

广州的外来植物

严岳鸿^{1,2}, 何祖霞^{1,2}, 龚琴^{2,3}, 陈红锋², 邢福武^{2*}

(1. 湖南科技大学 生命科学学院, 湖南 湘潭 411201; 2. 中国科学院 华南植物园, 广州 510650; 3. 中国科学院 研究生院, 北京 100049)

摘要: 该文分析了 127 种广州外来植物的种类及其生长型、原产地、现状、生境和季节变化。结果表明: 具有较强繁殖能力的草本、灌木和藤本植物以及一些世界广布或热带性科属的植物和原产美洲、非洲的一些植物具有较强的入侵能力; 受人为干扰较强的路边、荒地、池塘、果园、菜园和人工林容易为外来植物入侵, 而人为干扰较少的自然生境则不易为外来植物入侵。此外, 文章对物种的入侵性和生境的入侵性问题进行了讨论, 认为这实际上是一个问题的两个方面, 物种的入侵性总是与被入侵的生境联系在一起并相互影响的。

关键词: 中国; 广州; 外来植物; 生物入侵

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2007)04-0570-06

The alien plant species in Guangzhou, China

YAN Yue-Hong^{1,2}, HE Zu-Xia^{1,2}, GONG Qin^{2,3},
CHEN Hong-Feng², XING Fu-Wu^{2*}

(1. *Collge of Life Sciences, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China;*
2. *South China Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China;*
3. *Graduate school, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China*)

Abstract: One hundred and twenty seven alien plant species of Guangzhou were reported in this paper, their growth forms, origin areas, status, habitats and changes in different seasons were analyzed. The results showed that alien plant species with strong reproductive ability such as herbs, shrubs, climbers were more invasive, especially those from America and Africa. Areas that were easier to be invaded always were those heavily interrupted or destroyed ecosystems, such as roadsides, pools and gardens. Further discussions suggested that the invasive species and easy-invaded areas were actually the two different sides of the same coin. Invasive species and invaded areas are related and interplayed.

Key words: China; Guangzhou; alien plant species; biological invasion

生物入侵已成为世界各国深入关注的环境问题, 对整个世界生物区系造成了严峻的威胁。什么样的生态系统容易入侵以及什么样的物种易成为入侵物种是长期以来入侵生态学关注的中心问题(徐汝梅等, 2003)。生物入侵的先决条件是外来物种的引入, 据载, 目前除了南极大陆外, 地球上几乎没有什么地方没有引入外来植物物种(Usher 等, 1988)。中国引入外来种的历史悠久, 但直到近年来, 入侵植物在沿海、长江流域等地产生严重的生态后果后, 外来植物

物种的生态学、生理学研究才逐渐受到关注, 目前有报道的地区主要集中在少数发达城市及沿海地区, 如北京、上海、大连、珠海、辽宁(齐淑艳等, 2006)、香港(吴世捷等, 2002)、深圳(严岳鸿等, 2004)、海南(单家林等, 2006)、云南(徐成东等, 2006)等。

广州作为我国南部沿海重要的港口城市, 有悠久的对外开放历史。南国“花城”的名号, 既是本地花卉产业长期发展的功劳, 也得益于大量的对外花木交易、植物引种。虽然广州有长达 250 年的植物调查史

收稿日期: 2006-08-15 修回日期: 2007-04-22

基金项目: 广州市科技项目(2005J1-C0221); 广东省科技计划项目(2005B20801010)[Supported by Municipal Foundation for Science and Technology in Guangzhou(2005J1-C0221); the Project of Science and Technology of Guangdong Province(2005B20801010)]

作者简介: 严岳鸿(1974-), 男, 湖南桑植人, 博士, 从事蕨类植物学和生物多样性保护方向的研究。

* 通讯作者(Author for correspondence, E-mail: xinfw@scbg.ac.cn)

(Bretschneider, 1898; Dunn 等, 1912), 但直到《广州植物志》(侯宽昭, 1956) 的出版, 对广州的植被和植物区系才有了系统的认识。《广州植物志》中记录了约 250 种栽培植物及 60 种已在广州归化的外来植物, 分别占当时广州植物总数的 24% 和 4.28%。50 年以来, 广州的社会、经济、环境已发生巨大变化, 大量的外来植物作为观赏植物被引入, 其种类、数量已发生了巨大变化。据统计目前广州引种植物了约 2 000 多种植物。大规模的花卉苗木的引种, 在丰富了园林景观的同时也大幅增加了外来植物入侵的机会, 产生一些负面效应。

本研究旨在了解广州外来植物的种类组成、现状及基本特点, 并希望对我国华南地区什么样的生态系统易被外来植物入侵以及什么样的物种易成为华南地区的入侵种作初步讨论, 为建立我国外来植物的筛选系统(Screening system)(Daehler 等, 2000), 预测和监控外来入侵植物的发生发展做一些前期研究工作。

