

中国外来观赏入侵植物的种类与来源及其风险评价

王宁¹ 杜丽^{2,3} 周兵¹ 闫小红¹

1. 井冈山大学生命科学学院, 吉安 343009; 2. 井冈山大学建筑工程学院, 吉安 343009;
3. 同济大学建筑与城市规划学院, 上海 200092

摘要 通过查阅相关文献资料, 整理分析中国外来观赏入侵植物的种类组成、生长特性、首次发现或引入时间及地点、地理来源, 并对其进行风险评价。结果表明: 目前中国外来观赏入侵植物共计 84 种, 隶属 30 科, 其中以菊科、柳叶菜科、豆科、茄科和旋花科植物为主, 且多年生和一年生草本植物占据多数; 入侵植物繁殖方式多以种子进行繁殖, 部分兼具无性繁殖能力; 首次发现或引入外来观赏植物时间较集中于 1890—1969 年, 地点主要为中国一些沿海省份以及云南省, 其地理上多来源于美洲; 属于高、中、低入侵危害等级的外来观赏植物分别有 8 种、56 种和 20 种, 中等风险入侵植物所占比例较高。

关键词 观赏植物; 入侵性; 种类; 地理来源; 风险评价; 中国

中图分类号 Q 948 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2013)04-0028-05

观赏植物是人类利用生物资源的主要类群之一, 自古以来在国际物种交换与迁移中占据很大比重。据不完全统计, 仅 20 世纪 90 年代中期中国就从国外引进了大约 500 种 4 000 多个品种的观赏植物^[1]。外来观赏植物的引入极大丰富了引入国的绿化植物种类, 有效提高了城镇人居环境质量。但由于早期历史上人们更偏重外来观赏植物的经济效益和观赏价值, 而对其中一些植物的入侵危害性认识不足, 致使其逃逸后常给引入地造成严重的环境问题和重大经济损失^[2-5]。

随着全球生物入侵危害性的日益严重, 国内外学者对外来观赏植物的引入途径、危害方式和管理措施等方面开展了相关研究^[6-10], 这为其合理利用提供了理论与技术支持。

但迄今为止, 中国的外来观赏入侵植物有多少? 其入侵史和地理来源怎样? 其入侵危害风险如何? 这些问题长期以来缺乏量化的系统研究, 也严重制约了中国对外来观赏植物的合理利用和有效防控。鉴于此, 确定中国当前外来观赏入侵植物的种类, 了解外来观赏入侵植物的危害性, 分析其生长特性并划分入侵危害等级, 对我国城镇建设与绿化应用和保护当地生物多样性与生态环境等均具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 数据来源

通过查询相关文献资料^[11-12], 归纳整理最初以观赏为目的引入中国而现在已成为外来入侵植物的种类(表 1)。

1.2 评价方法

根据文献资料分析外来观赏入侵植物的种类组成、生活型、繁殖方式、首次发现或引入时间及地点、地理来源等, 并参照相关外来入侵植物评价体系^[13-15]对其进行风险评价。按生活型划分: 乔木、灌木、藤本植物、半灌木和小半灌木、多年生草本植物、一年生草本植物、水生草本植物等; 按地理来源划分: 亚洲、非洲、美洲、欧洲、大洋洲; 按首次发现或引入地点划分: 东北、华北、华东、华南、华中、西南和西北等七大地理分区。风险评价体系采用百分制, 具体评价指标: 引入可能性(15%)、定植可能性(15%)、散布潜力(15%)、入侵史与物种型(10%)、危害性及影响(30%)、防治难易度(15%)等六大类别, 每个类别下又划分出 2~4 种亚评价指标, 可根据相应的评估标准对每个植物种进行赋值。风险等级划分: 1 级(70~100 分)、2 级(50~69 分)、3 级(0~49 分), 从 1~3 级其入侵性危害性依次降低。

收稿日期: 2012-11-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(31240015, 30860054)、江西省自然科学基金项目(2009GQN0073)和井冈山大学博士科研启动项目(JZB11027)

