

鄱阳湖国家级自然保护区的外来入侵植物调查*

葛 刚^{1,2}, 李恩香¹, 吴和平³, 吴志强^{1,2}

(1: 南昌大学生命科学学院, 南昌 330031)

(2: 南昌大学鄱阳湖湖泊生态与生物资源利用教育部重点实验室, 南昌 330047)

(3: 鄱阳湖国家级自然保护区管理局, 南昌 330030)

摘 要: 通过对鄱阳湖国家级自然保护区的实地调查, 初步确定区内有外来入侵植物 12 科 16 属 19 种, 其中菊科最多, 有 4 种. 研究表明: 对鄱阳湖湿地危害较为严重的外来入侵种有裸柱菊、野胡萝卜、野老鹳草、空心莲子草等 4 种, 外来植物入侵主要由人为活动无意引入和自然传入共同作用产生, 在保护区内的分布受到湖泊水位影响.

关键词: 鄱阳湖国家级自然保护区; 外来入侵植物; 湿地

Invasive plants in the National Nature Reserve of Lake Poyang

GE Gang^{1,2}, LI Enxiang¹, WU Heping³ & WU Zhiqiang^{1,2}

(1: *College of Life Science, Nanchang University, Nanchang 330031, P. R. China*)

(2: *Key Laboratory of Lake Poyang Ecology and Bio-resource Utilization, Ministry of Education, Nanchang University, Nanchang 330047, P. R. China*)

(3: *National Nature Reserve of Lake Poyang, Nanchang 330030, P. R. China*)

Abstract: Invasive plants in the National Nature Reserve of Lake Poyang were investigated, and 19 species, 16 genera, and 12 families were found, among which Compositae was the most, 4 species. Among the invasive plants, *Solvia anthemifolia*, *Daucus carota*, *Geranium carolinianum* and *Alternanthera philoxeroides* seriously harm to wetland. Invasive plants were brought into the nature reserve by nature and human activities, and their distribution was affected by water level of lake.

Keywords: National Nature Reserve of Lake Poyang; invasive plants; wetland

外来入侵植物是指在一个特定的生态系统中, 不是本地自然发生和进化, 而是通过不同的途径从其它地区传播过来, 并可以在自然状态下生长和繁殖的植物. 外来入侵植物通过竞争、寄生、改变生境和传播疾病等方式对本地生物产生威胁, 危及本地物种特别是珍稀濒危物种的生存, 造成生物多样性的破坏, 对生态系统的结构和功能产生不良影响^[1]. 鄱阳湖是我国最大的淡水湖泊, 是国际重要湿地. 近年来, 由于自然和人为等因素的综合影响, 大量外来植物侵入鄱阳湖国家级自然保护区, 对本土植物种类和湿地植物群落产生了一定的危害, 生物入侵已成为造成湿地生物多样性锐减、湿地生境退化的重要原因之一.

本文分别于 2008 年 10 月和 2009 年 4-5 月, 对保护区外来植物的入侵现状进行了实地调查, 并对其分布规律、主要危害、传入途径和防治措施进行了初步研究, 以求为鄱阳湖自然保护区的生态建设和健康发展提供一定的科学依据.

1 研究区概况

鄱阳湖国家级自然保护区(115°55′-116°03′E, 29°05′-29°15′N)位于江西省赣江北支与修河交汇处, 鄱阳湖的西北部, 保护区管辖有大湖池、沙湖、蚌湖、朱市湖、梅西湖、中湖池、大汉湖、象湖、常湖池等九个湖

* 国家支撑计划项目(2007BAC23B)和国家自然科学基金项目(30860062)联合资助. 2009-06-12 收稿; 2009-09-18 收修改稿. 葛刚, 男, 1968 年生, 博士, 副教授; E-mail: gge@ncu.edu.cn.

泊, 总面积为 22400hm², 鄱阳湖年均降水量 1600mm^[2], 保护区高程一般为 12-18m(吴淞高程). 保护区以越冬候鸟和湿地生态系统为主要保护对象, 区内物种多样性极为丰富, 有鸟类 310 种, 兽类 47 种, 爬行类 48 种, 鱼类 122 种, 贝类 40 种, 昆虫类 227 种, 浮游动物 47 种, 浮游植物 50 种, 高等植物 476 种, 广泛分布的是水生植物群落、湿生植物群落、沼生植物群落^[3-4].

