

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2021.04.003

江西省外来植物现状

吴雪惠, 高丽琴, 毛丽云, 姜轶涵, 杨光耀, 唐 明*

江西农业大学林学院, 江西 南昌 330045

摘要:【目的】完善江西省外来植物本底调查数据,为江西省外来入侵植物的预防和预警机制构建提供依据。【方法】通过文献、标本研究以及野外实地调查,对江西外来植物种类、原产地、生活型、引入途径、引入时间、在各地级市的分布情况以及外来入侵植物的种类进行分析、探讨。【结果】江西省外来植物有106科407属599种;菊科最多(85种,14.19%),其次是豆科(52种,8.68%),10种以下的科有91个,占总科的85.85%;主要源于美洲(49.25%),其次是亚洲(20.80%),欧洲第三(13.81%),地中海和大洋洲较少;外来植物中草本植物种类最多,乔木次之;大部分被用于观赏、饲料、药物等有意引入。江西省的外来入侵植物有53科168属267种;九江、赣州和南昌由于地理位置优越及经济地位突出被入侵较严重。【结论】江西省外来植物种类丰富,引入途径多样,入侵物种较多。建议构建风险评价系统,加强外来植物监管监测,科学引种;制订和更新外来植物防控的具体政策法规;同时,加大入侵危害宣传,及时防控和阻止外来植物逃逸入侵对本省生态环境造成侵害。

关键词: 江西省;生物多样性;外来植物;入侵植物;原产地



开放科学标识码
(OSID 码)

Study on the alien plants in Jiangxi Province, China

WU Xuehui, GAO Liqin, MAO Liyun, JIANG Yihan, YANG Guangyao, TANG Ming*

College of Forestry, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045, China

Abstract:【Aim】To improve the data on Jiangxi local alien species catalogue and provide a basis for the construction of effective prevention and early warning mechanisms for invasive plants in Jiangxi Province.【Method】Based on a review of the literature, specimen studies, and field investigations, we analyzed and discussed the floristic composition, origin, life form, introduction pathways, introduction time, and distribution at prefecture-level of non-native plants in Jiangxi Province.【Result】In total, 599 alien plant species belonging to 106 families and 407 genera were recorded in Jiangxi. Asteraceae was the most species-rich family (85 species, 14.19%), followed by Fabaceae (52 species, 8.68%); 91 families had <10 species and accounted for 85.85% of the total families. Most of the alien species in Jiangxi were of American origin (49.25%), followed by those of Asian (20.80%) and European (13.81%) origins. However, few of them were introduced from the Mediterranean and Oceania. Herbs were the most prevalent among alien plants, followed by trees. The alien species were mainly introduced for ornamental, culinary, and medicinal purposes. 267 invasive plants in 53 families and 168 genera were recorded in Jiangxi Province. Jiujiang, Ganzhou, and Nanchang have been invaded seriously due to their advantageous geographical position and economic status.【Conclusion】The introduction pathways of the alien plants were diverse and many have become invasive after a time lag. Suggestions on controlling alien plants, including risk assessment, improvement of detection were proposed. In addition, increasing public awareness of the invasion hazards and conducting timely prevention and control interventions are necessary to prevent alien plants from escaping and becoming invasive.

Key words: Jiangxi; biodiversity; alien plants; alien invasion plants; original locality

外来物种是指那些出现在其过去,或现在自然分布范围以及扩散潜力以外(无法自然扩散或在没有直接或间接引入行为不能存在)的物种,包括其所有可能存活、继而繁殖的部分(李振宇和解焱, 2002)。当其逃逸野外,不受人为控制地繁殖扩散且对当地生态系统、生物多样性以及人类健康造成危害的种就称为外来入侵种(UNEP, 1992)。在经济全球化的背景下,全球物质流通变得更迅速便

收稿日期(Received): 2021-01-06 接受日期(Accepted): 2021-02-28

基金项目: 国家林业和草原局科技发展中心项目(KJZXSA2018009、KJZXSA2019007)

