美国对入侵种的管理对策

梁晓东 叶万辉*

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

摘要:外来种入侵是产生当前世界生物多样性危机的重要原因之一。目前外来种入侵问题已经引起人们的普遍关注。1999年2月美国联邦政府发布总统令,号召联邦政府机构执行人员防止外来入侵种所造成的严重环境威胁,指示有关职能部门行使职权阻止引入入侵种并且恢复本地种。总统令指示建立一个入侵物种理事会,并就理事会、联邦机构的职责做了相应界定。美国农业部等部门支持的入侵植物管理国家策略项目,提出了针对入侵种的三项国家目标—入侵种的预防、控制和本地种的恢复。国家管理策略的制定为不同层次的人们提供了合作、教育和研究的机遇。美国政府部门以及有关社会团体已经就外来种入侵危害防范积极展开行动,包括制定标准防止入侵种进入,控制、根除入侵种,向民众进行有关外来种入侵的教育,增加财政年度预算等等。

关键词:外来种,入侵种,管理对策

中图分类号:X3

文献标识码:A

文章编号:1005-0094(2001)01-0090-05

Management strategies for invasive species in the United States

LIANG Xiao-Dong, YE Wan-Hui

South China Institute of Botany, Chinese Academy of sciences, Guangzhou 510650

Abstract: The invasion of alien species is a major factor leading to the biodiversity crisis. Biological invasion is a major cause of biodiversity loss in the United States. The U. S. government is consistently paying more attention to invasive species now. On February 3, 1999, President Clinton signed an executive order(EO) – to coordinate a federal strategy to address the growing environmental and economic threat from invasive plants and animals that are not native to the United States. The President's order directs federal agencies to use their authority to prevent the introduction of invasive species and to restore native species. The EO directs establishment of an Invasive Species Council and prescribes the duties of the Council and federal agencies. The National Strategy for Invasive Plant Management, supported by the U. S. Department of Agriculture and other departments, proposes three national goals: prevention and control of invasive species' and restoration. This National Strategy provides three mechanisms: partnerships, education, and research for different groups and individuals. It requires a high level of cooperation and collaboration among them. Aggressive federal actions are already underway, including measures to prevent entry of invasive species, control and eradication of invasive species, outreach and education for the general public, and an increase in the budget for each fiscal year.

Key words: alien species, invasive species, management strategies

1 引言

外来种入侵是一个全球性的问题,它不仅是导致生物多样性丧失的主要原因之一,而且威胁着全球的生态环境和经济发展(Nichols et al., 1990; Carlton and Geller, 1993; Travis,

1993; Wilcove et al., 1998; Martin Enserink, 1999; Stachowicz et al., 1999; Levine, 2000)。因此,入侵种的问题已经引起了公众、科学家、社会团体和政府的普遍关注。目前,对于生物入侵的研究主要集中在入侵种的预防、控制和本地种的恢复方面。然而,这三方面的工作,除了需要公众团体的协作、科学家的研究以外,更离不开国家政府部门的关注和支持。

基金项目:国家重点基础研究发展规划项目(G2000046803)

收稿日期:2000-08-09;修改稿收到日期:2000-11-27

作者简介:梁晓东,男,1975年出生,在读研究生。目前从事植物生态学方向的研究。

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail 地址:why@scib.ac.cn

在外来种与入侵种之间存在一定联系,但又有所区别。外来种是指在一个特定的生态系统中,具有种子、卵、孢子或者其他繁殖能力的生物物质的任何物种,但它却不属于本地生态系统。本地种是指在一个相关的特定生态系统范围内,除了引入的原因而自然起源于或者普遍发生于这一生态系统的物种(<http://www.whitehouse.gov/CEQ/020599.html>)。入侵种属于外来种,它的引入可以或可能引起对经济、环境或人类健康的损害,但入侵种的范围却比外来种的范围小。外来种的影响是复杂的,并且会随着气候环境等因素的变化而变化。外来种对生态系统结构及其功能有正面的影响,也有负面的影响(彭少麟,向言词,1999)。