2 研究方法

2.1 外来入侵物种的确定

本研究主要根据国家环境保护局公布的中国第一批、第二批(待发布)外来入侵物种名录^[5]和李振宇、解焱提供的中国外来入侵种名单^[6]来筛选保护区内的外来入侵物种, 通过查阅《中国植物志》等文献确定其原产地.

2.2 外来入侵植物调查

采用样带调查和随机样方调查方法, 样方面积 1m×1m, 详细记录样方内物种组成及群落数量特征. 包括高度、盖度、多度等, 对入侵种统计其在样方内的株数. 同时记录样点的环境特征, 包括土壤、水分状况、动物活动、人为干扰等生态因子.

2.3 入侵阶段的确定

外来种入侵可分为几个阶段: 引入(import)、逃逸(escape)、种群建立(establish)和危害(pest), 对许多外来种的统计研究发现, 相邻两个阶段间的成功率约为 10%^[7]. 目前对入侵阶段的判定尚无统一标准, 本研究根据入侵植物的种群数量特征将湿地入侵植物分为传入期、归化期、促进期、停滞期、扩张期以及本地生物互动期和稳定期^[8].

3 结果分析

3.1 鄱阳湖保护区外来入侵植物的现状

根据野外调查结果和对相关资料的分析, 鄱阳湖国家级自然保护区有外来入侵植物 19 种, 分别隶属于 12 科 16 属(表 1), 其中菊科最多, 有 4 种; 其次是苋科, 有 3 种. 全为草本植物, 以种子繁殖为主. 从其原产地来源看, 来自美洲的最多有 12 种, 其中来自北美的有 6 种.

3.2 入侵植物的分布规律

外来入侵植物在鄱阳湖自然保护区的分布与水文条件和干扰程度密切相关. 调查结果显示: 水位的周期性变化影响着外来植物的分布. 调查中发现, 大多数外来入侵种都分布在高程 16.5m 以上, 16.5m 以下的苔草(*Carex* spp.) 群落、南荻(*Triarrhena lutarioriparia*) 群落^[9]等湿地草洲植被中只有野胡萝卜、裸柱菊、野老鹳草 3 种, 以野胡萝卜分布高程最低, 15m 以下未见有外来入侵种分布. 其它入侵种均分布在周边湖滩高地和圩堤上.

另一方面, 外来入侵植物在鄱阳湖自然保护区的分布与干扰程度呈正相关. 外来入侵种在村庄附近、道路两侧、防洪堤坝上的相对密度较大, 局部地段已成为群落优势种. 调查结果表明: 该地的主要干扰因素有二个, 一是人为活动, 二是放

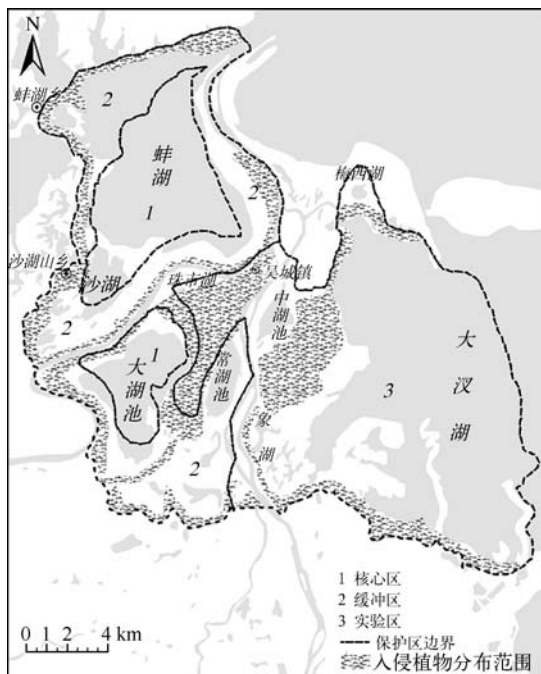


图 1 鄱阳湖自然保护区外来入侵植物分布范围
Fig. 1 Distribution of invasive plants in National Nature Reserve of Lake Poyang

牧. 此外, 外来种入侵湖滩湿地还与湿地植物群落的现状相关, 湿地植物群落高度超过 50cm, 层盖度超过 90% 的地段未见有外来种入侵, 群落高度低于 30cm 开始大量出现外来物种. 保护区内入侵植物的分布范围见图 1.