作者简介: 吴雪惠, 女, 硕士研究生。研究方向: 林业科学。E-mail: awxh2018@163.com

* 通信作者(Author for correspondence), E-mail: tangming@jxau.edu.cn

捷,物种通过有意或无意的传入途径在各区域间流动变得更便利,因此外来物种入侵现象变得更严峻,已成为当今社会除栖息地破坏以外严重影响生物多样性的第二大威胁因素(欧健,2008),引起了各国政府高度重视。

江西省位于北纬 24°29'—30°05',东经 113°35'—118°29',东与浙江、福建为邻,南连广东,西靠湖南,北与湖北和安徽隔长江相望;以低山丘陵为主,属亚热带温暖湿润季风气候,温暖湿润,热量充足,降水充沛;省内河流众多水系发达,长江中游穿过鄱阳湖,形成鄱阳湖平原。优越的自然条件,使江西成为我国江南地区植物资源较为丰富的地区之一(季春峰等,2009),也为外来植物的生长繁衍提供了良好的生态环境。

近十几年来,江西省经济快速发展,对外贸易往来频繁,交通道路网络等基础设施建设日益发达以及旅游业的发展为外来物种的传入提供了便利。据报道,2013 年江西省在水、陆、空运各入境口岸检疫到外来有害生物 1370 种(谢梦琴,2014)。外业调查过程中,研究人员在江西境内不断发现新的外来植物甚至入侵植物,如南美山蚂蝗 *Desmodium tortuosum* (Swartz) Candolle、丝毛雀稗 *Paspalum urvillei* Steud.等(曾宪锋和邱贺媛,2013)。江西省外来植物的数量不断增加,并且一些极具生态危害的外来入侵植物严重影响着江西省的生态和农业生产安全。近些年,研究人员已开展了一些有关江西省外来植物和外来入侵植物的研究,但仅限于局部地区外来植物及其入侵性的调查分析(季春峰等,2009;鞠建文等,2011;万慧霖,2008;王宁,2010;袁师,2013;张杰,2015),而缺乏江西省全省的外来植物数据资源的本底调查。因此,本研究拟通过文献、标本研究以及野外实地调查,系统研究江西外来植物种类、原产地、生活型、引入途径、引入时间、在各地级市的分布情况以及外来入侵植物的种类,并提出管理对策。

1 研究方法

1.1 文献标本查阅

收集有关中国外来植物研究书籍、论文,结合地方林业部门提供的相关资料数据,进行整理和分析。外来入侵植物名单的确立主要以马金双和李惠茹(2018)划定的中国外来入侵植物为依据。

通过中国数字标本植物馆([http://www.cvh.ac.](http://www.cvh.ac.cn/)

[cn/](http://www.cvh.ac.cn/))查阅有关江西省外来植物的标本信息,结合中国植物图像库(<http://ppbc.iplant.cn/>)、中国自然标本管(<http://www.cfh.ac.cn/>)数据,确定部分外来植物在中国以及江西省内的分布情况。植物中文名和学名参考“Flora of China”(<http://foc.eflora.cn/>)及世界植物名录“The Plant List”(<http://www.theplantlist.org/>)。

1.2 外业调查

综合标本分布资料和文献记载相关信息,规划踏查地点和样线。于 2018 年 7—12 月、2019 年 3—12 月、2020 年 9—12 月,对南昌市、九江市、赣州市、新余市、宜春市、萍乡市、吉安市、抚州市、鹰潭市、上饶市和景德镇市 11 个地级市 49 个定点的重点公园、自然风景区、林业科学研究所以及苗圃基地进行样线踏查,同时还对调查地的交通道路附近、农田、荒地、河滩、车站、机场及其周围、居民区和建筑用地等外来植物相对集中分布的生境进行调查。鉴于九江的庐山植物园和赣州的赣南树木园一直是江西省重点引种科研院所,对这 2 个地区进行了重点调查。