王宁, 博士, 副教授. 研究方向: 植物入侵和恢复生态学. E-mail: wangning13@126.com

表1 中国外来观赏入侵植物名录

Table 1 Inventory of alien invasive ornamental plants in China

风险等级 Risk rank	中文名 Scientific name	拉丁学名 Latin name	风险等级 Risk rank	中文名 Scientific name	拉丁学名 Latin name
1	凤眼莲	<i>Eichhornia crassipes</i>	2	毛马齿苋	<i>Portulaca pilosa</i>
1	加拿大一枝黄花	<i>Solidago canadensis</i>	2	土人參	<i>Talinum paniculatum</i>
1	肿柄菊	<i>Tithonia diversifolia</i>	2	五叶地锦	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>
1	水盾草	<i>Cabomba caroliniana</i>	2	香膏萼距花	<i>Cuphea carthagenensis</i>
1	马缨丹	<i>Lantana camara</i>	2	阔叶丰花草	<i>Spermacoce latifolia</i>
1	美洲商陆	<i>Phytolacca americana</i>	2	毛曼陀罗	<i>Datura innoxia</i>
1	五爪金龙	<i>Ipomoea cairica</i>	2	洋金花	<i>Datura metel</i>
1	猫爪藤	<i>Macfadyena unguis-cati</i>	2	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>
2	短柄吊球草	<i>Hyptis brevipes</i>	2	假酸浆	<i>Nicandra physaloides</i>
2	吊球草	<i>Hyptis rhomboidea</i>	2	假烟叶树	<i>Solanum erianthum</i>
2	山香	<i>Hyptis suaveolens</i>	2	水茄	<i>Solanum torvum</i>
2	田野水苏	<i>Stachys arvensis</i>	2	刺芹	<i>Eryngium foetidum</i>
2	银边翠	<i>Euphorbia marginata</i>	2	桉树	<i>Eucalyptus robusta</i>
2	金合欢	<i>Acacia farnesiana</i>	2	单刺仙人掌	<i>Opuntia monacantha</i>
2	银合欢	<i>Leuceanea leucocephala</i>	2	匙叶莲子草	<i>Alternanthera paronychioides</i>
2	巴西含羞草	<i>Mimosa invisa</i>	2	三裂叶薯	<i>Ipomoea triloba</i>
2	含羞草	<i>Mimosa pudica</i>	2	头花小牵牛	<i>Jacquemontia tamnifolia</i>
2	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	2	圆叶牵牛	<i>Ipomoea purpurea</i>
2	荆豆	<i>Ulex europaeus</i>	2	变色牵牛	<i>Pharbitis indica</i>
2	黄花蔺	<i>Limncharis flava</i>	2	裂叶牵牛	<i>Pharbitis nil</i>
2	落地生根	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	2	紫茉莉	<i>Mirabilis jalapa</i>
2	熊耳草	<i>Ageratum houstonianum</i>	2	铜锤草	<i>Oxalis corymbosa</i>
2	线叶金鸡菊	<i>Coreopsis lanceolata</i>	3	皱子白花菜	<i>Cleome ruidosperma</i>
2	蓝花野茼蒿	<i>Crassocephalum rubens</i>	3	翅荚决明	<i>Cassia alata</i>
2	堆心菊	<i>Helenium autumnale</i>	3	地毯草	<i>Axonopus compressus</i>
2	滨菊	<i>Leucanthemum vulgare</i>	3	长春花	<i>Catharanthus roseus</i>
2	三裂蟛蜞菊	<i>Sphagneticola trilobata</i>	3	田春黄菊	<i>Anthemis arvensis</i>
2	孔雀草	<i>Tagetes patula</i>	3	矢车菊	<i>Centaurea cyanus</i>
2	鸭嘴花	<i>Justicia adhatoda</i>	3	小茼蒿	<i>Chrysanthemum carinatum</i>
2	月见草	<i>Oenothera biennis</i>	3	大花金鸡菊	<i>Coreopsis grandiflora</i>
2	海滨月见草	<i>Oenothera drummondii</i>	3	蛇目菊	<i>Coreopsis tinctoria</i>
2	黄花月见草	<i>Oenothera glazioviana</i>	3	秋英	<i>Cosmos bipinnatus</i>
2	裂叶月见草	<i>Oenothera laciniata</i>	3	硫磺菊	<i>Cosmos sulphureus</i>
2	曲序月见草	<i>Oenothera oakesiana</i>	3	伞房匹菊	<i>Pyrethrum parthenifolium</i>
2	小花月见草	<i>Oenothera parviflora</i>	3	万寿菊	<i>Tagetes erecta</i>
2	红花月见草	<i>Oenothera rosea</i>	3	多花百日菊	<i>Zinnia peruviana</i>
2	待宵草	<i>Oenothera stricta</i>	3	克拉花	<i>Clarkia pulchella</i>
2	四翅月见草	<i>Oenothera tetraptera</i>	3	蒲桃	<i>Syzygium jambos</i>
2	长毛月见草	<i>Oenothera villosa</i>	3	龙珠果	<i>Passiflora foetida</i>
2	马利筋	<i>Asclepias curassavica</i>	3	三角叶西番莲	<i>Passiflora suberosa</i>
2	假连翘	<i>Duranta erecta</i>	3	仙人掌	<i>Opuntia stricta</i>
2	蔓马缨丹	<i>Lantana montevidensis</i>	3	银花苋	<i>Gomphrena celosoides</i>

