

江苏省3个自然保护区外来入侵植物的调查及分析

董红云, 李亚^①, 汪庆, 姚淦

(江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014)

摘要: 选择位于江苏省内不同生物气候带的连云港云台山森林自然保护区、南京紫金山风景名胜区和宜兴龙池山森林自然保护区为调查区域, 采用线路调查、样方调查与走访调查相结合的方法对这3个自然保护区内外来入侵植物的种类及分布现状进行了调查分析。结果显示, 云台山森林自然保护区、龙池山森林自然保护区和紫金山风景名胜区内外来入侵植物分别有13、19和23种, 3个保护区总计有外来入侵植物25种, 其中共有种11种; 在25种外来入侵植物中, 菊科(Compositae)种类最多(12种), 占总种数的48%; 苋科(Amaranthaceae)和玄参科(Scrophulariaceae)种类各有2种; 80%的入侵种类来源于美洲, 入侵途径以无意传播为主。一年蓬(*Erigeron annuus* (L.) Pers.)的频度最高, 达到51.6%; 小飞蓬(*Conyza canadensis* (L.) Cronq.)和野苘蒿(*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore)的频度也较高, 均在10%以上。部分外来入侵植物已在保护区内建立稳定的繁殖种群, 对自然保护区生态环境造成危害, 严重威胁着保护区的生物多样性。此外, 根据3个保护区内外来入侵植物的分布现状和生态影响, 提出了对保护区内外来入侵植物管理与防治的对策和建议。

关键词: 江苏省; 外来入侵植物; 自然保护区; 对策

中图分类号: Q948.2; X176; Q948.13 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2010)01-0086-06

Investigation and analysis on alien invasive plants in three nature reserves of Jiangsu Province
DONG Hong-yun, LI Ya^①, WANG Qing, YAO Gan (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2010, 19(1): 86-91

Abstract: Taking Yuntai Mountain Forest Nature Reserve in Lianyungang, Zijin Mountain Scenic Area in Nanjing and Longchi Mountain Forest Nature Reserve in Yixing, which locate in different bioclimatic zones in Jiangsu Province, as investigation regions, the species and distribution status of alien invasive plants in three nature reserves were investigated and analyzed by means of combining methods of line investigation, quadrat investigation and interview investigation. The results show that there are 13, 19 and 23 species of alien invasive plants in Yuntai Mountain Forest Nature Reserve, Zijin Mountain Scenic Area and Longchi Mountain Forest Nature Reserve, respectively, with a total of 25 species in which common species is 11 species. The invasive species belonging to Compositae are the most (12 species) and accounting for 48% of total species number, and invasive plants belonging to Amaranthaceae and Scrophulariaceae have two species, respectively. 80% of invasive species originate from America and unintentional spread is the main invasive pathway. Frequency of *Erigeron annuus* (L.) Pers. is the highest with a value of 51.6%, and that of *Conyza canadensis* (L.) Cronq. and *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore is also higher, both above 10%. Some of invasive plants have established steady breeding populations in the three reserves and do harm to ecological environment and exert a serious threat to biological diversity of nature reserves. Furthermore, countermeasures and suggestions for management and control of alien invasive plants in nature reserves are proposed out according to its distribution status and ecological influences in three reserves.

Key words: Jiangsu Province; alien invasive plant; nature reserve; countermeasure

收稿日期: 2009-03-05

基金项目: 国家环境保护部和江苏省环境保护厅环保科技项目“江苏省外来入侵物种调查”专项资助

作者简介: 董红云(1984—), 女, 山东枣庄人, 硕士, 主要从事植物生态学的研究。

^①通信作者 E-mail: yalicnbg@yahoo.com.cn

近年来,随着人类生产生活活动的增加,外来入侵植物的分布已逐步从交通干线两侧、人口稠密地区以及人工生态系统向偏僻地区和自然生态系统扩散。自然保护区是保存自然生态系统和野生动植物物种的主要手段和重要途径^[1],更是珍稀濒危物种及特有生态系统的最后避难所,一旦受到破坏,将对生物多样性造成不可挽回的损失。国内已有学者发现外来入侵植物已经侵入自然保护区内,对保护区内的生物多样性和自然生态系统已造成了不同程度的影响和破坏^[2-3]。

