

澳门的外来入侵植物^{*}

王发国¹, 邢福武¹, 叶华谷¹, 陈孝永², 谭国光², 麦保林²

(1. 中国科学院华南植物园, 广东 广州 510650;

2. 澳门园林绿化部, 澳门)

摘 要: 通过实地调查发现澳门有 84 种外来入侵植物。对外来植物的生长型、生境和原产地进行分析, 结果表明: 外来种对人为干扰的生态系统或群落结构简单的灌丛、荒草地等影响较大, 而对复杂的自然生态系统影响较小; 来源于热带美洲的外来种占绝大多数, 这与两区区系的相似性、相似的生态环境和日益增长的经贸往来和生态旅游密切相关。

关键词: 澳门; 外来植物; 生物入侵; 分布

中图分类号: Q948 13 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2004) S1-0105-06

当外来种因人类的活动有意或无意地由外地引入, 并快速生长繁衍, 以致对当地的生态环境带来很大的危害时, 就成了入侵种^[1]。外来入侵物种是导致生物多样性丧失最重要的因素之一, 已成为全球性的环境问题。随着全球经济一体化、国际贸易和旅游业的蓬勃发展, 外来入侵物种无意或有意引进的机会大大增加, 全球气候变化、自然生境和生态系统退化进一步加剧了外来入侵物种的危害。外来入侵物种问题已受到国际社会的广泛关注^[2-3]。

澳门自开埠 400 多年来, 几经沧桑, 已发展成为有鲜明特色的国际大都市。对外交流的频繁和经贸的发展导致其面临很大的外来入侵种的压力, 但目前对此区的外来植物的研究甚少。文中的外来植物是指原产地不在我国, 引起危害和相当危害的外来逸生或归化植物。

1 自然概况和历史沿革

1.1 自然概况

澳门地处广东省珠江口之西南岸, 位于东经 113°31'45"~113°35'43", 北纬 22°06'29"~22°13'01", 北与珠海市的拱北接壤, 西与珠海市的湾仔、横琴岛隔水相对, 东隔珠江口与香港相望。由澳门半岛、氹仔岛和路环岛组成, 陆地总面积 25.4 km²。

境内最高点位于路环岛的塔石塘山, 海拔 176.45 m。澳门是一个多雨的地区, 年均降雨量 2 013.1 mm, 4—9 月为雨季, 占平均年降雨量的 83.7%。尤以 6 月份的雨量最多, 达 361.4 mm。澳

门的年平均气温为 22.3℃, 是最冷的月份 1 月平均温度 14.5℃, 最热的月份 7 月平均温度 28.6℃。夏、秋季节长, 多受热带风暴与台风的侵袭和影响。

由于澳门自开埠以来, 便遭受人类不同程度的干扰和破坏, 近来又不断营造人工林, 造成目前植被分布颇不规律、演替上处于不同阶段的各种次生植被。其森林植被或群落为次生性的南亚热带季风常绿阔叶林, 在澳门成小片状分布, 主要见于澳门半岛。澳门的天然群落主要集中分布于路环岛, 这里由于远离市区, 人为干扰相对较少, 岛上普遍分布着大片的灌丛群落, 其种类组成丰富^[4]。

1.2 历史沿革

澳门自古以来就是中国的领土, 原属广东省香山县。1535 年, 葡萄牙人取得在澳门码头停靠船舶, 进行贸易的权利; 明嘉庆三十二年 (1553 年), 葡萄牙殖民者以曝晒船上水渍货物为由, 并通过贿赂当地中国官吏, 强行上岸租占。

1840 年鸦片战争爆发, 中国晚清政府在西方列强的侵略之下, 被迫割地赔款。葡萄牙政府也趁机发难。1845 年, 葡萄牙颁布法令, 公然宣布澳门为“自由港”, 并拒交地租, 以武力抢占关闸, 驱逐中国官吏。1851 年和 1864 年又先后强行将氹仔与路环两岛划入其管辖范围, 从而逐步完成了对澳门的占领。