外来动植物物种的引入,也就是入侵种的引入是产生当前生物多样性危机的主要因素(Wilcove et al., 1998; Martin Enserink, 1999; Levine, 2000)。外来种入侵是指外来种在自然状态或人类作用下,在异地获得生长与繁殖的现象。物种入侵本性的含义是:一旦外界环境条件成熟,该物种就会不受拘束地超越地理或政治的边界。外来种入侵是造成当前世界生物多样性丧失的最主要原因之一,入侵种通过负反馈循环与生物多样性丧失相互增强,从而更加速了全球受威胁生物群区的灭绝速率。入侵种已经严重地威胁到本土的动植物物种、种群、生态系统的结构和功能以及全球和地方的经济(Nichols et al., 1990; Carlton and Geller, 1993; Travis, 1993; Stachowicz et al., 1999)。针对入侵种《生物多样性公约》中也包括了一项特别条款,即第八条(h)款——防止引进、控制或清除那些威胁到生态系统、生境或物种的外来物种(中华人民共和国濒危物种科学委员会、中国科学院生物多样性委员会译,1997)。

生物入侵是导致美国生物多样性丧失的两大主要原因之一,仅次于生境破坏。根据研究预测,在不久之后将变成最主要的原因(Martin Enserink, 1999)。在以往对于入侵植物被引进美国、遍布全美的过程中,由于没有得到足够的注意,以致对国家景观的完整性和经济等都造成了严重的威胁。例如在夏威夷群岛,几种热带和亚热带野草入侵到岛上以后,造成本地种大量死亡而外来杂草迅速繁殖(Hughes et al., 1991)。在夏威夷和佛罗里达,植物外来种的数量分别占45%和40%(Campbell, 1997)。专家估计入侵植物已经在美国一亿多英亩土地上蔓延滋生,而且每年以8%~20%的速度递增。每年由于入侵植物损失的土地为300万英亩,相当于东部特拉华州(Delaware)面积的两倍。美国每年由于入侵物种影响而造成的经济损失估计达1230亿美元。例如,到2002年时,因斑马蚌(*Zebra mussel*)堵塞水管而关闭电力设施所造成的损失估计达50亿美元;七鳃鳗(*Lampetra*)的入侵造成大湖(Great Lake)地区渔业和鲑鱼资源的崩溃,美国和加拿大每年用于控制七鳃鳗的费用达1300万美元;亚洲天牛科(Cerambycidae)的昆虫在布鲁克林州(Brooklyn)和纽约(New York)造成的损失达500万美元;大戟类植

物每年引起美国蒙大拿州(Montana)、北达科他州(North Dakota)、南达科他州(South Dakota)和怀俄明州(Wyoming)牲畜草料的损失达14400万美元^①。当前,美国政府对入侵种的重视程度不断加强,采取了相应的管理对策。1999年2月美国总统克林顿发布有关入侵种的总统令,号召每个联邦政府执行人员防止外来种入侵并做好相关的协调工作以免造成严重的环境威胁;由美国农业部等部门支持的入侵植物管理国家策略概述了对入侵物种的三项国家目标:预防、控制和恢复;美国植物卫生监测局、农业部、国家公园管理局、土地管理局等联邦机构均已制定计划,将外来入侵性杂草的及时监测和迅速处理列为首要工作。

目前,我国对于外来入侵种进行了初步的研究,在外来杂草种类方面已经和正在研究的包括水花生(*Alternanthera sessilis*)、水葫芦(*Eichhornia crassipes*)、三裂叶豚草(*Ambrosia trifida*)、大米草(*Spartina anglica*)、薇甘菊(*Mikania micrantha*)等(丁建清等,1999;孔国辉等,2000)。本文通过对当前发达国家对入侵种管理对策的介绍,旨在加强人们对入侵种危害程度的认识,为我国有关管理部门对入侵种控制及政策的制定提供一些借鉴。

2 美国联邦政府总统令^{②①}

1999年2月3日,美国总统克林顿签署总统令,旨在调整一项联邦政策,这项政策涉及入侵动植物物种对美国环境及经济的威胁等内容。总统令共分为六个部分:(1)专业名词定义;(2)联邦机构的职责;(3)入侵物种理事会;(4)入侵物种理事会职责;(5)入侵种管理计划;(6)司法回顾和管理。