江苏省位于中国东部,处于北纬 30°46'~35°07'、东经 116°22'~121°55'。南北过渡的地理位置与气候特点决定了江苏省森林植被的南北差异,全省跨越了暖温带落叶阔叶林带、北亚热带常绿落叶混交林带和中亚热带常绿阔叶林带 3 个生物气候带^[4],优越而丰富的自然环境为外来植物的侵入提供了理想条件;同时江苏省又是自然生态遭受破坏严重的地区,人为活动频繁和生境破碎加深了外来植物的入侵程度。截止至 2008 年,江苏省外来种子植物共有 393 种,其中入侵种 33 种,多数入侵种在江苏全省均有分布^[5]。截止至 2007 年,江苏省共建有 31 处自然保护区^[6],这些保护区是保护江苏省地带性森林生态系统、生物多样性和生物资源的主要功能区,而外来植物的入侵严重威胁着江苏省内自然保护区的自然生态系统和珍稀动植物的保护。

作者对位于江苏省不同生物气候带的 3 个自然保护区内外来入侵植物的分布现状进行调查分析,以期维持江苏省自然保护区的生物多样性、生态景观的完整性和自然性以及完善自然保护区的管理提供基础性资料。

1 研究区概况及调查方法

1.1 研究区概况

供调查的自然保护区为连云港云台山森林自然保护区、南京紫金山风景名胜区和宜兴龙池山森林自然保护区,分别位于 3 个生物气候带内。

连云港云台山森林自然保护区始建于 1981 年,位于江苏省东北部,毗邻黄海,由前云台山花果山、后云台山宿城悟正庵及高公岛柳河 3 个林地组成。保护区地处暖温带南缘,气候具有明显的过渡性,兼有

暖温带、亚热带和海洋性气候的特征。优越的地理位置与独特的气候条件使得该保护区内的植物资源十分丰富。该自然保护区主要保护暖温带地区的地带性植被落叶阔叶林森林生态系统,以及组成该生态系统的生物物种,特别是重要的资源植物、珍贵稀有动植物和经济动物,同时保护云台山丰富的旅游资源。

南京紫金山风景名胜区始建于 1982 年,处于北亚热带与暖温带的过渡地带,是融自然、社会、人文景观于一体的风景名胜区,也是调节南京气候、维持生态平衡的重要区域。紫金山植被组成具有明显的过渡特征,各类植物资源丰富,其中不乏珍稀的古树名木,保存有极其完整的野生动植物资源,生物多样性十分丰富。紫金山的气温变化小,水分亏缺相对较低,特别适于落叶阔叶林的生长。

宜兴龙池山森林自然保护区始建于 1981 年,位于宜兴市南部、宜溧山地北坡,由龙池和小黑沟 2 个林地组成。该保护区位于中亚热带北缘,属亚热带湿润季风气候,是江苏省水热条件最好的地区,植被类型多样,植物种类繁多,植物资源十分丰富。该自然保护区的主要功能是保护江苏省中亚热带地区典型地带性植被常绿阔叶林森林生态系统以及组成此生态系统的生物物种,包括珍稀濒危植物、本区特有植物、重要的资源植物和经济动物^[5,7]。

1.2 调查方法

采用线路调查、样方调查和走访调查相结合的方法,于 2007 年至 2008 年对上述 3 个自然保护区进行外来植物入侵状况调查。根据林地组成和具体保护点,在龙池山和云台山森林自然保护区各设置 3 条调查线路,兼顾保护区的不同功能区(实验区、缓冲区和核心区);在南京紫金山风景名胜区设置 1 条调查线路,对典型群落和景区各规划区进行调查。

在实验区外缘随机选取线路起点,每隔 30 m 设置 1 个 10 m×10 m 乔木样方和 1 个 5 m×5 m 灌木样方,并按郁闭度或人为干扰度设置 1~3 个 1 m×1 m 的草本样方,共设样方 160 个(龙池山 82 个,云台山 52 个,紫金山 26 个)。分别统计各样方内乔木、灌木和草本的种类、植株数和盖度等,记录郁闭度、人为干扰度、坡度、坡向和 GPS 定位数据,对外来入侵植物和所处生境拍照记录。同时,对保护区内管理人员及居民进行随机走访调查,了解他们对外来入侵植物的辨识能力、认知程度和防治态度等相关信息。