1887 年, 葡萄牙与中国清政府在北京签订不平等的《中葡和好通商条约》, 迫使清政府允许葡

* 收稿日期: 2004—03—13

基金项目: 澳门植物物种多样性调查研究资助项目 (20033309)

作者简介: 王发国 (1978 年生), 男, 博士研究生; 通讯联系人: 邢福武; E-mail: xinfw@scih.ac.cn

萄牙“永驻管理澳门”，但该条约涉及的勘界问题经多次会谈一直无法达成协议。1955 年，葡萄牙颁布了《澳门海外省组织法》，擅自将澳门视为其“海外殖民地”。1974 年，葡萄牙国内发生了反法西斯政变，宣布放弃所有海外殖民地，承认澳门是中国领土，并于 1976 年颁布了《澳门组织章程》，规定澳门地区属葡萄牙管治下的特殊地区，享有行政、经济、财政及立法自治权。1979 年中葡两国建交，双方就澳门问题取得一致意见：澳门是中国领土，目前由葡萄牙管理。1987 年 4 月，中葡两国签署的《中葡联合声明》规定，中华人民共和国将于 1999 年 12 月 20 日起恢复对澳门行使主权，并设立澳门特别行政区。

2 澳门的外来物种组成

据调查和有关文献资料^[7-9]，共有外来植物 84 种 (表 1)，隶属于 34 科 72 属，约占总种数的 14%。其中种类组成大于或等于 3 种的有苋科 (7 种)、大戟科 (3 种)、含羞草科 (3 种)、蝶形花科 (3 种)、苏木科 (3 种)、菊科 (6 种)、茄科 (5 种)、禾本科 (10 种)。这些科的一些种类对环境的适应性强，具有较强的入侵性。属的地理成分分析表明，具有热带、亚热带性质的属有 61 属，占总属数的 84.72%，具有温带性质的属有 4 属，仅占总属数的 5.56%。另外，热带亚洲和热带美洲间断分布的属有 22 属，占总属数的 30.56%，所占的比例较高。

3 澳门的主要外来入侵植物

植物外来种的影响是复杂的，其中有些外来物种对环境带来影响，产生生物污染，干扰当地生态系统，造成重大损失^[10]。澳门较大危害的外来植物有薇甘菊、星星虾钳菜、空心莲子草、阔叶丰花草、假臭草、五爪金龙、马缨丹、美洲蟛蜞菊、三叶鬼针草、水葫芦、蒺藜草、铺地黍等。约占澳门外来植物总种数的 27.38%。以下重点介绍一些在澳门危害较大的外来入侵植物。

薇甘菊 菊科多年生草质或稍木质藤本，原产热带美洲，现广泛分布于亚洲热带地区。薇甘菊 1919 年便在香港出现，生长极为迅速，扩散速度极快，现已遍布香港、澳门、广东特别是深圳各地^[11,12]。它攀上灌木或乔木后，能迅速形成整株覆盖之势，使植物因光合作用受到破坏窒息而死，也可通过化感物质来抑制其它植物生长。薇甘菊在澳门的路环岛石排湾后山危害比较严重。

泛分布于热带和亚热带各地。在我国南方沿海地区常见散生，其生活力和适应性较强，种子可因鸟类、猴类等取食随粪便迅速传播，同时，其全株或残体可产生强烈的植物间抑或异株克生物质^[3]，因此，马缨丹已成为侵犯牧场、林场、菜园等的恶性杂“草”。马缨丹在澳门各路边、荒地、山坡灌丛、果园等大面积滋长，严重破坏了森林资源和环境生态系统。

五爪金龙 旋花科蔓生藤本植物，原产热带美洲，现泛热带地区广布。此种于 1912 年便在香港广泛分布^[14]，现已在华南各地生长并蔓延。它常攀在其他植物体上，密密的覆盖其林冠，使其他植物无法得到足够的阳光而慢慢枯死，与薇甘菊一样被称为植物杀手，但比它易于铲除。五爪金龙在澳门一些荒地、灌丛、人工林和山地次生林中均有分布，常形成“植物坟墓”，对澳门的生物多样性和园林景观造成较大的危害。有时五爪金龙作为绿化植物有意栽培，更加快了它的传播。