1 广州外来植物的种类分析

1.1 广州外来植物的种类

文中所界定的广州市的外来植物是指非中国原产的但已在广州建立了自然种群的植物, 而那些虽世界广布但起源不明的植物种则不予作为外来种处理。

广州市外来植物的数据和资料主要来源于野外调查、文献参阅及华南植物园标本馆(IBSC)馆藏标本的查阅。在过去两年里我们分别在广州市的不同地区进行了广泛和系统的野外调查, 绝大多数的外来植物在华南植物园标本馆(IBSC)里都能查阅到标本。同时, 也参阅引用了大量相关的中外文献资料。

对于各种外来植物的现状依据其种群数量进行评估, 并按以下类别进行分类: 稀少种; 局限种; 常见种。种群估计总个体数量低于 1 000 者为稀少草本植物, 1 000~100 000 为局限草本种, 大于 100 000 为常见草本种; 种群个体总数量小于 100 为稀少灌木或乔木; 100~10 000 为局限乔灌木种, 大于 10 000 为常见乔灌木种。

根据野外调查, 广州市共有 127 种外来植物, 分属于 34 科 86 属, 大约占广州市植物总种数的 9%(表 1)。

1.2 广州外来植物的科属组成

统计得到广州外来植物中种数大于 5 种的科有菊科(25)、豆科(18)、苋科(12)、旋花科(10)、禾本科(11)、茄科(8), 这些科都是世界性分布的大科, 处于比较进化的系统位置, 对环境的适应性强, 具有较强的入侵性。在广州 34 科外来植物中, 具有热带、亚热带性质的科有 20 科, 占总数的 58.82%; 具温带性质

表 1 广州市外来植物名录

Table 2 The checklist of alien plant species in Guangzhou

种名 Species	科名 Family	生长型 Growth form	原产地 Origin area	数量 Abundance	生境 Habitat
金合欢 <i>Acacia farnesiana</i>	豆科	灌木	美洲	局限种	路边, 荒地
胜红蓼 <i>Ageratum conyzoides</i>	菊科	草本	美洲	局限种	路边, 农田, 荒地
熊耳草 <i>A. houstonianum</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边, 农田, 荒地
星星虾钳菜 <i>Alternanthera paronychioides</i>	苋科	草本	美洲	局限种	路边, 荒地
空心莲子草 <i>A. philoxeroides</i>	苋科	草本	美洲	常见种	路边, 农田, 湿地, 荒地
刺花莲子草 <i>A. pungens</i>	苋科	草本	美洲	局限种	路边, 农田, 荒地
虾钳菜 <i>A. sessilis</i>	苋科	草本	美洲	局限种	路边, 农田, 荒地
红草 <i>A. versicolor</i>	苋科	草本	美洲	局限种	路边, 公园绿地, 荒地
尾穗苋 <i>Amaranthus caudatus</i>	苋科	草本	美洲	局限种	路边, 荒地
野苋菜 <i>A. retroflexus</i>	苋科	草本	美洲	常见种	路边, 农田, 荒地
刺苋菜 <i>A. spinosus</i>	苋科	草本	美洲	局限种	路边, 农田, 荒地
皱果苋 <i>A. viridis</i>	苋科	草本	美洲	局限种	路边, 农田, 荒地
苋 <i>A. tricolor</i>	苋科	草本	热带亚洲	局限种	路边, 农田, 荒地
心叶落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i>	落葵科	藤本	美洲	稀少种	农田, 荒地
细叶芹 <i>Apium leptophyllum</i>	伞形科	草本	美洲	稀少种	农田, 荒地
蔓花生 <i>Arachis duranensis</i>	豆科	草本	美洲	局限种	路边, 公园绿地
马利筋 <i>Asclepias curassavica</i>	萝藦科	草本	美洲	稀少种	路边, 荒地
钻形紫菀 <i>Aster subulatus</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边, 农田, 湿地, 荒地
大叶油草 <i>Axonopus compressus</i>	禾本科	草本	美洲	常见种	路边, 农田, 荒地, 公园绿地
三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边, 农田, 荒地
落地生根 <i>Bryophyllum pinnatum</i>	景天科	草本	非洲	稀少种	荒地
金凤花 <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	苏木科	乔木	美洲	稀少种	路边, 荒地
月光花 <i>Calonyction aculeatum</i>	旋花科	藤本	美洲	局限种	路边, 农田, 荒地

