-439.
- Li L Q, Xu G Y, Gao Y, et al. Temporal and spatial distribution characteristics of naturalized plants in West China [J]. *Guihaia*, 2022, 42(3): 429-439.
- [30] 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.
- Xu H G, Qiang S, Han Z M, et al. The distribution and introduction pathway of alien invasive species in China [J]. *Chinese Biodiversity*, 2004, 12(6): 626-638.
- [31] 潘玉梅, 唐赛春, 岑艳喜, 等. 岩溶地区飞机草化学防治研究[J]. *中国岩溶*, 2011, 30(1): 53-58.
- Pan Y M, Tang S C, Cen Y X, et al. Study on chemi-

- cal control to *Eupatorium odoratum* in karst area [J]. *Carsologica Sinica*, 2011, 30(1): 53-58.
- [32] 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.
- Liao H X, Zhou T, Chen B M, et al. Ecological control of exotic invasive plants [J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni*, 2021, 60(4): 1-11.
- [33] 潘玉梅, 唐赛春, 韦春强, 等. 土著植物黄荆条水提取液对飞机草生长和光合特性的化感效应[J]. 生态学杂志, 2013, 32(2): 351-357.
- Pan Y M, Tang S C, Wei C Q, et al. Allelopathic effects of aqueous extracts from native *Vitex negundo* on the growth and photosynthesis traits of *Eupatorium odoratum* [J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2013, 32(2): 351-357.