空心莲子草 俗称“水花生”，原产巴西，约于 20 世纪 30 年代传入我国上海及华东一带。20 世纪 50 年代后，南方许多地方曾将此草作猪饲料引种扩散，嗣后逸为野生。1986 年的调查发现水花生自然发生面积约为 90 万 hm^2 ，已经成为蔬菜、番薯、果园等作物田的主要害草^[15]。此草已成为澳门各地沟边、水塘、河边等水分充足生境的常见种，影响其它植物的生长。

钻形紫菀 菊科一年生草本，原产北美洲，现广布于世界温暖地区，1947 年在湖北武昌发现，现在我国主要分布于长江以南地区^[16]。其瘦果小而多，传播快，常沿河岸、路边、海岸蔓延，侵入农田危害农作物，还侵入浅水湿地，影响湿地生态系统及其景观。在澳门路边、海岸等常见，主要分布于路环岛，排挤当地物种。

无瓣海桑 海桑科乔木，原产孟加拉，现已在我国广东、海南、福建、香港各地海边逸为野生。无瓣海桑为红树林建群树种，生长迅速，适应性强，对恢复我国的经树林植被起到一定的积极作用^[17]，但随着它的归化和扩散，现已逐渐开始危害我国的红树林生态系统，如分泌它感物质影响其他红树林植物的生长^[18]，与我国国产海桑属 *Sonneratia* 植物杂交影响遗传多样性等。澳门由于填海工程，其红树林植被已受到较大破坏，面积为缩小，无瓣海桑已开始侵入红树林。据报道，无瓣海桑一旦入侵红树林后将排挤其它物种，应值得关注。

马缨丹 马鞭草科常绿灌木，原产巴西，现广

表 1 澳门外来入侵植物名录

Tab 1 Appendix Checklist of exotic invasive plants in Macau

种名	科名	性状	来源地	危害度
草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i>	胡椒科	草本	美洲	*
臭芥 <i>Coronopus didymus</i>	十字花科	草本	美洲	* *
落地生根 <i>Bryophyllum pinnatum</i>	景天科	草本	非洲	*
土人参 <i>Talinum paniculatum</i>	马齿苋科	草本	美洲	*
土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	藜科	草本	美洲	* *
空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科	草本	美洲	* * *
星星虾蛄菜 <i>Alternanthera paronychioides</i>	苋科	草本	美洲	* * *
刺苋 <i>Amaranthus spinosus</i>	苋科	草本	美洲	
苋 <i>Amaranthus tricolor</i>	苋科	草本	热带非洲	
野苋菜 <i>Amaranthus viridis</i>	苋科	草本	非洲	
青葙 <i>Celosia argentea</i>	苋科	草本	美洲	*
银花苋 <i>Gonphrena celosioides</i>	苋科	草本	美洲	* *
千日红 <i>Gonphrena globosa</i>	苋科	草本	热带美洲	
心叶落葵薯 <i>Auredera cordifolia</i>	落葵科	草本	美洲	
落葵 <i>Basella alba</i>	落葵科	草本	亚洲	
红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	酢浆草科	草本	美洲	* * *
无瓣海桑 <i>Sonneratia apetala</i>	海桑科	乔木	美洲	* * *
宝巾 <i>Bougainvillea glabra</i>	紫茉莉科	灌木	巴西	
紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>	紫茉莉科	草本	美洲	
龙珠果 <i>Passiflora foetida</i>	西番莲科	藤本	西印度群岛	* * *
佛掌瓜 <i>Sechium edule</i>	葫芦科	藤本	美洲	
量天尺 <i>Hylocereus undatus</i>	仙人掌科	草本	美洲	*
仙人掌 <i>Opuntia diellenii</i>	仙人掌科	草本	美洲	* * *
番石榴 <i>Psidium guajava</i>	桃金娘科	小乔木	美洲	
蛇婆子 <i>Waltheria Americana</i>	梧桐科	草本	美洲	* *
赛葵 <i>Malvastrum croomandelianum</i>	锦葵科	草本	美洲	* *
飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>	大戟科	草本	美洲	* * *
麻疯树 <i>Jatropha curcas</i>	大戟科	灌木	美洲	
蓖麻 <i>Ricinus communis</i>	大戟科	灌木	非洲东北部	
金合欢 <i>Acacia farnesiana</i>	含羞草科	小乔木	美洲	* *
银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i>	含羞草科	乔木	美洲	* * *
含羞草 <i>Mimosa pudica</i>	含羞草科	草本	美洲	* *
含羞草决明 <i>Cassia mimosoides</i>	苏木科	草本	美洲	*
望江南 <i>Cassia occidentalis</i>	苏木科	灌木	美洲	*
决明 <i>Cassia tora</i>	苏木科	草本	美洲	*
假蓝靛 <i>Indigofera suffruticosa</i>	蝶形花科	亚灌木	美洲	*
沙葛 <i>Pachyrhizus erosus</i>	蝶形花科	藤本	美洲	*
田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	蝶形花科	草本	澳大利亚	* *
透明草 <i>Pilea microphylla</i>	荨麻科	草本	南美洲	* *
芒果 <i>Mangifera indica</i>	漆树科	乔木	印度	
野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	伞形科	草本	欧洲 *	
刺芹 <i>Eryngium foetidum</i>	伞形科	草本	美洲	* *
长春花 <i>Catharanthus roseus</i>	夹竹桃科	草本	西印度	
马利筋 <i>Asclepias curassavica</i>	萝藦科	草本	美洲	* *
阔叶丰花草 <i>Borreria latifolia</i>	茜草科	草本	美洲	* * *
熊耳草 <i>Ageratum houstonianum</i>	菊科	草本	美洲	* *
藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	菊科	草本	美洲	* *
钻形紫菀 <i>Aster subulatus</i>	菊科	草本	美洲	*