表 1 鄱阳湖国家级自然保护区外来入侵植物*
Tab. 1 Invasive plants in National Nature Reserve of Lake Poyang

序号	种名	所属科	原产地	入侵阶段	习性	保护区内分布	多度
1	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	藜科	中、南 美洲	停滞期	一年生草本, 种子繁殖	村庄附近	Sp
2	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	伞形科	欧洲	扩张期	二年生草本, 种子繁殖	全区分布	Cop
3	垂序商陆 (洋商陆、美洲商 陆、美商陆) <i>Phytolacca americana</i>	商陆科	北美	传入期	多年生草本, 种子繁殖	沙湖山、大汉湖	Sp
4	野燕麦 <i>Avena fatua</i>	禾本科	地中海	扩张期	一年生草本、种子繁殖	各处高地	Cop2
5	北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>	十字花科	北美	停滞期	一年生草本、种子繁殖	沙湖、蚌湖、朱市 湖等地	Sp
6	臭芥 <i>Coronopus didymus</i>	十字花科	南美洲	促进期	一年生草本、种子繁殖	各处草甸	Cop1
7	空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科	南美洲	扩张期	多年生草本, 根茎繁殖 为主	各处小水体、水沟 两侧、防湖堤上	Cop
8	刺苋 <i>A. spinosus</i>	苋科	热带 美洲	停滞期	一年生草本, 种子繁殖	村庄附近	Cop1
9	绿穗苋 <i>A. hybridus</i>	苋科	热带 美洲	归化期	一年生草本, 种子繁殖	村庄附近	Sp
10	野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i>	牻牛儿 苗科	美洲	扩张期	一年生或越年生草本, 种子繁殖	全区分布	Soc
11	南苜蓿 <i>Medicago hispida</i>	豆科	中亚、 西亚	引入期	一年生或多年生草本, 以种子和根茎繁殖	吴城、赣江两岸	Sp
12	野西瓜苗 <i>Hibiscus trionum</i>	锦葵科	中非	传入期	一年生草本, 种子繁殖	防洪堤上	Un
13	飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>	大戟科	热带非洲	促进期	一年生草本, 种子繁殖	防洪堤上、赣江 河岸	Sp
14	北美车前 <i>Plantago virginica</i>	车前草科	北美洲	停滞期	一年生草本, 种子繁殖	全区分布	Cop2
15	裸柱菊 <i>Soliva anthemifolia</i>	菊科	大洋洲	互动期	一年生或越年生草本, 种子繁殖	9 大湖湖缘	Cop
16	豚草 <i>Ambrosia artemisifolia</i>	菊科	北美洲	扩张期	一年生草本, 种子产量 极高	道路两侧	Cop
17	三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	菊科	北美洲	停滞期	一年生草本, 种子繁殖	道路、村庄周围	Cop2
18	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	菊科	北美洲	扩张期	一年生草本、种子繁殖	全区分布	Cop
19	凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i>	久花科	南美洲	停滞期	多年生草本, 漂浮生长 植物, 以无性繁殖为主	少数小池塘	Sp

* 入侵阶段分为: 传入期、归化期、促进期、停滞期、扩张期、与本地生物互动期和稳定期; 多度: 采用德鲁捷 (Drude) 多度等级 (Soc 极多, Cop 很多, Cop2 多, Cop1 尚多, Sp 尚少, So 1 少, Un 个别).

3.3 主要入侵植物的种群特征及其危害

根据调查, 目前在保护区内分布比较广, 种群爆发趋势明显的物种主要有: 野胡萝卜、野老鹳草、空心莲子草、裸柱菊、豚草、一年蓬. 其中裸柱菊、野胡萝卜、野老鹳草、空心莲子草对湿地植被和水域形成危害, 而豚草、一年蓬则主要对湖滨高地的草甸构成危害.

裸柱菊在保护区 9 个湖泊都有分布, 集中出现于湖缘地带, 高程为 15.5 - 16.5m, 年水淹时间一般不超过 15d. 入侵最为严重的是沙湖和蚌湖, 种群密度达到 50 - 80 株/m², 其存在群落高度一般为 15 - 25cm, 裸柱菊株高 3 - 8cm, 伴生种常见天胡荽、看麦娘、婆婆纳、单性苔草等. 在沙质较多的土壤中生长茂盛, 放牧会促进裸柱菊的扩散, 裸柱菊的大量繁殖与本土植物争夺养分, 使群落生物量下降.