2 结果和分析

2.1 3个自然保护区外来入侵植物总现状分析

调查结果表明(表1),3个自然保护区均受到外来植物不同程度的入侵危害,尽管入侵植物的种类不多,但类群复杂,入侵危害程度不一。

3个自然保护区内的外来入侵植物共有25种,明显少于海南省3个国家级自然保护区^[8]和重庆金佛山国家级自然保护区^[9]的外来入侵植物种数。这些外来入侵植物隶属于12个科,其中菊科(Compositae)种类最多,有12种,占外来入侵植物总种数的48%;苋科(Amaranthaceae)和玄参科(Scrophulariaceae)种类各有2种;其余9种分别归属于伞形科(Umbelliferae)、商陆科(Phytolaccaceae)、车前科

(Plantaginaceae)、牻牛儿苗科(Geraniaceae)、紫茉莉科(Nyctaginaceae)、豆科(Leguminosae)、大戟科(Euphorbiaceae)、十字花科(Cruciferae)和胡椒科(Piperaceae)。属于菊科的外来入侵植物种子数量最多且具有特殊的冠毛,易于传播和扩散,入侵危害较大。其中,一年蓬[*Erigeron annuus* (L.) Pers.]、小飞蓬[*Conyza canadensis* (L.) Cronq.]和野苘蒿[*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore]的频度均大于10%,尤其是一年蓬的频度高达51.6%,并已侵入各保护区的核心区,对保护区的危害最大。

3个保护区内有意引种的外来入侵植物种类很少,外来植物侵入的主要途径为无意传播,随人类活动和自然扩散等途径进入保护区。在25种外来入侵植物中,仅紫茉莉(*Mirabilis jalapa* L.)和白车轴草(*Trifolium repens* L.)是作为观赏花卉而有意引进的。

表1 江苏省3个自然保护区内外来入侵植物的调查结果
Table 1 The investigation result of alien invasive plants in three nature reserves of Jiangsu Province

种类 Species	科名 Family name	原产地 Origin	入侵途径 Invasive pathway	频度/% Frequency	入侵区域 ¹⁾ Invasive region ¹⁾
一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	51.6	YTM, ZJM, LCM
小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	28.4	YTM, ZJM, LCM
野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	12.3	LCM
波斯婆婆纳 <i>Veronica persica</i>	玄参科 Scrophulariaceae	西亚 West Asia	无意 Unintentional	9.7	YTM, ZJM, LCM
胜红蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	8.4	ZJM, LCM
美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i>	商陆科 Phytolaccaceae	北美洲 North America	无意 Unintentional	8.4	YTM, ZJM, LCM
野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	伞形科 Umbelliferae	欧洲 Europe	无意 Unintentional	7.7	ZJM, LCM
北美车前 <i>Plantago virginica</i>	车前科 Plantaginaceae	北美洲 North America	无意 Unintentional	5.8	ZJM, LCM
三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	菊科 Compositae	南美洲 South America	无意 Unintentional	5.2	YTM, ZJM
野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i>	牻牛儿苗科 Geraniaceae	美洲 America	无意 Unintentional	4.5	YTM, ZJM, LCM
豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	3.2	ZJM, LCM
苏门白酒草 <i>Conyza sumatrensis</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	2.6	YTM, ZJM, LCM
牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	菊科 Compositae	南美洲 South America	无意 Unintentional	2.6	YTM, ZJM, LCM
空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科 Amaranthaceae	南美洲 South America	无意 Unintentional	2.6	YTM, ZJM, LCM
钻形紫菀 <i>Aster subulatus</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	1.9	YTM, ZJM, LCM
加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	1.9	ZJM, LCM
反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>	苋科 Amaranthaceae	美洲 America	无意 Unintentional	1.9	YTM, ZJM, LCM
紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>	紫茉莉科 Nyctaginaceae	南美洲 South America	有意 Intentional	1.9	YTM, ZJM, LCM
白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	豆科 Leguminosae	地中海地区 Mediterranean	有意 Intentional	1.9	ZJM
大狼把草 <i>Bidens frondosa</i>	菊科 Compositae	北美洲 North America	无意 Unintentional	1.3	LCM
斑地锦 <i>Euphorbia supina</i>	大戟科 Euphorbiaceae	北美洲 North America	无意 Unintentional	0.6	ZJM, LCM
香丝草 <i>Conyza bonariensis</i>	菊科 Compositae	南美洲 South America	无意 Unintentional	0.6	YTM, ZJM
臭芥 <i>Coronopus didymus</i>	十字花科 Cruciferae	欧洲 Europe	无意 Unintentional	0.6	ZJM
睫毛婆婆纳 <i>Veronica hederifolia</i>	玄参科 Scrophulariaceae	地中海地区 Mediterranean	无意 Unintentional	0.6	ZJM
草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i>	胡椒科 Piperaceae	热带美洲 Tropical America	无意 Unintentional	0.6	ZJM