续表 1

种名 Species	科名 Family	生长型 Growth form	原产地 Origin area	数量 Abundance	生境 Habitat
辣椒 <i>Capsicum annuum</i>	茄科	灌木	美洲	稀少种	路边,荒地,荒地
翅荚决明 <i>Cassia alata</i>	豆科	灌木	美洲	稀少种	路边,荒地
双荚决明 <i>C. bicausularis</i>	豆科	灌木	美洲	局限种	路边,荒地
大叶决明 <i>C. fruticosa</i>	豆科	灌木	美洲	稀少种	路边,荒地
含羞草决明 <i>C. mimosoides</i>	豆科	草本	美洲	局限种	路边,荒地
望江南 <i>C. occidentalis</i>	豆科	灌木	美洲	局限种	路边,荒地
决明 <i>C. tora</i>	豆科	草本	美洲	常见种	路边,荒地
长春花 <i>Catharanthus roseus</i>	夹竹桃科	草本	非洲	常见种	路边
青葙 <i>Celosia argentea</i>	苋科	草本	美洲	常见种	路边,荒地
荔枝菊 <i>Centaurea cyanus</i>	菊科	草本	欧洲	稀少种	荒地
土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	藜科	草本	美洲	常见种	路边,农田,荒地
香丝草 <i>Comyza bonariensis</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边,农田,荒地
加拿大蓬 <i>C. canadensis</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边,农田,荒地
苏门白香草 <i>C. sumatrensis</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边,农田,荒地
臭芥 <i>Coronopus didymus</i>	十字花科	草本	美洲	局限种	路边,农田,荒地
野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	菊科	草本	非洲	常见种	路边,荒地
洋金花 <i>Datura metel</i>	茄科	草本	美洲	稀少种	路边,荒地
曼陀罗 <i>D. stramonium</i>	茄科	灌木	美洲	稀少种	路边,荒地
野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	伞形科	草本	欧洲	局限种	路边,荒地
南美山蚂蝗 <i>Desmodium tortuosum</i>	豆科	草本	美洲	局限种	路边,荒地
水葫芦 <i>Eichhornia crassipes</i>	雨久花科	草本	美洲	常见种	湿地
美洲沟繁缕 <i>Elatine americana</i>	沟繁缕科	草本	美洲	局限种	路边,荒地,农田
地胆草 <i>Elephantopus scaber</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边,荒地,农田
白花地胆草 <i>E. tomentosus</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边,荒地,农田
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	禾本科	草本	非洲	常见种	路边,荒地,农田,人工林
菊苣 <i>Erechtites valerianae folia</i>	菊科	草本	美洲	稀少种	荒地
洋芫荽 <i>Eryngium foetidum</i>	伞形科	草本	美洲	局限种	路边,荒地,农田
假臭草 <i>Eupatorium catarium</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边,荒地,农田,人工林
飞机草 <i>E. odoratum</i>	菊科	草本	美洲	稀少种	路边,荒地,农田,人工林
猩猩草 <i>Euphorbia heterophylla</i>	大戟科	草本	美洲	局限种	路边,荒地,农田
飞扬草 <i>E. hirta</i>	大戟科	草本	美洲	常见种	路边,荒地,农田
铺地草 <i>E. prostrata</i>	大戟科	草本	美洲	局限种	路边,荒地
宿根天人菊 <i>Gaillardia aristata</i>	菊科	草本	美洲	稀少种	荒地
天人菊 <i>G. pulchella</i>	菊科	草本	美洲	稀少种	荒地
牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	菊科	草本	美洲	稀少种	荒地
银花苋 <i>Gonphrena celosoides</i>	苋科	草本	美洲	局限种	路边,荒地
向日葵 <i>Helianthus annuus</i>	菊科	草本	美洲	稀少种	荒地
泡果苘 <i>Herissantia crispa</i>	锦葵科	草本	美洲	稀少种	路边,荒地
量天尺 <i>Hylocereus undatus</i>	仙人掌科	草本	美洲	稀少种	荒地
短柄吊球草 <i>Hyptis brevipes</i>	唇形科	草本	美洲	常见种	路边,荒地,农田
假走马风 <i>H. decurrens</i>	唇形科	草本	美洲	稀少种	路边,荒地
吊球草 <i>H. rhomboidea</i>	唇形科	草本	美洲	常见种	路边,荒地,农田
山香 <i>H. suaveolens</i>	唇形科	草本	美洲	常见种	路边,荒地,农田
假蓝靛 <i>Indigofera suffruticosa</i>	豆科	灌木	美洲	稀少种	路边,荒地
番薯 <i>Ipomoea batatas</i>	旋花科	藤本	美洲	局限种	路边,荒地,农田
五爪金龙 <i>I. cairica</i>	旋花科	藤本	美洲	常见种	路边,荒地,次生林或人工林
七爪龙 <i>I. digitata</i>	旋花科	藤本	美洲	稀少种	路边,荒地,次生林或人工林
紫花牵牛 <i>I. purpurea</i>	旋花科	藤本	美洲	局限种	路边,荒地
变色牵牛 <i>I. mutabilis</i>	旋花科	藤本	美洲	局限种	路边,荒地
蕹菜 <i>I. aquatica</i>	旋花科	藤本	美洲	局限种	农田,荒地
三裂叶牵牛 <i>I. triloba</i>	旋花科	藤本	美洲	常见种	路边,荒地
洋吊钟 <i>Kalanchoe verticillata</i>	景天科	草本	非洲	局限种	路边,荒地
马缨丹 <i>Lantana camara</i>	马鞭草科	灌木	美洲	常见种	路边,荒地,次生林或人工林
北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>	十字花科	草本	美洲	局限种	路边,荒地,农田
银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i>	豆科	乔木	美洲	常见种	路边,荒地,次生林或人工林
过江藤 <i>Lippia nodiflora</i>	马鞭草科	草本	美洲	稀少种	路边,荒地
赛葵 <i>Malvastrum coromandelianum</i>	锦葵科	草本	美洲	局限种	路边,荒地