2 结果与分析

2.1 种类组成及其相关生物性状

经整理分析,目前中国外来观赏入侵植物共计84种,隶属30个科(表1),占中国外来入侵植物总数的31.70%,其中菊科、柳叶菜科、豆科、茄科和旋花科植物占据多数,分别有19种、11种、7种、6种

和6种,共占外来观赏入侵植物总数的58.33%,其余25科植物有35种,占41.67%。在生活型方面,乔木有3种(3.57%),灌木有10种(11.90%),藤本植物有8种(9.52%),半灌木和小半灌木有4种(4.76%),多年生草本有36种(42.86%),一年生草本有21种(25%),水生植物有2种(2.38%)。在繁殖方式方面,共有22种(26.19%)外来观赏入侵植

物具有无性繁殖能力;除水盾草(*Cabomba caroliniana*)仅以断枝方式进行无性繁殖外,其他 83 种观赏植物均可通过种子进行有性繁殖。

2.2 首次发现或引入时间及地点、地理来源

对上述外来观赏入侵植物的入侵年代进行分析(图 1),结果表明:在 1850 年前,仅有仙人掌(*Opuntia stricta*)、金合欢(*Acacia farnesiana*)、含羞草(*Mimosa pudica*)、蒲桃(*Syzygium jambos*)等 19 种外来观赏入侵植物进入中国。自 1850 年起,新出现的外来观赏入侵植物种数总体呈逐步上升的趋势,并在 1930 年前后 40 年间达到一个高峰;而自 1970 年至 2009 年间,其入侵物种数量明显下降,每个划分期内仅有 4~5 种观赏入侵植物进入中国。

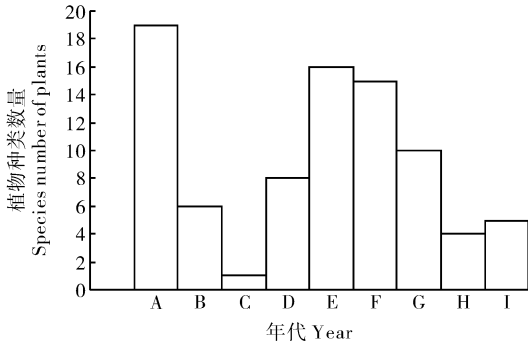


图 1 不同历史时期首次发现或引入至中国的外来观赏入侵植物种类数量
A. 1850 年以前 Before 1850; B. 1850—1869; C. 1870—1889; D. 1890—1909; E. 1910—1929; F. 1930—1949; G. 1950—1969; H. 1970—1989; I. 1990—2009.