¹⁾ YTM: 连云港云台山森林自然保护区 Yuntai Mountain Forest Nature Reserve in Lianyungang; ZJM: 南京紫金山风景名胜区 Zijin Mountain Scenic Area in Nanjing; LCM: 宜兴龙池山森林自然保护区 Longchi Mountain Forest Nature Reserve in Yixing.

在25种外来入侵植物中,来源于北美洲的种类最多,有12种,占总种数的48%;其次为来源于南美洲的种类,有8种;其他5种外来入侵植物原产于西亚、欧洲及地中海沿岸地区。3个保护区内起源于美洲的外来入侵植物共有20种,占总种数的80%。来源于北美洲的种类成为外来入侵植物的概率最大,可能是因为北美和东亚的纬度范围相近,来源于北美洲的植物适应本区域气候的能力较强。

外来入侵植物的空间分布因人为活动的频繁度差异呈现不均匀状态,群落的空间分布格局以斑块分布为主。3个自然保护区内的外来入侵植物主要集中在人为活动比较频繁和人为干扰较大的区域,如村落、路旁荒地、撂荒地、菜园、茶园、建筑旁和群落结构简单的人工林,在郁闭度高的落叶阔叶林和灌丛内分布较少,而在群落结构复杂的针阔叶混交林和常绿阔叶林中则无外来植物侵入。

绝大多数外来入侵植物处于平衡发展期,仅部分种类呈现迅速扩张的趋势。在2007年的调查中并未发现加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis* L.),野茼蒿也仅分布于竹海和保护区民居附近。在2008年的调查中发现,宜兴龙池山自然保护区的大莖银缕梅[*Parrotia subaequalis* (H. T. Cheng) R. M. Hao et H. T. Wei]保护点入口处有2株加拿大一枝黄花,小黑沟保护点缓冲区的路旁荒地上有数十株高达2.5 m且处于盛花期的加拿大一枝黄花;同时,野茼蒿已在近核心区的停车场路边荒地形成优势群落,并已侵入核心区内。

在25种外来入侵植物中,3个保护区共有的种类有11种,占总种数的44%;2个保护区共有的种类有8种,占总种数的32%;仅在1个保护区分布的种类有6种,占总种数的24%。其中在云台山森林自然保护区分布的13种外来入侵植物在紫金山风景名胜区均有分布,而紫金山风景名胜区与龙池山森林自然保护区共有的人侵种类也达到了17种,还有4种仅分布于紫金山风景名胜区。

2.2 云台山森林自然保护区外来植物入侵现状分析

云台山森林自然保护区内共有外来入侵植物13种,分别为一年蓬、小飞蓬、波斯婆婆纳(*Veronica persica* Poir.)、野老鹳草(*Geranium carolinianum* L.)、美洲商陆(*Phytolacca americana* L.)、三叶鬼针草(*Bidens pilosa* L.)、苏门白酒草[*Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker]、反枝苋(*Amaranthus retroflexus* L.)、香丝草

[*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.]、紫茉莉、钻形紫菀(*Aster subulatus* Michx.)、空心莲子草[*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.]和牛膝菊(*Galinsoga parviflora* Cav.)。其中,有意引种的1种,无意传播的12种。

外来入侵植物已侵入该保护区的所有功能区,其中实验区、缓冲区和核心区的外来入侵植物种数分别为11、6和3种。小飞蓬、一年蓬和牛膝菊已侵入核心区,但一般只分布在人为干扰较强烈的区域,如小飞蓬在凰窝国家级森林公园的石灰岩矮灌丛、山顶工事四周及石梯两侧形成优势群落。绝大多数外来入侵植物主要集中在实验区内,如在宿城实验区的水库旁已形成以一年蓬-钻形紫菀-野老鹳草为主的优势群落;三叶鬼针草在柳河村落内形成单一纯群落;在凰窝管理站旁玉龙涧水中生长有大量的空心莲子草。