续表 1

种名 Species	科名 Family	生长型 Growth form	原产地 Origin area	数量 Abundance	生境 Habitat
苜蓿 <i>Medicago hispida</i>	豆科	草本	欧洲	稀少种	农田, 荒地
薇甘菊 <i>Mikania micrantha</i>	菊科	藤本	美洲	局限种	路边, 荒地, 次生林或人工林
巴西含羞草 <i>Mimosa invisa</i>	豆科	草本	美洲	局限种	路边, 荒地
尤刺含羞草 <i>M. invisa</i> var. <i>inermis</i>	豆科	草本	热带亚洲	局限种	路边, 荒地
含羞草 <i>M. pudica</i>	豆科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地
光荚含羞草 <i>M. sepiaria</i>	豆科	灌木	美洲	常见种	路边, 荒地, 次生林或人工林
紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>	紫茉莉科	草本	美洲	局限种	路边, 荒地
仙人掌 <i>Opuntia dillemii</i>	仙人掌科	草本	美洲	稀少种	荒地
红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	酢浆草科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地, 农田
铺地黍 <i>Panicum repens</i>	禾本科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地, 湿地
大黍 <i>P. maximum</i>	禾本科	草本	非洲	常见种	路边, 荒地
银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i>	菊科	草本	美洲	局限种	荒地
两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i>	禾本科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地, 农田
龙珠果 <i>Passiflora foetida</i>	西番莲科	藤本	美洲	局限种	路边, 荒地
南美西番莲 <i>P. suberosa</i>	西番莲科	藤本	美洲	稀少种	荒地
象草 <i>Pennisetum purpureum</i>	禾本科	草本	非洲	局限种	路边, 荒地
多枝狼尾草 <i>P. polystachyon</i>	禾本科	草本	非洲	稀少种	路边, 荒地
牵牛 <i>Pharbitis nil</i>	旋花科	藤本	美洲	常见种	路边, 荒地, 次生林或人工林
小叶冷水花 <i>Pilea microphylla</i>	荨麻科	草本	美洲	常见种	路边墙角
草胡椒 <i>Piper pellucidum</i>	胡椒科	草本	美洲	局限种	路边, 荒地
大藻 <i>Pistia stratiotes</i>	天南星科	草本	美洲	常见种	湿地
番石榴 <i>Psidium guajava</i>	桃金娘科	乔木	美洲	常见种	路边, 荒地
莨苳 <i>Quamoclit pematata</i>	旋花科	藤本	美洲	局限种	路边, 荒地
红毛草 <i>Rhynchelytrum repens</i>	禾本科	草本	非洲	局限种	路边, 次生灌木林
蓖麻 <i>Ricinus communis</i>	大戟科	灌木	非洲	局限种	路边, 荒地
野甘草 <i>Scoparia dulcis</i>	玄参科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地
田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	豆科	草本	澳大利亚	局限种	路边, 荒地
棕叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i>	禾本科	草本	非洲	常见种	路边, 荒地, 林缘
刺茄 <i>Solanum aculeatissimum</i>	茄科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地
牛茄子 <i>S. capsicoides</i>	茄科	灌木	美洲	局限种	路边, 荒地
茄树 <i>S. verbascifolium</i>	茄科	灌木	美洲	局限种	路边, 荒地
颠茄 <i>S. surattense</i>	茄科	灌木	美洲	稀少种	路边, 荒地
水茄 <i>S. torvum</i>	茄科	灌木	美洲	常见种	路边, 荒地, 湿地
裸柱菊 <i>Soliva anthemifolia</i>	菊科	草本	美洲	稀少种	路边, 荒地
假高粱 <i>Sorghum halepense</i>	禾本科	草本	地中海地区	稀少种	路边, 荒地
阔叶丰花草 <i>Spermacoce latifolia</i>	茜草科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地, 农田, 次生林或人工林
假马鞭 <i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	马鞭草科	草本	美洲	局限种	路边, 荒地
小繁缕 <i>Stellaria apetala</i>	石竹科	草本	地中海地区	局限种	路边, 荒地
金腰箭 <i>Synedrella nodiflora</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地, 农田, 次生林或人工林
土人參 <i>Talinum leptopus</i>	马齿苋科	草本	美洲	稀少种	路边, 荒地
黑眼藤 <i>Thunbergia alata</i>	爵床科	藤本	非洲	稀少种	路边, 荒地, 林缘
假向日葵 <i>Tithonia diversifolia</i>	菊科	灌木	美洲	局限种	路边, 荒地
羽芒菊 <i>Tridax procumbens</i>	菊科	草本	美洲	局限种	路边, 荒地
香根草 <i>Vetiveria zizanioides</i>	禾本科	草本	地中海地区	局限种	路边, 荒地
蛇婆子 <i>Waltheria indica</i>	梧桐科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地
美洲螞蟥菊 <i>Wedelia trilobata</i>	菊科	草本	美洲	常见种	路边, 荒地, 农田, 湿地
丁葵草 <i>Zornia diphylla</i>	豆科	草本	美洲	局限种	路边, 荒地