(表 1 转下页)

(接上页)

种名	科名	性状	来源地	危害度
白花鬼针草 <i>Bidens alba</i>	菊科	草本	美洲	* * *
三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	菊科	草本	美洲	* *
香丝草 <i>Conyza bonariensis</i>	菊科	草本	美洲	* *
加拿大蓬 <i>Conyza canadensis</i>	菊科	草本	美洲	* * *
芙蓉菊 <i>Crassostephium chinensis</i>	菊科	草本	美洲	
假臭草 <i>Eupatorium catarium</i>	菊科	草本	美洲	* * *
飞机草 <i>Eupatorium odoratum</i>	菊科	草本	美洲	* * *
薇甘菊 <i>Mikania micrantha</i>	菊科	藤本	美洲	* * *
裸柱菊 <i>Solvia anthemifolia</i>	菊科	草本	美洲	*
金腰箭 <i>Synedrella nadiiflora</i>	菊科	草本	美洲	* * *
假向日葵 <i>Tithonia diversifolia</i>	菊科	灌木	美洲	*
三裂叶蟛蜞菊 <i>Wedelia trilobata</i>	菊科	草本	美洲	* * *
银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i>	菊科	草本	美国及墨西哥	* * *
羽芒菊 <i>Tridax procumbens</i>	菊科	草本	美洲	* *
辣椒 <i>Capsicum annuum</i>	茄科	灌木	美洲	
番茄 <i>Lycopersicon esculentum</i>	茄科	草本	美洲	
曼陀罗 <i>Datura stramonium</i>	茄科	草本	墨西哥	* *
假烟叶 <i>Solanum erianthum</i>	茄科	灌木	美洲	*
水茄 <i>Solanum torum</i>	茄科	灌木	美洲	*
五爪金龙 <i>Ipomoea coirica</i>	旋花科	藤本	美洲	* * *
牵牛 <i>Pharbitis nil</i>	旋花科	藤本	美洲	* * *
野甘草 <i>Scoparia chulcis</i>	玄参科	草本	美洲	* *
马缨丹 <i>Lantana camara</i>	马鞭草科	灌木	美洲	* * *
假马鞭 <i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	马鞭草科	草本	美洲	* *
水葫芦 <i>Eichhornia crassipes</i>	雨久花科	草本	美洲	* * *
大薸 <i>Pistia stratiotes</i>	天南星科	草本	巴西	* * *
地毯草 <i>Axonopus compressus</i>	禾本科	草本	美洲	
蒺藜草 <i>Cenchrus echinatus</i>	禾本科	草本	美洲	* * *
牛筋草 <i>Elusine indica</i>	禾本科	草本	非洲	* *
象草 <i>Pennisetum purpureum</i>	禾本科	草本	非洲	
红毛草 <i>Rhynchelytrum repens</i>	禾本科	草本	热带南非	* *
大米草 <i>Spartina anglica</i>	禾本科	草本	美洲	* *
假高粱 <i>Sorghum halepense</i>	禾本科	草本	地中海区	* * *
两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i>	禾本科	草本	美洲	* *
铺地黍 <i>Panicum repens</i>	禾本科	草本	巴西	* * *
大黍 <i>Panicum maximum</i>	禾本科	草本	热带东非	*