调查过程中,记录外来植物的生境、GPS 信息,拍摄照片,采集未能野外鉴定的植物标本,鉴定整理外来植物名录,并重点注意观察是否有新增的入侵种。同时向大型苗圃园区、各地林业局、林业科学研究所等有关单位和科研院所的专家咨询本地外来植物引种及分布情况。掌握区域内外来植物种群数量、分布状况和实际危害程度以及潜在危害,客观评价该区域外来入侵植物的危害程度。

1.3 内业整理

运用 EXCEL 软件绘制图表,对江西省外来植物科属组成、原产地、生活型、引入途径、引入时间或首次发现时间、外来入侵植物种类及在江西省各地级市的分布情况进行分析。对多重产原(原产地不止 1 个)进行重复计算,对于无法确定引入途径或引入时间的外来植物,在对引入途径和引入时间进行统计分析时没有将其进行分析。

2 结果与分析

2.1 外来植物组成分析

江西省外来植物共 106 科 407 属 599 种(本文“种”包含种下变种、变型和品种等种下单位),包括蕨类植物 1 种,即满江红科细叶满江红 *Azolla filiculoides* Lam.。裸子植物 9 科 57 种,占总种数的

9.52%,其中,松科和柏科最多,占外来引入裸子植物绝大多数,分别为 26(4.34%)和 15 种(2.5%)。被子植物 96 科 527 种,种类最多的 10 个科所含种数占比达 49.2%。其中,菊科植物最多,达 85 种,约占江西省外来植物总种数 14.2%;其次为豆科 52 种,占总种数 8.68%;禾本科 30 种,占总种数 5.01%;茄科 22 种,占总种数 3.67%。其他含 10 种以上的科有大戟科 18 种,苋科 17 种,唇形科 17 种,百合科 13 种,石竹科 12 种,十字花科 12 种,玄参科 12 种,桃金娘科 11 种,共 8 科 112 种,占总种数 18.7%。含 10 种及以下有 91 科,共 257 种,只有 1 种的有 36 科(扫描右侧二维码,查看详情)。



2.2 原产地与生活型分析

根据江西省外来植物原产地调查统计结果,外来植物主要原产于美洲和亚洲。其中:美洲出现次数最多,达 296 次,占总次数的 49.33%;亚洲次之,有 125 次,占总数的 20.8%;欧洲 83 次,占总数的 13.83%;非洲 60 次,占总数的 10%;地中海地区 34 次,占总数的 5.67%;来自大洋洲 22 次,3.67%;杂交起源有 6 种,还有 10 种外来植物来源不详。生态环境和经济往来是影响外来植物进入、繁殖定居的关键因素。美洲是江西外来植物的原产地大洲,可能与北美洲与中国纬度和生物区系相似(Guo, 1999),且南美洲其他沿海地区与江西省气候条件相似,其植物适应于在江西生存有关。此外,美洲与中国频繁的贸易往来加速了当地外来植物进入中国的机会(杨博等,2010)。

江西省外来植物的生活型参考许光耀等(2019)的方法进行分类。草本植物 388 种,占总种数的 64.77%,其中:多年生草本最多,达 187 种;一年生草本 132 种;二年生、一年/二年生和一年/多年生草本较少,分别只有 10、34 和 25 种。乔木 112 种,占总种数的 18.7%。灌木和藤本分别有 63 和 37 种,占总种数的 10.52%和 6.18%。草本植物在江西省外来植物中占比最多,这类植物生长快、周期短、成熟早、繁殖便利、适应环境能力强,在不同的生境下易于存活(杨博等,2010; Baker, 1974)。以垂序商陆 *Phytolacca americana* L.为例,该种作为药用植物被引入,1935 年在发现成为入侵种之后便