的科有 5 科, 占总数的 14.71%。属的组成中仅有牵牛属 (*Ipomoea*, 7 种)、决明属 (*Cassia*, 6 种)、茄属 (*Solanum*, 5 种) 和苋属 (*Amaranthus*, 5 种)、含羞草属 (*Mimosa*, 4 种)、吊球草属 (*Hyptis*, 4 种) 有较多的种类, 这些属的分布中心均在热带美洲, 其它属均只有个别种类在广州有分布。

2 广州外来植物的生物学特征

2.1 外来植物的生长型

在广州 127 种外来植物中, 草本 94 种, 占外来植物种类总数的 74.02%; 其次为灌木, 共 15 种, 攀缘藤

本植物有 15 种(不包括巴西含羞草等匍匐藤本植物),各占外来植物总数的 11.81%;仅有 3 种为乔木或小乔木,占总数的 2.36%(图 1)。在 127 种外来植物中,共 108 种植物为草质的,19 种为木质的,分别为总数的 85.04%和 14.96%。而那些在本地危害较大的,也多为藤本、草本和灌木种类,

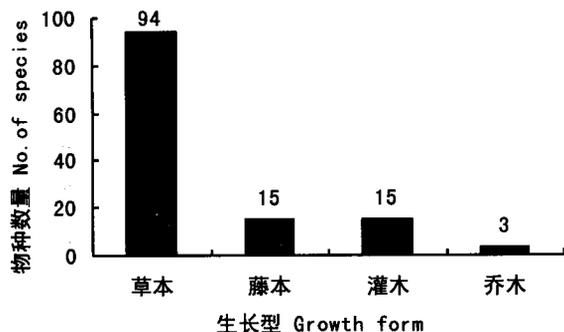


图 1 广州外来植物的生长型

Fig. 1 The growth forms of alien plant species in Guangzhou

乔木种类的生长速度较慢,危害也较小。这种现象的出现可能与植物的适应性有关,一般来说,草本、藤本和灌木是进化类型,具有较强的适应能力,而乔木属于比较原始的性状,适应力相对较低。

2.2 外来植物的生活史特征

广州外来植物绝大部分是多年生的常绿植物,但干季、湿季变化明显。湿季高温多雨,多数外来植物呈疯长状态,开花结果,入侵力强,危害也大,如马缨丹、假臭草、阔叶丰花草等;进入干季后,一般入侵能力减弱,有的甚至地上部分呈枯死状态,如金腰箭、牵牛、阔叶丰花草;少数四季都保持有较好的生长态势,如美洲蟛蜞菊、马缨丹、长春花等。与大部分外来植物生活周期相反的是红花酢浆草,在干季生长茂盛、开花结果,湿季则零星生长。

外来入侵植物的繁殖能力一般很强,其主要特点表现在:种子多;四季开花;部分外来植物可以通过无性繁殖方式增加后代个体,扩大种群数量。正是因为它们的强繁殖力才对当地生态系统构成巨大的威胁。

2.3 外来植物的来源

广州外来植物种的组成中,来源于热带美洲的种类最多,共 106 种,占广州外来植物种类总数的 83.46%;其次为来源于热带非洲的种类,占 9.45%;来源于大洋洲、地中海和欧洲的外来植物种类较少(图 2)。究其原因,可以从广州与这些地区的气候差异来解释。但是同气候条件类似的热带亚洲、热带大洋洲和热带非洲相比,来源于热带美洲的外来植物却