图 1 不同历史时期首次发现或引入至中国的外来观赏入侵植物种类数量

Fig. 1 Species number of alien invasive ornamental plants were first discovered or introduced in different Chinese historical periods

对不同历史时期首次发现外来观赏入侵植物或引入地点进行分析(图 2),结果显示:引入地点多集中在沿海省份和云南省。华南地区 50 种(59.52%),占外来观赏入侵植物的绝大多数,其中具代表性且可详至省区的为台湾 24 种、香港 6 种、广东 6 种、福建 4 种;西南地区 10 种(11.90%),其中云南省占据 7 种;华东地区 9 种(10.71%),基本出自浙江、江苏两省;华北地区 8 种(9.52%),其中仅山东青岛就占据 5 种;东北地区 3 种(3.57%);华中地区 2 种(2.38%)。洋金花和曼陀罗因历史上引入中国时间较早,未能确定其具体发现或引入地点。

在地理来源方面,来自美洲的外来观赏入侵植物最多,有 67 种(79.76%);来自欧洲的有 7 种(8.33%);来自亚洲的有 5 种(5.95%);来自非洲

的有 4 种(4.76%);来自大洋洲的仅有 1 种(1.90%)。

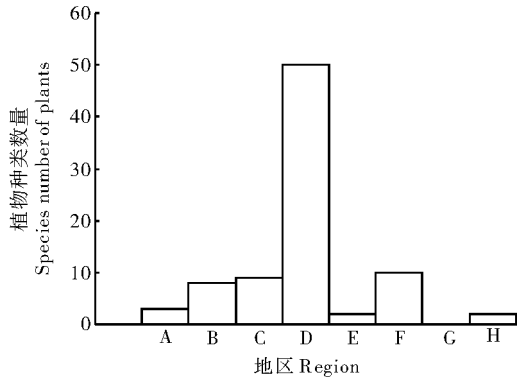


图 2 首次发现或引入至中国各地区的外来观赏入侵植物种类数量
A. 东北 Northeast; B. 华北 North China; C. 华东 East China; D. 华南 South China; E. 华中 Central China; F. 西南 Southwest; G. 西北 Northwest; H. 不确定 Uncertain.

图 2 首次发现或引入至中国各地区的外来观赏入侵植物种类数量

Fig. 2 Species number of alien invasive ornamental plants were first discovered or introduced in each region of China

2.3 风险评价

对外来观赏入侵植物进行风险评价(表 1),结果表明:其中属于 1 级风险、2 级风险和 3 级风险的入侵植物分别有 8 种(9.52%)、56 种(66.67%)和 20 种(23.81%)。其中,8 种高风险外来观赏入侵植物分别为凤眼莲(*Eichhornia crassipes*)、加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*)、肿柄菊(*Tithonia diversifolia*)、水盾草(*Cabomba caroliniana*)、马缨丹(*Lantana camara*)、美洲商陆(*Phytolacca americana*)、五爪金龙(*Ipomoea cairica*)、猫爪藤(*Macleodora unguis-cati*)。

3 讨论

在中国外来观赏入侵植物种类组成中,菊科、柳叶菜科、豆科等 5 种植物占据多数,这可能是由于此类植物常生成色彩艳丽的花朵,因而易成为人们引进的主要对象。例如,加拿大一枝黄花因可生成大量色泽艳丽的黄花,故作为花卉植物被引入至上海等地栽培,进而野外逸生造成严重入侵危害^[16]。在植物生活型方面,主要以多年生草本和一年生草本植物为主,这可能是由于相比乔灌木类观赏植物,草本类观赏植物可供选择的品种数量更多且能更快产生美化效果。在繁殖方式方面,绝大多数观赏入侵植物可进行种子繁殖,这从侧面说明它们当时可能

主要是以种子携带的方式进入中国。因为植物种子一般体积小、易于储藏,便于长距离携带运输。此外,值得注意的是较多观赏入侵植物具有种子数量多、繁殖周期长兼具无性繁殖能力等生长特点,这也加剧了其入侵危害性。