在该自然保护区的3个调查点,外来入侵植物的影响程度有一定的差异。宿城调查点和柳河调查点的植被类型主要是由黑松(*Pinus thunbergii* Parl.)、短柄枹[*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata* (A. DC.) Nakai]和白檀[*Symplocos paniculata* (Thunb.) Miq.]等组成的山坡灌丛以及由鹅耳枥(*Carpinus turczaninowii* Hance)、麻栎(*Quercus acutissima* Carruth.)、红楠(*Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc.)和化香树(*Platycarya strobilacea* Sieb. et Zucc.)等种类组成的杂木林,空间层次丰富,郁闭度极高,人为干扰较少;在山顶杂木林中并无外来入侵植物,仅在柳河有人为痕迹的裸露岩壁缝内和宿城受人为干扰严重的板栗(*Castanea mollissima* Blume)林下发现有小飞蓬和一年蓬的分布。凰窝国家级森林公园主要植被类型是由麻栎、枫香树(*Liquidambar formosana* Hance)、化香树、栓皮栎(*Quercus variabilis* Blume)、黄檀(*Dalbergia hupeana* Hance)、冬青(*Ilex chinensis* Sims)、红楠和蓝果树(*Nyssa sinensis* Oliv.)等高大乔木构成的大面积落叶阔叶林以及由短柄枹、黄荆(*Vitex negundo* L.)、扁担杆(*Grewia biloba* G. Don)、狭叶山胡椒(*Lindera angustifolia* Cheng)和青皮木(*Schoepfia jasminodora* Sieb. et Zucc.)等组成的山顶矮灌丛,落叶阔叶林群落结构完整,郁闭度为0.7~0.9,但在林内人为活动频繁的区域发现有一年蓬、波斯婆婆纳、三叶鬼针草和小飞蓬等外来入侵植物,且受建筑物的影响,山顶矮灌丛中则生长着大量的小飞蓬。可见,自然生态系统

对外来植物入侵有一定的屏蔽作用,不同群落结构对外来植物入侵的抵御能力不同,但人为活动会减弱此屏蔽作用,加重外来植物对云台山森林自然保护区的入侵,并对保护区内生物多样性造成了更深的危害。

2.3 紫金山风景名胜区外来植物入侵现状分析

紫金山风景名胜区内共有外来入侵植物 23 种,分别是一年蓬、小飞蓬、波斯婆婆纳、野老鹳草、美洲商陆、三叶鬼针草、苏门白酒草、反枝苋、香丝草、紫茉莉、钻形紫菀、牛膝菊、空心莲子草、臭茅〔*Coronopus didymus* (L.) J. E. Smith〕、加拿大一枝黄花、胜红蓟 (*Ageratum conyzoides* L.)、豚草 (*Ambrosia artemisiifolia* L.)、斑地锦 (*Euphorbia supina* Raf.)、北美车前 (*Plantago virginica* L.)、野胡萝卜 (*Daucus carota* L.)、睫毛婆婆纳 (*Veronica hederifolia* L.)、白车轴草和草胡椒 (*Peperomia pellucida* (L.) Kunth.)。其中,有意引种的 2 种,无意传播的 21 种。

紫金山风景名胜区内人为干扰严重,游客足迹遍及各个角落。除部分郁闭度较高的次生林外,外来入侵植物随人类活动几乎侵入所有区域。在景观区、风景林和山顶景点处分别发现外来入侵植物 22、1 和 4 种。景区内各湖泊中均分布有空心莲子草,山顶景点的周围荒地上分布有美洲商陆、波斯婆婆纳、一年蓬和小飞蓬等种类,仅在前湖湖畔 100 m² 的面积内就有 11 种外来入侵植物。在局部区域外来入侵植物已经形成单一优势群落,如牛膝菊在林下和屋后等阴湿环境形成优势群落,波斯婆婆纳和睫毛婆婆纳在针叶落叶混交林下形成大面积优势群落,北美车前在景区的绿化草坪内和路旁荒地上生长并形成群落,对何首乌 (*Fallopia multiflora* (Thunb.) Harald.)、广布野豌豆 (*Vicia cracca* L.)、活血丹 [*Glechoma longituba* (Nakai) Kupr.]、井栏边草 (*Pteris multifida* Poir.)、土牛膝 (*Achyranthes aspera* L.) 及虎尾铁角蕨 (*Asplenium incisum* Thunb.) 等本土植物的生长构成威胁,破坏了景区的旅游景观。