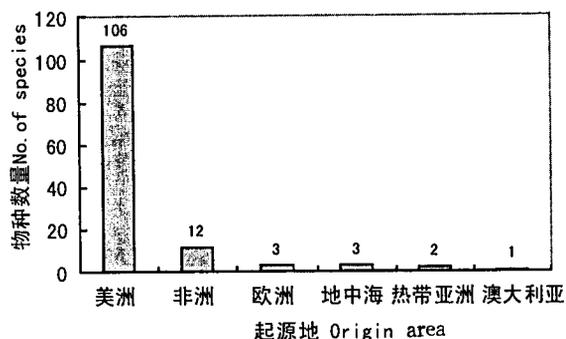


图 2 广州外来植物的原产地

Fig. 2 The origin areas of alien plant species in Guangzhou

相对较多,为什么出现这个现象是值得探讨的。

2.4 外来植物易入侵的生境

外来植物入侵的生境主要分布在人为干扰强烈的路边、荒野的灌草丛、果园、菜园和人工林中。值得注意的是,由于强烈的人为干扰,广州地区的自然植被中的外来植物的种类和比例正逐渐增多,假臭草、薇甘菊、五爪金龙等已开始对广州的人工林和次生林造成严重的威胁。虽然目前还没有外来植物对广州本地结构完整、发育良好的次生林造成入侵的报道。

2.5 广州外来植物的现状及历史变迁

广州外来植物的传入时期主要分为 3 个阶段,第一阶段为 19 世纪 40 年代鸦片战争以前,这段长达几千年的活动历史中,外来植物的入侵主要依靠自然力量,也是植物本身的自然散布过程,仅少数经济作物为人类活动引入,如向日葵、番薯、辣椒、野胡萝卜等,现在大部分的种类都趋向于稳定状态,仅少数种类还保持有较强入侵能力,如青葙、野胡萝卜、水茄等。第二阶段是鸦片战争以后至 20 世纪 80 年代中国对外开放以前,这段期间是中国历史以来最为动荡的年代,外国侵略者的入侵和对外交流的增加,使大量外来生物从世界各地涌入,广州的外来植物种类急剧增加,这些外来植物经过一段时间的潜伏期后,现大部分种类都处于扩散阶段,如胜红蓟、月光花、大叶决明、含羞草决明、长春花、水葫芦、飞扬草、马缨丹、银合欢、金腰箭、红花酢浆草、五爪金龙。20 世纪 80 年代至今为第三阶段,该时期正值中国对外开放、改革发展的时代,频繁的对外贸易、大量的人为引种园林花卉植物和经济作物,极大地增加了外来植物入侵的几率。目前已有少数种类开始扩散并造成一系列的生态问题,如薇甘菊、红毛草、假臭草、美洲蟛蜞菊;其余大部分种类虽还没有发生生态爆发,但极有可能在适应了本地的生态环境和气候条件后,发生大

规模的爆发和扩散,给本地生态系统带来严重威胁。

有关历史时期广州外来植物的记载,较完整的可见于 1956 年出版的《广州植物志》中,书中记载了 65 种当时分布在广州的外来植物,此外还有 13 种外来植物在当时仅有栽培记录,现已开始逸为野生并呈扩散状态。有关文献资料和标本采集记录表明,当时广州常见且危害较大的外来植物种类主要有皱果莧、飞扬草、含羞草、红花酢浆草、金腰箭、野甘草、铺地草、丁葵草、赛葵,这些种类至今仍保持有较强的扩散能力。当时一些少见的、分布零散的外来植物,经过近 50 年与本地环境和气候的相互适应,现大部分种类正呈现大规模的种群爆发态势,如水葫芦、草胡椒、胜红蓟、马缨丹、小叶冷水花、银合欢;也有部分外来植物经过 50 年的发展,现在正逐渐衰退,如假高粱。而当时一些仅见栽培或刚逸生为野生的外来栽培植物现在也开始大量繁殖和扩散,如牵牛、紫花牵牛、变色牵牛、大黍、莨苳等。这期间,也有一些外来植物由入侵、爆发到衰退仅经历了很短的时间,如飞机草,1934 年首先在云南发现(李振宇等,2002),1964 年在广州首次采到标本(邓良 10786, IBSC),70 年代末至 80 年代期间在广州各地爆发,而在 90 年代中期以后开始衰退,现在广州已很难见到踪影。

3 讨论

什么样的物种具有入侵性? 这个问题已引起全世界生物学家们的广泛讨论。虽然目前没有一个广为人们接受的答案,但入侵物种的入侵性与其性状、繁殖对策、原产地及其入侵地的因素紧密相关却是毋庸置疑的。