在首次发现或引入时间上,1850年以前进入中国的外来观赏入侵植物虽然种类数量较多,但主要是整个明朝和清朝建立后累计近500年的整体统计结果,实际历史侵入时间可能并不是非常集中。整体来看,其侵入时间主要集中于19世纪末期到20世纪中期,地点上则较集中于沿海省份以及云南省,这与中国当时的历史国情密切相关。从19世纪中后期开始,各国列强陆续侵入中国领土,不断在沿海地区或边境省份设立通商口岸和租界,打破了中国长期相对封闭的对外贸易状态,外籍传教士、各国科学家等社会各阶层人士以及各商业机构进行了大量的物种引入或引出活动^[12,17]。其中,许多国外观赏植物因具有较高的花卉园艺利用价值,因而常成为人们引进的重点。而当时人们对生物入侵危害缺乏认识,中国政府也未能建立起有效的外来有害生物防范体系,这使得中国外来观赏入侵植物种类急剧增加。在地理来源上,中国外来观赏入侵植物多来自美洲,这与中国入侵生物的整体传入来源相符^[11,18],两地间相似的气候环境可能是影响其入侵成功的重要因素^[19-20]。例如,中国华南地区高温多雨、四季常绿的热带-亚热带区域气候特点就为多数观赏入侵植物的繁殖扩散提供了适宜条件。

对外来观赏入侵植物进行风险评价,具有重要的理论意义和现实意义。基于本研究的风险评价结果,各地区相关部门可采取适宜的观赏植物引种活动和相关政策制定。被列入高风险的外来观赏入侵植物,在本次各项评价指标中均得分较高,即意味着其具有很强的入侵危害性,应是当前禁止引种并严格管控的对象。本研究亦发现,所有高风险外来观赏入侵植物最初均发现于中国的华南和华东地区,这说明上述两地区在今后国外观赏植物引种时需格外谨慎。其中,凤眼莲、加拿大一枝黄花和马缨丹均已列入中国政府发布的外来入侵物种名单之中^[21-22],这表明本次风险评价结果可信度较高。对属于中等风险的观赏入侵植物则应该谨慎使用,加强其管控以避免大量逸生。对属于低风险观赏入侵植物应加强其引种栽培管理,防止其大量蔓延扩散。事实上,对具有多种繁殖方式的观赏入侵植物,

在其管控中必须谨慎处理,因为多样化的繁殖方式常使其野外逸生后很难被有效铲除。此外,需要指出入侵植物风险评价是动态的并具时效性^[23-24],有些观赏入侵植物虽然在当前并未表现出较强的入侵性,但并不能排除其未来暴发的可能性,因此必须加强对上述外来观赏入侵植物的长期监管。除上述观赏植物外,另有一些植物最初因牧草饲料等目的而引入中国,但目前也常被当做观赏绿化植物而广泛使用。例如,白三叶(*Trifolium incarnatum*)、黑麦草(*Lolium perenne*)等植物,因其在某些地区也表现出一定的入侵危害,故在大规模绿化中也应谨慎使用。需要强调的是,增加乡土观赏植物的应用是保护城镇生物多样性的有效途径^[25-26],应该大力提倡。总之,只有正确认识和科学引用外来观赏植物,才能既充分利用其经济观赏价值,又能有效保护当地的生物多样性。

参 考 文 献

- [1] 高俊平,姜伟贤. 中国花卉科技进展[M]. 北京:中国农业出版社,2001.
- [2] 王宁. 美国北卡罗来纳州外来入侵植物入侵性、克隆性及地理起源研究[J]. 华中农业大学学报,2011,30(4):465-469.
- [3] FOXCROFT L C, RICHARDSON D M, WILSON J R. Ornamental plants as invasive aliens: problems and solutions in Kruger National Park, South Africa[J]. Environmental Management, 2008, 41(1):32-51.
- [4] 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):560-568.
- [5] PIMENTEL D, LACH L, ZUNIGA R, et al. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States [J]. Bio Science, 2000, 50(1):53-65.
- [6] 丛日晨,张颖,陈晓. 论生物入侵与园林植物引种[J]. 中国园林,2003,19(3):32-35.
- [7] 孙卫邦,向其柏. 谈生物入侵与外来观赏植物的引种利用[J]. 中国园林,2004,20(9):54-56.
- [8] 章承林,李春民. 园林植物引种中生物入侵的途径与防止对策[J]. 安徽农业科学,2010,38(6):3000-3001,3020.
- [9] AUYEUNG D. Pathway from ornamentals to invasive plants: a case study of *Impatiens capensis* and *Impatiens glandulifera* [D]. Rhode Island: Brown University, 2005.
- [10] MARCO A, LAVERGNE S, DUTOIT T, et al. From the backyard to the backcountry: how ecological and biological traits explain the escape of garden plants into Mediterranean old fields [J]. Biological Invasions, 2010, 12(4):761-779.
- [11] 徐海根,强盛. 中国外来入侵生物[M]. 北京:科学出版社, 2011.