迅速传遍全国,成为我国危害严重的入侵植物(翟树强,2010)。

2.3 引入途径与引入或首次发现时间分析

外来植物引入途径分为有意引入、无意引入和自然传入,其中,有意引入是由观赏、药用等需求引入,以产生实际效益为目的;无意引入是人类活动无意识地将部分物种本体或者种子等繁殖体携带到其他区域的过程;自然传入是指植物靠自身繁殖扩散和风力、水流、动物等途径进行的自然扩散。江西省的外来植物中,有意引入植物有 495 种,无意引入有 87 种,自然传入种为 18 种,分别占总种数的 82.64%、14.52%和 3.01%。其中,观赏类植物引种最多,包括乔木、灌木、藤本和草本花卉,达 321 种。中国约有 80%的外来物种属有意引入(严靖等,2017; 杨博等,2010)。江西省外来植物引入途径与全国外来植物引入途径大致相同,且以观赏目的引种的草本植物为主,这类植物多色彩艳丽、生长周期短、产生美化效果快、品种多、需求量大、繁殖栽培较为便利(王宁等,2013),如鸡冠花 *Celosia cristata* L.、德国鸢尾 *Iris germanica* L.、一串红 *Salvia splendens* Ker-Gawler 等被广泛栽培运用。乔木大多以园林绿化或造林为引种驯化目的,但部分由科研需求引入的外来乔木因生长周期较长或对环境适应能力较弱,还处于引种初期适应阶段,目前只生长于庐山植物园或赣南树木园。

根据文献资料(何家庆,2012; 李宏和陈锋,2017; 徐海根和强胜,2004)和标本研究,江西省部分外来植物在春秋时期便开始传入,主要来自欧洲、中亚等地区,但由于江西地处内陆,多面临山,与外界隔离,所以在早期外来植物不多见,主要以果蔬、饲料牧草、药用等实用性为引种目的,如苋 *Amaranthus tricolor* L.、虞美人 *Papaver rhoeas* L.和甜瓜 *Cucumis melo* L.。此后一直陆续有植物传入,但种类较少,增幅较慢。19 世纪由于帝国列强的侵略,以及 20 世纪末期以来改革开放政策的实施,江西与外界交流日渐频繁,外来植物种类有了迅猛增长,短短的 200 年间增加了 300 多种,占总种数的一半以上,其中 20—21 世纪间增长最快,增加了 248 种(41.33%)。有 190 种外来植物虽未能确定其引入或首次发现的时间,但根据标本采集时间分析其大多出现在 1949 年以前(图 1)。

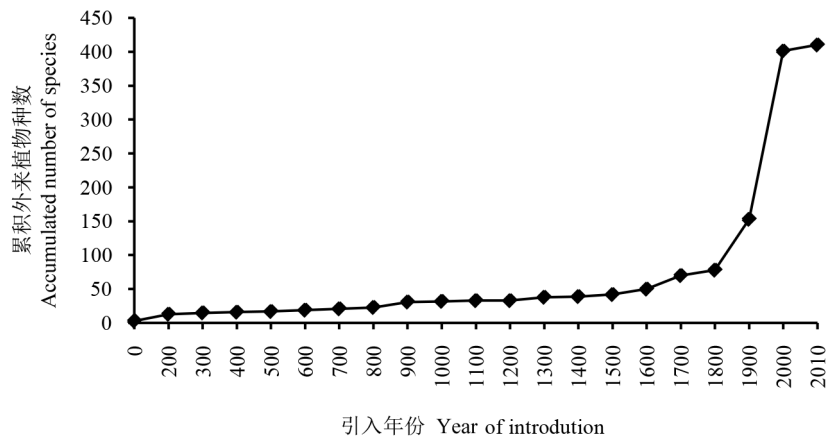


图 1 江西省外来植物引入年份
Fig.1 Introduction year of alien plants in Jiangxi Province, China

2.4 外来入侵植物种类与分布分析

江西省现有外来入侵植物达 53 科 168 属 267 种。依据马金双和李惠茹 (2018) 的入侵等级标准进行划分,被划为 1 级恶性入侵种的有 35 种,2 级严重入侵种有 35 种,3 级局部入侵种有 42 种,4 级一般入侵种的有 55 种,5 级有待观察种尚且处于归化状态,目前无法确定未来发展趋势的有 100 种。