加拿大一枝黄花、胜红蓟以及草胡椒侵入景区的时间较短,入侵面积较小,植株数量也较少。草胡椒种子极小,易于散布,其茎下部节上生有不定根,营养繁殖旺盛,容易蔓延成片,形成优势群落,此前已侵入福建、广东、海南、香港、台湾等区域以及广西和云南部地区,推测可能是随游客或引种被携带至南京。加拿大一枝黄花和胜红蓟种子量大,前者根状茎很发达、繁殖力极强、传播速度快、生长优势明显,具有资

源利用优势,会对其他植物进行绞杀^[10];后者则具有很强的化感作用,严重排挤其他植物^[11]。

2.4 龙池山森林自然保护区外来植物入侵现状分析

宜兴龙池山森林自然保护区内小黑沟、大塍和茅山芥 3 处林地共有外来入侵植物 19 种,分别是一年蓬、小飞蓬、钻形紫菀、美洲商陆、野胡萝卜、苏门白酒草、加拿大一枝黄花、豚草、斑地锦、反枝苋、波斯婆婆纳、野老鹳草、牛膝菊、空心莲子草、野苘蒿、大狼把草 (*Bidens frondosa* L.)、胜红蓟、北美车前和紫茉莉。其中,有意引种的 1 种,无意传播的 18 种。

该自然保护区外来入侵植物种数较多,在实验区和缓冲区分别有外来入侵植物 9 和 16 种,外来植物入侵程度极高,已形成多处大面积的优势群落,对本土植物产生排挤。如:胜红蓟在缓冲区的居民院落内形成大面积单一优势群落,仅此处的植株数量就达上万株;野苘蒿、胜红蓟、一年蓬、小飞蓬和美洲商陆在人工银杏 (*Ginkgo biloba* L.) 林内形成优势群落,使得银杏林内仅存有数量极少的蒲公英 (*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.)、一点红 [*Emilia sonchifolia* (L.) DC.] 和小根蒜 (*Allium macrostemon* Bunge) 等本土植物。沿着道路方向外来入侵植物呈富集分布状态,在路旁 1~5 m 范围内数量和频率最高。野苘蒿除在撂荒地和茶园内已形成优势群落外,在核心区外缘的小型停车场以及在茅山芥距离核心区较近的长约 300 m 路段上也形成优势群落。另外,在缓冲区路旁还发现 1 丛加拿大一枝黄花,约 25 株,对保护区产生扩散压力。

该自然保护区的核心区植被由苦槠 [*Castanopsis sclerophylla* (Lindl.) Schott.]、米槠 [*C. carlesii* (Hemsl.) Hayata]、杉木 [*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.]、石栎 [*Lithocarpus glaber* (Thunb.) Nakai]、青冈 [*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.]、紫楠 [*Phoebe sheareri* (Hemsl.) Gamble]、银缕梅、黄檀、青檀 (*Pteroceltis tatarinowii* Maxim.)、黄连木 (*Pistacia chinensis* Bunge)、牛鼻栓 (*Fortunearia sinensis* Rehd. et Wils.)、红枝柴 (*Meliosma oldhamii* Miq.)、白背叶 [*Mallotus apelta* (Lour.) Muell. Arg.] 和红盖鳞毛蕨 [*Dryopteris erythrosora* (Eaton) O. Ktze.] 等本土植物构成,群落结构复杂,郁闭度大,仅有一年蓬和野苘蒿侵入核心区,植株数量极少,且集中分布在位于核心区外缘受人活动干扰较大的林间小路旁的荒地上,沿道路侵入核心区不到 100 m,而核心区外缘的常绿

阔叶混交林和内部的落叶-常绿阔叶林与落叶阔叶林内未发现任何外来入侵植物。可见,该自然保护区所具有的群落结构复杂、空间层次丰富的自然森林生态系统,能够抵御外来物种的侵入,有效地保护区内的生态环境和生物多样性。