- [12] 万方浩,郭建英,张峰,等. 中国生物入侵研究[M]. 北京:科学出版社,2009.
- [13] 冯建孟,董晓东,徐成东,等. 中国外来入侵植物的风险评价及空间分布格局[J]. 西南大学学报:自然科学版,2011,33(2):57-63.
- [14] 丁炳扬,胡仁勇. 温州外来入侵植物及其研究[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,2011.
- [15] OU J, LU C Y, O'TOOLE D K. A risk assessment system for alien plant bio-invasion in Xiamen, China [J]. *Journal of Environmental Science*, 2008, 20(8):989-997.
- [16] 印丽萍,沈国辉,易建平,等. 上海地区进口花卉的逸生性调查和研究[J]. 上海农业学报,2003,19(1):67-70.
- [17] 闫小玲,寿海洋,马金双. 中国外来入侵植物研究现状及存在的问题[J]. 植物分类与资源学报,2012,34(3):287-313.
- [18] 徐海根,强盛,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.
- [19] CALLAWAY R M, MIAO S L, GUO Q F. Are trans-pacific invasions the new wave? [J]. *Biological Invasions*, 2006, 8(7):1435-1437.
- [20] 何兵,崔莉,宋丽娟,等. 成都园林入侵植物的调查及区系分析[J]. 西南农业学报,2011,24(5):1912-1917.
- [21] 国家环境保护总局. 关于发布中国第一批外来入侵物种名单的通知[EB/OL]. (2003-01-10) [2012-11-02]. http://www.mep.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_172155.htm.
- [22] 中华人民共和国环境保护部. 关于发布中国第二批外来入侵物种名单的通知[EB/OL]. (2010-01-07) [2012-11-02]. http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201001/t20100126_184831.htm.
- [23] KOWARIK I. Human agency in biological invasions: secondary releases foster naturalisation and population expansion of alien plant species [J]. *Biological Invasions*, 2003, 5(4):293-312.
- [24] FENG J M, ZHU Y Y. Alien invasive plants in China: risk assessment and spatial patterns [J]. *Biodiversity and Conservation*, 2010, 19(12):3489-3497.
- [25] 孙卫邦. 乡土植物与现代城市园林景观建设[J]. 中国园林, 2003, 19(7):63-65.
- [26] 周劲松,孙磊,邢福武. 香港野生观赏植物资源观赏特性及应用探讨[J]. 中国园林, 2006, 22(1):89-93.

Species, origins and risk assessment of alien invasive ornamental plants in China

WANG Ning¹ DU Li^{2,3} ZHOU Bing¹ YAN Xiao-hong¹

1. School of Life Science, Jinggangshan University, Ji'an 343009, China;

2. College of Building Engineering, Jinggangshan University, Jian 343009, China;

3. College of Architectural and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200092, China

Abstract Based on literature and previous studies, risks of alien invasive ornamental plants in China were assessed for the first time, taking into consideration of their composition, growth characteristics, detection or introduction time and place, and geographical origin. The results show that there are 84 invasive plants belonging to 30 families in China. Most of them were part of Asteraceae, Onagraceae, Leguminosae, Solanaceae and Convolvulaceae. Perennial and annual herbs account for the majority. Most of these ornamental plants could reproduce by seeds and a part of the plants have asexual reproduction ability. They were mainly detected in or introduced to China from 1890 to 1969 in coastal provinces and Yunan Province of China. America was the primary geographical origin of these alien invasive plants. The number of the strongest invasive plants, the stronger invasive plants and the weaker invasive plants are respectively 8, 56 and 20. The majority of the alien invasive ornamental plants are moderately dangerous.

Key words ornamental plant; invasiveness; species; geographical origin; risk assessment; China

(责任编辑:陈红叶)