分析江西各地区外来入侵植物的分布情况,九江市和赣州市的外来入侵植物种数最多,分别有 169 (63.3%) 和 126 种 (47.2%);南昌、吉安、宜春等地次之,分别有 107 (40.1%)、91 (34.1%) 和 87 种 (32.58%);新余、景德镇、萍乡和鹰潭在江西版图上占地面积较小,入侵植物也较少,皆在 50 种以下;上饶和抚州面积相对较大,外来入侵植物分别为 65 (24.34%) 和 68 种 (25.47%)。

3 结论与讨论

3.1 江西省外来植物现状

江西省外来植物种类丰富,其中菊科、豆科和禾本科的外来植物种数在江西省外来植物中分列前三,且分布较广,部分植物还有入侵性,这与它们的形态特征和生物学特性有关。菊科的加拿大一枝黄花 *Solidago canadensis* L. 于 20 世纪 30 年代作为观赏植物被引入栽培,其单株产种量大,种子成熟后随风四处飞散,且发芽率高;80 年代该种成功逃逸,大量繁殖并难以控制 (姚一麟和徐晔春, 2013),成为破坏严重的入侵种。豆科大多作为蔬菜、药用和观赏植物被引入,如扁豆 *Lablab purpureus* (L.) Sweet、落花生 *Arachis hypogaea* L. 和含羞草 *Mimosa pudica* L. 等,栽培历史久远,但逃逸为入

侵种较少。禾本科植物大多为草本植物,生命力顽强,种子小且轻,以风媒传播,自然繁殖能力强,发展为入侵种较多,如毒麦 *Lolium temulentum* L.、野燕麦 *Avena fatua* L. 和扁穗雀麦 *Bromus catharticus* Vahl. 等。

到目前为止,江西省内大部分外来植物并未发现有入侵性或明显入侵行为。乔木仅个别种,如银合欢 *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit 入侵性较强 (2 级),但在江西并未形成大规模入侵。入侵性较强的种主要集中在草本植物,尤其是菊科、禾本科和苋科等少数科,部分植物已造成较大的入侵危害,如加拿大一枝黄花和空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.。部分被评为恶性入侵的种,如薇甘菊 *Mikania micrantha* H. B. K. 和毒麦在江西零星分布,虽然暂未造成大规模入侵危害,但一旦入侵成功可能难以根除 (史梦竹等, 2020; Mack *et al.*, 2000),会对生态环境以及经济造成严重的损失。各有关部门除了对已有入侵危害的植物加强治理外,还要谨慎引种,并重点加强对菊科、豆科和禾本科等重点入侵植物的监管力度。

3.2 外来入侵植物在各地级市分布情况

从外来入侵植物在江西省各地级市分布物种数量分析,入侵种分布数量与其所在地区行政面积呈正相关。鹰潭、新余、萍乡和景德镇占地面积较小种类较少,入侵种多为一年蓬 *Erigeron annuus* (L.) Pers.)、三裂叶豚草 *Ambrosia trifida* L. 和藿香蓟 *Ageratum conyzoides* L. 等入侵性较强的物种。上饶、宜春、抚州、吉安占地面积相对较大,外来入侵植物种数也相对较多,达 60~100 种。南昌作为江

西省的省会城市,经济发达,为江西省交通枢纽城市,人流物流的大量转运,外来入侵种分布密度大;而赣州与广东省相邻,广东省优越的地理位置和适宜植物生长的亚热带季风海洋性气候,导致外来入侵种类丰富(王芳等,2009)。研究发现,赣州与广东的入侵植物重合度较高,如赣州新发现的归化植物,蔓马缨丹 *Lantana montevidensis* Briq.、细叶萼距花 *Cuphea hyssopifolia* Kunth(吕泽丽等,2014)、紫斑大戟 *Euphorbia hyssopifolia* L.和匍匐大戟 *Euphorbia prostrata* Ait.(曾宪锋等,2012)在广东省皆有分布,推测赣州部分外来植物通过广东人为或自然传播的途径而进入。九江位于长江中游,拥有长江中游重要的区域性枢纽港、江西省唯一对外贸易的国家一类口岸——九江港口(方武,2012),货物运输频繁,外来植物资源丰富,入侵现象较为严重。