野萝卜在保护区各处都有分布,且呈现加速扩散的趋势,是所有入侵种中分布高程最低的,在沙湖、大湖池、象湖等处已见其深入海拔 15m 处的湖滩草洲之中,与苔草(*Carex* spp.)、南荻等混生,单位面积(1m^2)中有野胡萝卜 20-32 株,局部地段见有以其为优势种的群落。野萝卜的植株高 50-100cm,5 月份开花,以种子繁殖,通过化感作用影响本地种生长。

野老鹳草是保护区内分布最广的外来植物,广泛出现于水位 16m 以上的所有地段,种群密度 8-15 株/ m^2 ,一般不形成单优势群落,常作为群落中的伴生种出现。但其扩散能力很强,对生境的适应性也广,丘陵、农田、荒地、沙丘地、沼泽地等都能生长,在湖滨草甸中具有较高的优势度。

空心莲子草是一种公认的恶性杂草,在保护区内主要出现于周边农田(包括水田和旱地)、荒地、鱼塘、沟渠、水位稳定的河道两侧等环境中。目前未发现该植物在保护区水位 15.5m 下的分布,主要还是在湖区周边水位相对稳定的沟渠两边,小型池塘中。

豚草主要分布于通往保护区的道路两侧,沙湖、蚌湖、大汉湖等处的道路和防洪堤周围密度最大,该植株高 60-100cm,密度高达 70-90 株/ m^2 ,通过化感作用抑制本土物种的正常生长,挤占生态位,扩张迅速,对生态系统影响较大。

一年蓬分布于保护区各处的湖滩高地,在局部地段已形成密集的单优势种群落,种群密度可达 35-50 株/ m^2 ,种子量大,扩张迅速,挤占本土种的生态位。但一年蓬在海拔 16m 以下长势不好,15m 以下未见有分布。

4 结论与讨论

(1) 种类多,类群复杂,以一年生草本植物为主。保护区共调查到外来入侵植物 19 种,隶属 12 科,占中国外来入侵植物的 10.7%,一年生草本植物 15 种,占 78.9%,典型的湿地植物只有空心莲子草和凤眼莲 2 种,为多年生草本。与之邻近的庐山自然保护区有外来入侵植物 43 种^[10],同在长江中下游的洞庭湖有外来入侵植物 37 种^[11],相比之下鄱阳湖自然保护区外来植物入侵现象相对较轻,其中裸柱菊在其它湿地入侵植物中不多见。

(2) 空间分布不均匀,受人为活动和水位影响大。外来入侵植物在保护区内主要分布于人为活动比较频繁的区域,沿道路和圩堤分布,在空间分布格局上以斑块状分布为主,实验区和缓冲区入侵植物种数比核心区多。在分布高程上,主要分布于 16.5m 以上水淹时间较短的区域,表明外来入侵植物与湖区水位密切相关,大多数种类不适应水淹环境。从分布现状看,凡季节性涨水能淹 2-3 个月的范围,外来植物都难以侵入,这可能与其种子或根系不能适应水淹环境有关,只有野胡萝卜在该地段表现出较强的环境适应性,这与其秋季萌发春季开花结果,整个生长周期正好与鄱阳湖水水位变化规律吻合有关。植被生长茂盛、群落盖度大、群落高度相对较高的地段外来种难以入侵,在湖区茂密的苔草群落、南荻群落中只见有野胡萝卜和空心莲子草的少量分布。

(3) 以无意引入为主,自然传入为辅,无有意引入。通过调查和走访发现,鄱阳湖保护区的外来入侵植物不存在人为有目的地引入,主要是人为活动的无意引入和自然传入共同形成。从这些物种在保护区周边的分布状况分析,通过道路随交通工具进入保护区是主要的路径,永修到吴城、吴城到松门山、艾城到沙湖、蚌湖的道路两侧这些外来种都有分布,保护区湿地生境中越邻近居民点和道路的地段种群密度越大。此外,湖区周边防洪堤的修筑也是外来种入侵的一个重要途径,保护区所有防洪堤上都有不同程度的外来入侵种,且种群密度都高于湖滩草地。可见外来入侵植物从陆地进入湿地是主要途径。种子传播是主要扩散方式,19 种外来种中有 17 种依靠种子繁殖,风播是主要传播方式,其中裸柱菊的种子传播还可能借助水流传播,因而该种在多处别的外来物种无法达到的区域出现。