确定什么样的物种对一个地区具有较强的入侵性对于生物入侵的预测和监控具有重要意义。根据文中的分析,广州外来植物的种类组成符合外来植物入侵的一般特点。在各种性状比较中,草本、灌木、藤本植物比乔木种类具有更强的入侵能力,这些所谓的 Baker 特点已广为人知并得到广泛的讨论和检验(Baker, 1965, 1974; Daehler, 1998); 在系统学分析中,具有固氮能力的豆科植物和非洲禾草种类较多也是外来植物组成的重要特点(Daehler, 1998; Pysek 等, 1995; Williams 等, 2000); 此外,广州外来植物组成中绝大部分为热带成分,也符合外来植物入侵的原产地假说(Rejmanek, 1995)。

然而,为什么广州及中国其它地区有如此众多的

来自新大陆热带地区的外来植物,却依然是一个令人费解和感兴趣的问题。这种新的跨太平洋间断分布(相对于旧的亚洲—美洲间断分布而言)是当前生物入侵过程中最为显著的现象,并有不断加速的趋势。自从 Asa Gray (1840) 第一次描述东亚—北美之间在植物区系地理中的相似性以来,已有大量的研究和讨论对这种间断分布格局的特点、细节及其潜在的成因进行过讨论。尽管目前人们对这种分布格局之间相关分类群的分化和形成还知之甚少,但由生物入侵引起的新的跨太平洋分布格局却正在不断形成并日趋严重,这种现象被认为是当前全球生物地理过程中最有影响力的事件之一(郭勤峰, 2002)。解焱等(Xie 等, 2001)认为这种新的间断分布格局的形成是由于两个大陆间相似的纬度和气候条件、紧密的生态和植物区系地理关系以及不断增加的贸易和旅游活动的结果。这个解释是合理的,但缺点是它不能解释为什么新大陆比旧大陆更容易入侵(Crosby, 1986; Castri, 1989)这一具有不对等入侵性的现象。对此,我们认为这种新的间断分布格局实际上是旧的间断分布格局和过程的一种延续,而日趋紧密和频繁的旅游、贸易活动则加剧了这一过程,两个大陆间相似的纬度和气候条件、紧密的生态和植物区系地理关系表明这两个大陆间互为潜在的分布区范围。

生物入侵中讨论的另一个焦点问题就是什么样的生态系统更容易被入侵。实际上,这与前者为同一问题的两个方面:什么地区易为外来植物入侵是针对什么样的物种而言,而具较强入侵能力的物种是指对什么样的生态系统容易入侵,影响入侵物种的因素同样也作用于所入侵的地区。也就是说,外来物种能够入侵的地区本身就是对这个物种而言已经消除了分布限制因子的潜在分布范围。在广州,几乎所有的外来植物都分布在路边、农田、湿地等人为活动严重干扰的草丛、灌丛或林缘,其原因就在于频繁、持续的人为干扰影响了入侵物种分布区扩散的限制因子。

参考文献:

- 李振宇,解焱. 2002. 中国外来入侵种[M]. 北京: 中国林业出版社
侯宽昭. 1956. 广州植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1-953
徐汝梅,叶万辉. 2003. 生物入侵——理论与实践[M]. 北京: 科学出版社
Baker H G. 1965. Characteristics and modes of origin of seeds [M]//Baker H G, Stebbins, G L(eds). New York: The Genetics of Colonizing Species Academic Press: 147-169
Baker H G. 1974. The evolution of weeds[J]. *Ann Rev Ecol* (下转第 554 页 Continue on page 554)

MADS2 翻译的蛋白序列太短,没有用到系统树的制作中。

MADS-Box 基因属于低丰度的基因,我们在 160 000 个克隆中得到了 10 个不同的目的克隆,说明草豆蔻 cDNA 文库构建所选用的花序原基材料的时期较为合理,同时说明所构建的 cDNA 文库是一个比较完整、代表性较高的文库。

中国科学院上海植物生理研究所罗达研究员、冯献忠博士,中国科学院西双版纳热带植物园李庆军研究员、夏咏梅副研究员对本研究提出了宝贵意见,中国科学院上海植物生理研究所董志诚博士对实验方法及软件应用给予了指导,中国科学院华南植物园博士生邹璞及禹玉华、方坚平先生在材料的采集过程中给予了很大帮助,特此致谢!