3.3 外来入侵植物防控态势

江西省外来入侵植物较季春峰等(2009)报道的 55 种和鞠建文等(2011)报道的 85 种,数量激增;在国家环保总局发布的 4 批外来入侵植物名单中江西拥有 34 种,但大部分为入侵性较弱或有待确定入侵性的种。毒麦、薇甘菊、赛葵 *Malvastrum coromandelianum* (L.) Gurcke)、盖裂果 *Mitracarpus hirtus* (L.) Candolle 和瘤梗甘薯 *Ipomoea lacunosa* L.等在全国评定入侵性较强的种,在江西分布地点较少或种群较小,入侵性较弱。江西省对加拿大一枝黄花这类入侵性极强且对生态以及经济造成严重破坏的外来植物十分重视,2014—2016 年通过化学防治、人工拔除等措施进行了大规模治理(徐黎明,2013),2017—2019 年间,其规模面积在省内明显缩小,然而 2020 和 2021 年在江西境内又全面暴发,防控形势仍然严峻。一年蓬、鬼针草 *Bidens pilosa* L.和垂序商陆等入侵性较强,全省皆有分布,但由于目前没有产生较大的直接经济损失,未能引起省内林业部门和普通民众的足够重视,对其防控治理还有待进一步加强。

3.4 管理对策

3.4.1 明确外来植物引种防控对象,建立外来植物数据库 防治外来植物入侵的第一步,也是最重要的一步,就是确定哪些植物具有入侵危害并有可能成为入侵植物。虽然江西省已有针对外来植物的一些调查和防控举措,但未形成系统的政策性内容,现有外来植物管理政策制度具体对象不明,缺

乏法律依据。建议外来物种防控相关主管单位(江西省林业厅、江西出入境检验检疫局等)加强信息共享和获得力度,及时获取国外引种植物的入侵风险评估权威数据,加强与地方科研单位或农林院校的协作,基于已有数据建立并共享江西省外来植物数据库。

3.4.2 加强外来植物监管,增强防除措施 入侵植物风险评价具动态和时效性,部分外来植物或入侵植物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(王宁等,2013)。必须加强对外来植物,特别是菊科、豆科、禾本科具有潜在入侵生物特性外来植物的长期监管,对潜在危害的入侵植物在其没有扩散前进行全面防除(汪远等,2015)。研制有效的外来入侵种防控措施,制定应对突发情况的紧急防控方案(蒋奥林等,2018)。

3.4.3 制订和更新外来植物防控的具体政策法规 现有的政策法规往往只关注包括动物传染病、寄生虫病病原、植物危害性病虫杂草及其他有害生物等的防控和治理,对非检疫性植物的引入、扩散和使用的监管审批缺乏依据,管理内容不明。应提前布局,制订防范外来有害植物传入的政策法规,构建外来植物引种、推广、调运、利用、管理等诸多环节的监管制度,加大外来物种非法引种惩处力度,通过检查、收费和罚款来强制执行。

3.4.4 加强公众宣传教育 公众教育是防治方案和管理方案中必不可少的组成部分。群众对外来植物认识往往不够,对植物入侵风险防控意识较为薄弱,只有当植物入侵变成生物灾害后才会关注并引起重视。建议以地方性林业局为责任单位,通过科普读物发行、公众号推送、口头演讲、电视和电台广播等形式,加强公众对外来植物认识和科普宣传,提高全民防范外来植物入侵的风险意识。

参考文献

- 方武, 2012. 依托九江水运核心优势打造长江中游港口石化物流基地. 中国港口 (11): 45–47, 22.
- 何家庆, 2012. 中国外来植物. 上海: 上海科学技术出版社.
- 季春峰, 王智, 钱萍, 2009. 江西外来入侵植物的初步研究. 湖北林业科技 (3): 27–31.
- 蒋奥林, 朱双双, 陈雨晴, 郭晓明, 王瑞江, 2018. 中国香港外来入侵植物. 广西植物志, 38(3): 289–298.
- 鞠建文, 王宁, 郭永久, 周小军, 吴星星, 2011. 江西省外