3 管理和防治对策

为防止外来植物的侵入和进一步扩散,建议采取以下防治策略,并加强对自然保护区的管理。

1)对已经侵入保护区的外来植物,要加强物理和生物防治。选择分布集中、危害严重的区域,对扩散速度快、竞争能力强的加拿大一枝黄花、小飞蓬、野茼蒿、牛膝菊及胜红蓟等恶性外来入侵植物进行人工或机械清除。如剪去加拿大一枝花花穗,将其地上部分和根状茎拔出,集中焚烧,防止种子、根状茎和拔出部分的传播扩散;在结实前拔除胜红蓟和草胡椒,以防它们快速扩散。采用适应性强的本土种类对已遭到破坏的植被进行及时恢复,消灭保护区的裸地、荒地及人为干扰强烈的生境。开展外来入侵植物天敌昆虫的筛选研究,实施生物防治。据报道,广聚萤叶甲(*Ophraella communa* LeSage)对豚草的专一性较强,在野外只取食豚草,其潜在的生态风险很小^[12],已在中国南方地区加以利用。

2)加强对外来入侵植物的研究和监测。对恶性外来入侵植物实施长期生态监测,掌握其种群数量、分布面积及迁移扩散的动态数据,以便及时进行有效控制。对尚未表现出入侵性的外来种进行定期监测,防止其在环境适宜或适应环境后成为入侵种。建立外来种入侵风险评估体系,对将引进的或新出现的外来种进行风险评估,确认是否具有入侵性。

3)提高保护区内管理人员和居民的专业素质,加强宣传教育,提高人们对外来入侵植物危害性的认识。江苏省内自然保护区内的管理人员和民众对植物的辨认度普遍较高,但大部分人还没有“外来”和“入侵”的概念,各保护区也尚未针对外来入侵植物制定相关的管理和规章制度。因而,应提高保护区管理

人员的专业素质,对民众开展相关的宣传教育,这样不仅能降低盲目引入外来入侵植物的风险,还能引导民众对外来入侵植物采取有效的物理防治措施。

4)加强自然保护区的有序管理,减少人为干扰活动。在自然保护区内应尽可能降低民居的分散度,避免在缓冲区建设住宅,尽可能减少保护区内居民和管理人员对生态系统的人为干扰;在一些作为旅游景观对公众开放的自然保护区,应根据功能对一些重点区域的游客流量进行科学合理的控制,减少游客的人为干扰;在自然保护区内的工程建设或其他重大举措,必须充分考虑其生态影响,并开展环境评价。

参考文献:

- [1] 林育真. 生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 311.
- [2] 蒋明康, 秦卫华, 王智, 等. 我国沿海典型自然保护区外来物种入侵调查[J]. 环境保护, 2007(07A): 37-43.
- [3] 曹飞, 宋小玲, 何云核, 等. 惠州红树林自然保护区外来入侵植物调查[J]. 植物资源与环境学报, 2007, 16(4): 61-66.
- [4] 江苏省地方志编纂委员会. 江苏省志: 生物志·植物篇[M]. 南京: 凤凰出版社, 2005: 2-5.
- [5] 李亚, 姚淦, 邓飞, 等. 江苏省外来种子植物的初步调查和分析[J]. 植物资源与环境学报, 2008, 17(4): 55-60.
- [6] 江苏省环境保护厅. 江苏省自然保护区名录(截止2007年12月)[EB/OL]. (2008-11-04)[2009-02-20]. http://www.jshb.gov.cn/jshbw/rdz/hbcj/zrbhqjsqk/200909/t20090901_106478.html.
- [7] 洪必恭, 赵儒林, 高兆杉, 等. 江苏森林自然保护区植被基本特征及其生态学意义[J]. 生态学报, 1989, 8(5): 43-46, 63.
- [8] 秦卫华, 王智, 徐网谷, 等. 海南省3个国家自然保护区外来入侵植物的调查和分析[J]. 植物资源与环境学报, 2008, 17(2): 44-49.
- [9] 林茂祥, 韩风, 刘正宇, 等. 金佛山自然保护区外来入侵植物初步研究[J]. 杂草科学, 2007(4): 26-28.
- [10] 董梅, 陆建忠, 张文驹, 等. 加拿大一枝黄花——一种正在迅速扩张的外来入侵植物[J]. 植物分类学报, 2006, 44(1): 72-85.
- [11] 孔垂华, 黄寿山, 胡飞. 胜红蓟化感作用研究 V: 挥发油对真菌、昆虫和植物的生物活性及其化学成分[J]. 生态学报, 2001, 21(4): 584-587.
- [12] 胡亚鹏, 严玲. 外来植食性广聚萤叶甲对非靶标植物的潜在影响[J]. 生物学杂志, 2007, 26(1): 56-60.