参考文献:

黄培堂,王嘉玺,朱厚照,等(译). 2002. 分子克隆实验指南

[M]. 第 3 版. 北京:科学出版社;224—233

- Burr B L. 1972. General introduction to papers on Zingiberaceae [J]. *Notes Roy Bot Gard Edinburgh*, **31**:155—165
- Bowan J L, Smyth D R, Meyerowitz EM. 1991. Genetic interaction among floral homeotic genes of *Arabidopsis* [J]. *Development*, **112**:1—20
- Coen E S, Meyerowitz E M. 1991. The war of the whorl: genetic interactions controlling flower development [J]. *Nature*, **353**:31—37
- Ng M, Yanofsky M F. 2001. Function and evolution of the plant MADS-Box gene family [J]. *Nature*, **2**:186—195
- Pai R M. 1965. The floral anatomy of *Elettaria cardamomum* Maton. A reinvestigation [J]. *New Phytol*, **64**:187—204
- Rao V S. 1963. The epigynous glands of Zingiberaceae [J]. *New Phytol*, **62**:342—349
- Rao V S, Karnik H, Gupte K. 1954. The floral anatomy of some Scitamineae I [J]. *J Indian Bot Soci*, **33**:118—147
- Theißen G, Kim J T, Saedler H. 1996. Classification and phylogeny of the MADS-Box multigene family suggest defined roles of MADS-Box gene subfamily in the morphological evolution of eukaryotes [J]. *J Mol Evol*, **43**:484—516

(上接第 575 页 Continue from page 575)

Syst, **5**:1—24

- Bretschneider E M D. 1898. History of European Botanical Discoveries in China [M]. Petersburg: Press of Imperial Russian Academy of Sciences, 1—167
- Castri di E. 1989. History of biological invasions with special emphasis on the old world [M]//Drake J A, Mooney H A, Castri di F (eds). John Wiley, Chichester: Biological invasions; a global perspective, UK, 1—30
- Crosby A W. 1986. Ecological imperialism; the biological expansion of Europe [M]. New York, USA: Cambridge University Press; 900—1 900
- Daehler C D. 1998. The taxonomic distribution of invasive angiosperm plants, ecological insights and comparison to agricultural weeds [J]. *Biol Conserv*, **84**:167—180
- Daehler C D, Carino D A. 2000. Predicting invasive plants: prospects for a general screening system based on current regional models [J]. *Biol Invas*, **2**:93—102
- Dunn S T, Tutcher W J. 1912. Flora of Kwangtung and Hongkong (China) Kew Bull [M]. London: Misc Inf Additional Series X His Majesty's Stationery Office,
- Guo QF (郭勤峰). 2002. Perspectives on trans-pacific biological invasion (跨太平洋生物入侵研究展望) [J]. *Acta Phytocol Sin* (植物生态学报), **26**(6):724—730
- He WQ (贺握权), Huang ZL (黄忠良). 2004. Dynamics and impacts of invasion by nonnative plant species to Dinghushan Nature Reserve (外来植物种对鼎湖山自然保护区的入侵以及影响) [J]. *Guangdong Fore Sci Tech* (广东林业科技), **20**(3):42—45
- Ng Sai-Chit (吴世捷), Richard Corlett (高力行). 2002. The bad biodiversity; alien plant species in Hong Kong (不受欢迎的生物

多样性:香港的外来植物种) [J]. *Biodiversity Science* (生物多样性), **10**(1):109—118

- Pysek P, Prach K, Rejmanek M, et al. 1995. Plant Invasions General Aspects and Special Problems [M]. SPB Academic, 1—263
- Qi SY (齐淑艳), Xu WD (徐文锋). 2006. Study on types composition and distribution characteristics of alien invasive plants in Liaoning (辽宁外来入侵植物种类组成与分布特征的研究) [J]. *J Liaoning Fore Sci Tech* (辽宁林业科技), **3**:11—15
- Rejmanek M. 1995. What makes a species invasive [M]//Pysek P, Prach K, Rejmanek, M (eds). SPB Academic: Plant Invasions General Aspects and Special Problems; 3—13
- Shan JL (单家林), Yang FC (杨逢春), Zheng XQ (郑学勤). 2006. Exotic plants in Hainan Province (海南岛的外来植物) [J]. *Subtrop Plant Sci* (亚热带植物科学), **35**(3):39—44
- Usher M B, Kruger F J, Macdonald I A W, et al. 1988. The ecology of biological invasions into nature reserves; an introduction [J]. *Biol Conserv*, **44**:1—8
- Williams D G, Baruch Z. 2000. African grass invasion in the Americas; ecosystem consequences and the role of ecophysiology [J]. *Bio Invas*, **2**:123—140
- Xie Y, Li Z, Gregg W P, et al. 2001. Invasive species in China—an overview [J]. *Biodiversity and Conservation*, **10**:1 317—1 341
- Xu CD (徐成东), Lu SG (陆树刚). 2006. The invasive plants in Yunnan (云南的外来入侵植物) [J]. *Guihaia* (广西植物), **26**(3):227—234
- Yan YH (严岳鸿), Xing FW (邢福武). 2004. The exotic plants in Shenzhen (深圳外来植物) [J]. *Guihaia* (广西植物), **24**(3):232—238