- 来入侵植物现状分析. 井冈山大学学报(自然科学版), 32(1): 126-130.
- 李宏, 陈锋, 2017. 警惕外来物种入侵. 重庆: 重庆出版社.
- 吕泽丽, 郑泽华, 曾宪锋, 邱贺媛, 魏燕君, 黄丽娜, 2014. 2种江西归化植物新记录. 福建林业科技, 41(2): 125-126, 165.
- 李振宇, 解焱, 2002. 中国外来入侵种. 北京: 中国林业出版社.
- 马金双, 李惠茹, 2018. 中国外来入侵植物名录. 北京: 高等教育出版社.
- 欧健, 2008. 厦门外来物种入侵风险评估研究. 博士学位论文. 厦门: 厦门大学.
- 史梦竹, 李建宇, 郭燕青, 胡大鹏, 郑丽祯, 傅建炜, 2020. 福州市公园外来入侵植物初步调查与分析. 生物安全学报, 29(3): 229-234.
- 万慧霖, 冯宗炜, 庞宏东, 2008. 庐山外来植物物种. 生态学报, 28(1): 103-110.
- 汪远, 李惠茹, 马金双, 2015. 上海外来植物及其入侵等级划分. 植物分类与资源学报, 37(2): 185-202.
- 王芳, 王瑞江, 庄平弟, 郭强, 李振荣, 2009. 广东外来入侵植物现状和防治策略. 生物学杂志, 28(10): 2088-2093.
- 王宁, 2010. 江西省外来入侵植物入侵性与克隆性研究. 井冈山大学学报(自然科学版), 31(2): 108-112.
- 王宁, 杜丽, 周兵, 闫小红, 2013. 中国外来观赏入侵植物的种类与来源及其风险评价. 华中农业大学学报, 32(4): 28-32.
- 谢梦琴, 2014. 去年江西省截获外来有害生物 1370 种次. (2014-03-11)[2020-10-13]. <http://ml.jxcn.cn/system/2014/03/11/012983735.shtml>.
- 徐海根, 强胜, 2004. 中国外来入侵物种编目. 北京: 中国环境科学出版社.
- 许光耀, 李洪远, 莫训强, 孟伟庆, 2019. 中国归化植物组成特征及其时空分布格局分析. 植物生态学报, 43(7): 1-10.
- 严靖, 闫小玲, 王樟华, 李惠茹, 马金双, 2017. 安徽省外来入侵植物的分布格局及其等级划分. 植物科学学报, 5(5): 679-690.
- 杨博, 央金卓嘎, 潘晓云, 徐海根, 李博, 2010. 中国外来陆生草本植物: 多样性和生态学特性. 生物多样性, 18(6): 660-666.
- 姚一麟, 徐晔春, 2013. 入侵者(下). 园林(4): 65.
- 袁帅, 2013. 九江地区森林群落外来植物种类和影响因素. 硕士学位论文. 北京: 北京林业大学.
- 翟树强, 2010. 沙质海岸防护林垂序商陆入侵机制及其防控技术研究. 硕士学位论文. 泰安: 山东农业大学.
- 曾宪锋, 邱贺媛, 2013. 江西省 2 种外来入侵植物新记录. 贵州农业科学, 41(1): 107-108.
- 曾宪锋, 邱贺媛, 马金双, 2012. 江西省 2 种大戟属新归化植物. 广东农业科学(20): 151, 158.
- 张杰, 2015. 鄱阳湖南矶山湿地自然保护区的外来入侵植物调查与分析. 热带亚热带植物学报, 23(4): 419-427.
- BAKER H G, 1974. The evolution of weeds. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 1-24.
- GUO Q F, 1999. Ecological comparisons between Eastern Asia and North America: historical and geographical perspectives. *Journal of Biogeography*, 26(2): 199-206.
- MACK R N, SIMBERLOFF D, LONSDALE W M, EVANSH, CLOUT M, BAZZAZ F A, 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequence, and control. *Ecological Applications*, 10(3): 689-710.
- UNEP, 1992. *Convention on biological diversity*. Nairobi: UNEP.

(责任编辑:郭莹)