1) * 的多少表示危害程度的大小

4 澳门外来植物的生长型和生境

4.1 外来植物的生长型

在 84 种外来植物中，大部分种类为草本，共 64 种，占总种数的 76.20%，如红花酢浆草、透明草；灌木有 10 种，占总种数的 11.91%，如宝巾、马缨丹；藤本植物有 6 种，如五爪金龙、薇甘菊；4 种为乔木或小乔木。从外来种对本地生态系统危

情况来

况来看，草本、藤本和灌木的种类常常带来较严重的危害，这可能因为藤本、草本和灌木生长较快、对环境的适应性较强；据研究^[19,20]，从北美侵入东亚的草本植物较多，而从东亚侵入北美的木本

植物较多，这可能与澳门较多草本入侵种的存在有关。

4.2 外来植物的生境

在不同的生境中，外来种的分布、种类和数量不尽相同。在所调查到的外来物种中，大多数喜欢生活在人为干扰和破坏较强的生境中。这也是外来种入侵的普遍规律^[16,19]。在自然干扰和人为干扰之间存在很大的不同，人为干扰严重、生境较为开阔的次生森林，草场是外来入侵植物容易侵入的地域。如在澳门薇甘菊、假臭草等入侵种类多分布在人为干扰明显的路边和荒地。而发育良好的常绿阔叶林和一些次生林则很难见其踪影。在人类活动频

繁的港口、口岸附近，经国际货运传入的外来种往往首先在此处登陆，遇到适宜的环境条件建立小的种群而后开始扩散；汽车携带的外来种容易在公路两侧定居、扩散，如美洲蟛蜞菊多生长在公路两侧。

其次在群落结构比较简单的灌丛、草丛和疏林中，外来种也很容易入侵。这是因为结构简单的群落比结构复杂的群落易受入侵^[16, 21]，在深圳，薇甘菊等入侵种侵入的森林群落多为疏于管理的未成林地、幼林地和林相较差的疏林地^[2]，而在森林群落结构复杂、郁闭度大的典型地带性植被中非常少见，在澳门也是如此。因为群落结构简单，物种多样性低，各物种间的关系相对比较松散，抑制干扰能力较低，对资源利用也不完全，这样就给外来植物以有机可乘。

5 澳门外来植物的来源

统计表明，在澳门的外来种中，来源于热带美洲的种类最多，共有 69 种，占种类总数的 82.14%（图 1）；其次为来源于非洲的种类有 8 种，占总种数的 9.52%；来源于亚洲、大洋洲、欧洲和地中海地区的种类较少，仅有个别种类。