(4) 入侵植物大多处于扩张期,仅有少数种危害较严重。生物入侵的过程是一个种群存活、建立和扩散的过程^[12]。经走访调查,保护区外来入侵植物入侵时间大多在 10a 以上,从入侵植物种群特征分析,大多处于扩张期,危害较为严重有裸柱菊、野胡萝卜、野老鹳草、空心莲子草等 4 种。

(5) 鄱阳湖国家级自然保护区外来入侵植物的发展趋势具有不确定性。其中水位变化是影响外来入侵种在保护区内扩散的主要因素,如果鄱阳湖水水位不断下降,草洲水淹时间不断缩短则入侵趋势将加剧。另一

方面过度放牧也是重要影响因素之一,由于放牧活动过强,使得植被破坏,生态位得以空出,外来种便可能乘机而入形成入侵. 值得注意的是在保护区周边几种入侵植物已出现,如加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*)、金鸡菊(*Coreopsis drummondii*)、紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*)、毒麦(*Lolium temulentum*)等都已出现(另文发表),稍不注意就有可能侵入保护区.

(6) 外来植物入侵使群落的生物量减少,物种丰度增加. 植物外来种对生态系统的影响主要体现在生产力、土壤营养、水分、干扰体制、群落的结构和动态等方面^[12-13]. 外来植物入侵鄱阳湖湿地,通过化感作用、养分和水分争夺使湿地植被单位面积内的植株数量下降,平均生产力呈现出下降的趋势,样方调查表明,单位面积生物量平均下降 $600 - 800 \text{g/m}^2$,同时使原有的湿地植物群落的组成发生改变,一些本地种数量减少或消失^[14],外来种的优势度则不断加大,群落内物种丰度上升. 外来种的进入还可能加速湿地土壤水份的散失,改变了原有的湿地水平衡,同时也使土壤养分的循环发生改变^[13].

5 参考文献

- [1] 丁健清,王 韧. 外来种对中国生物多样性的影响. 见:《中国生物多样性国情研究报告》编写组编. 中国生物多样性国情研究报告. 北京:中国环境科学出版社,1998:58-61.
- [2] 吴江天. 江西鄱阳湖自然保护区湿地生态系统评价. 自然资源学报,1994,9(4):333-340.
- [3] 刘信中,叶居新. 江西湿地. 北京:中国林业出版社,2000.
- [4] 蔡海生,朱德海,张学玲等. 鄱阳湖自然保护区生态承载力. 生态学报,2007,27(11):4751-4757.
- [5] 中国第一批外来入侵物种名单,国环发(2003)11号.
- [6] 李振宇,解 焱. 中国外来入侵种. 北京:中国林业出版社,2002:11.
- [7] Williamson M, Fitter A. The varying success of invaders. *Ecology*, 1996, 77(6):1661-1666.
- [8] 卢少飞,刘胜祥,方元平. 星斗山国家级自然保护区外来入侵植物初步研究. 黄冈师范学院学报,2005,25(3):48-52.
- [9] 葛 刚,吴 兰. 南矶山自然保护区种子植物区系. 南昌大学学报(理科版),2006,30(1):52-55.
- [10] 刘信中,王 朗. 江西省庐山自然保护区生物多样性考察与研究. 北京:科学出版社,2009.
- [11] 彭友林,王 云,周国庆等. 洞庭湖区外来有害植物种类、分布及危害的研究. 安徽农业科学,2008,36(3):1114-1116.
- [12] 李 博,陈家宽. 生物入侵生态学成就与挑战. 科技前沿与学术评论,2007,24(2):26-36.
- [13] 彭少麟,向言词. 植物外来种入侵及其对生态系统的影响. 生态学报,1999,19(4):560-568.
- [14] Jingyun Fang, Zhiheng Wang, Shuqing Zhao *et al.* Biodiversity changes in the lakes of the Central Yangtze. *Front Ecol Environ*, 2006,4(7):369-375.