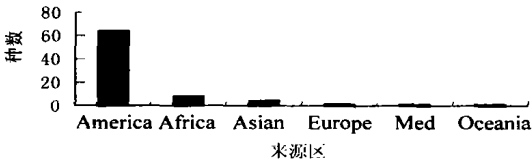


图 1 来源于不同地区的外来种数

Fig. 1 Number of invasive alien species from different areas

来源于地中海区和欧洲的外来植物种类较少，这与澳门和这些地区的环境差异和气候差异密切相关。但是，与气候条件类似的热带美洲、热带亚洲、热带非洲和大洋洲相比，来源于热带美洲的外来植物的比例却如此之高。其原因可能如下：其一，一个很突出的特点是两洲共同有超过 100 个间断分布属，其区系关系相当接近^[20, 23]，属的地理成分分析表明，热带亚洲和热带美洲间断分布的属占总属数的 30.56%；其二，两洲的气候条件、纬度及生态环境比较相似；研究表明，被入侵的环境对外来种影响大，如果遭入侵的环境与外来种以前的栖息地相似，就可能入侵成功^[24, 25]；如果生境相差大，只有那些可塑性大的物种可入侵成功。另外，历史上澳门作为东西方贸易最大的中转港和贸易中心，可追溯到 16 世纪中叶的帆船时代。当时，“广州诸舶口，最是澳门雄”。17 世纪前后，也就是 18

世纪 60 年代蒸汽机革命之前，澳门作为中外商品集散地，促进了中国乃至世界贸易的发展。澳门和美洲之间的经济贸易和生态旅游来往比较频繁，促进了彼此之间的物种交流。

6 结 语

澳门共有外来植物 84 种，隶属于 34 科 72 属。种类组成以禾本科、苋科、菊科、茄科等对环境适应性较强的科为主。而世界危害极大的入侵植物主要分属于苋科、菊科和禾本科^[26]，其种子千粒质量小，如薇甘菊的千粒质量不足 0.1 g，是典型的小粒种子，非常容易传播和成活^[27]。属的地理成分分析表明，具有热带、亚热带性质的属占总属数的 84.72%，与本区南亚热带性质区系相符。

大多数外来植物喜欢生活在人为干扰和破坏较强的生境，以及在群落结构比较简单的灌丛、草丛和疏林中。这些反映了植物入侵的一般规律。在澳门的外来种中，来源于热带美洲的种类最多。这与两区属的相似性、气候条件、纬度及生态环境相似性密切相关。另外，澳门在历史上作为东西方贸易最大的中转港和贸易中心，并于 16 世纪便被葡萄牙殖民者所租占，与世界特别是热带美洲地区的经贸往来十分频繁，以致其外来植物不断增加。

由于澳门特殊的地理位置和日益增长的外贸、旅游交流，生境比较脆弱，在外来种入侵方面面临的压力也日益增大。澳门已成为我国外来植物入侵最严重的地区之一。这些应当引起当地政府与居民的关注。虽然外来入侵种的相对数量较小，但给世界带来的经济损失却是不可忽视的^[19]。一方面，我们要利用外来种的有益方面，如马缨丹在医药、工业、农业和观赏上有着广泛的用途^[13]；水葫芦在观赏、造纸、畜禽饲料、净化水质上有很高的价值。另一方面，我们对这些外来种应加以控制，如果任其蔓延泛滥，则可带来巨大的灾难^[19]。

参考文献:

[1] 钱芳. 生物入侵及其危害[J]. 生物学教学, 2003, 28 (11): 4-7.

[2] 蔡蕾, 于之的, 王捷, 等. 中国防治外来入侵物种的现状与管理评估[J]. 环境保护, 2003(8): 27-34.

[3] LIU J, WANG R, ZHANG Z. Advances in nonindigenous plant species[J]. Advances in Plant Sciences, 2001(4): 335-344.

[4] 梁晓东, 叶万辉. 美国入侵物种的管理对策[J]. 生物多样性, 2001, 9(1): 90-94.

[5] MEEKINGS J F, MCCARTHY B C. Effects of environmental variation on the invasive success of a nonindigenous forest

herb[J]. Ecological applications, 2001, 11: 1336—1348.

[6] 刘南威,何广才. 澳门自然地理[M]. 广东: 广东省地图出版社, 1992: 169—203.

[7] 临时海岛市政局. 澳门植物名录[M]. 1991: 21—118.

[8] 海岛市市政厅、葡国热带科学研究院. 澳门植物[M]. 1993: 11—44.

[9] 缪绅裕, 李冬梅. 广东外来入侵物种的生态危害与防治对策[J]. 广州大学学报, 2003, 2(2): 414—418.

[10] 彭少麟, 向言词. 植物外来种入侵及其对生态系统的影响[J]. 生态学报, 1999, 19(4): 560—569.

[11] 冯惠玲, 曹洪麟, 梁晓东. 薇甘菊在广东的分布与危害[J]. 热带亚热带植物学报, 2002, 10(3): 263—270.

[12] 王伯荪, 廖文波, 咎启杰, 等. 薇甘菊 *Mikania micrantha* 在中国的传播[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2003, 42(4): 47—54.

[13] 汪开治. 马缨丹利弊说[J]. 植物杂志, 1999, 3: 10—11.

[14] DUNN S T, TUTCHER W J. Flora of Kwangtung and Hongkong (China) [J]. Kew Bull Misc Inf, Additional Series X, London: His Majesty's Stationery Office, 1912: 332—359.

[15] 王韧, 王远. 我国南方水花生发生危害及生物防治调查[J]. 杂草学报, 1988, 2(1): 38—40.

[16] 李振宇, 解焱. 中国的外来入侵种[J]. 北京: 中国林业出版社, 2002: 1—211.

[17] 咎启杰, 王勇军, 王伯荪. 深圳福田无瓣海桑+海桑人工林的生态影响[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2001, 40(6): 72—76.

[18] 李玫, 廖宝文, 郑松发, 等. 外来种无瓣海桑化感作用研究初报[J]. 生态科学, 2002, 21(3): 197—200.

[19] FOX B J, FOX M D. The susceptibility of natural communities to invasion // GROVES R H, BURDON J J, eds. Ecology of biological invasions [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1986: 57—66.

[20] 郭勤峰. 跨太平洋生物入侵研究展望[J]. 植物生态学报, 2002, 26(6): 724—730.

[21] SIMBERLOFF D, STILING P. How risky is biological control[J]? Ecology, 1996, 77: 1965—1974.

[22] 黄忠良, 曹洪麟, 梁晓东, 等. 不同生境和森林内薇甘菊的生存和危害状况[J]. 热带亚热带植物学报, 2000, 8(2): 131—138.

[23] BOUFFORD D E, SPONGBERG S A. Eastern Asian-North American phytogeographical relationships—a history from the time of Linnaeus to the twentieth century[J]. Annals of the Missouri Botanical Garden, 1983, 70: 423—435.

[24] 张明治. 北美乔灌木植物的引种[J]. 植物引种驯化集刊, 1990, 7: 25—32.

[25] 江泽平, 王豁然, 吴中伦. 论北美洲木本植物资源与中国林木引种的关系[J]. 地理学报, 1997, 52(2): 169—175.

[26] REJMANEK M, RICHARDSON D. What attributes make some plant species more invasive[J]. Ecology, 1996, 77(6): 1655—1660.

[27] 邓雄, 杨期和, 叶万辉, 等. 生物入侵的适应性进化及其影响[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2003, 42(增刊): 204—208.

Preliminarily Study on Invasive Alien Species in Macau

WANG Fa guo¹, XING Fu wu¹, YE Hua gu¹, CHENG Xiao yong², TAN Guo guang², MAI Bao lin²

(1. South China Botanic Garden, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China;

2. Department of Forest and Virescence in Macau, Macau, China)

Abstract: A survey of distribution and composition of invasive alien plant species in Macau was undertaken to provide a basis for management. And also the growth form, habitat, and origin area of exotic plants in Macau are discussed. The results show that: Most invasive aliens were associated with human activities, roadways and other disturbed ground. Close ecological and floristic relationship, similar climate, increased trade and eco tourism are responsible for so many species introducing unintentionally or intentionally from tropical America.

Key words: Macau; exotic plants; biological invasion; distribution