总统令首先简单定义了外来种、本地种、入侵种、生态系统等专业名词,并指示成立一个入侵种理事会。理事会将开展一项减少入侵种对经济、生态以及人类健康不断增长的危害的综合性计划,并进一步阻止入侵种异常的引入和传播。理事会需与有关联邦机构、州、部族(tribe)、科学家、大学、航运业、环境机构、农场组织和商业团体等不同单位部门共同协作,开展工作,以抵御外来入侵种。同时联邦机构发挥各部门职能,协调工作,发挥最大效力。在司法方面,简要说明相关注意事项,并要求司法机关对总统令的执行给予法律监督和支持。总统令的公布说明美国联邦政府加大了对抵御外来入侵种的支持,表明入侵种已引起美国联邦政府的重视。下面就总统令主要内容加以简单介绍。

2.1 联邦机构的职责

由于每个联邦机构的行动可能会影响到入侵物种将来的状况,所以在行动上应行之有效并且合法;同时要担负:(1)明确总统令的内容;(2)在行政部门预算限制范围内专

资料来源:① <http://www.whitehouse.gov/CEQ/020599.html>

② <http://refuges.fws.gov/FICMNEWFiles/eo.html>

款专用,运用相关程序和权利来预防外来种的引入,迅速地发现和作出反应,要以一种经济和无损于环境的方式来控制入侵物种的种群,精确、可靠地监控入侵种群;在已被入侵的生态系统内,要为本地种和栖息地环境的恢复重建作好准备。倡导有关入侵种的研究,积极发展科技以防止入侵种的引入并为入侵种的合理化环境控制作好准备,促进有关入侵种及其研究手段的公众意识教育。(3)根据已有的指导方针或原则,不批准、资助和执行可能引起、促进入侵种进入或传播到美国及其他地方的行动,除非联邦机构确定并公布该行动所带来的利益可以明显超过由入侵种造成的潜在危害。所有与总统令行动有关的,可将危害的风险减至最小的可行性、谨慎性行动都将被采纳。

联邦机构在履行以上职责时,可同入侵物种理事会进行磋商,同时要与入侵物种管理计划和合作的基金管理者协调一致;当联邦机构与国际组织和国外进行合作时,要取得政府部门的批准。

2.2 理事会的组成与主要职责

理事会主席由联邦政府内政部长、农业部长、商业部长担任,成员包括国务卿、财政部长、国防部长、内政部长、农业部长、商业部长、运输部长和环境保护机构行政官。理事会可以邀请其他联邦机构的代表作为成员,包括来自总统私人选定的非正式顾问团办公署以及对入侵种管理负重要职责的办事处的代表,并且对他们的入会可以采用特殊的手续。同时,成立咨询委员会向地方、部族、州、地区等提供信息和建议。内政部则给予行政和财政支持。

理事会负责有关入侵种的全国性领导,主要职责如下:(1)监督总统令的执行,检查联邦机构针对入侵种的行动是否取得成效。如,在治理入侵物种方面要依赖现有的、切实可行的组织机构来进行,但同时需要监督其在协作、成效和完成情况等方面的工作;(2)鼓励地方、部族、州、地区的规划和行动,在以生态系统为基础的水平上达到入侵物种管理计划的目标;(3)提出有关入侵物种管理国际合作的建议;(4)通过向环境质量委员会咨询,引导联邦机构依照国家环境政策法规预防和控制入侵种,包括获取、使用和维持本地种以影响入侵种,制定环境政策及规划指南;(5)在联邦机构之间建立一个协同网络,以证明、评估和监测入侵种对经济、环境和人类健康的影响;(6)推动建立以互联网为基础的信息共享网络,以便存取和交换有关入侵种的数据,包括入侵种的分布、多度、生活史、形态特征,对经济、环境和人类健康的影响以及相关的法律、管理计划、研究和公众教育等信息;(7)起草和发布国家入侵种管理计划。

2.3 入侵种管理计划

(1)理事会要在总统令发布 18 个月内起草和发布国家入侵种管理计划的第一个版本,要详细制订有关联邦机构执行入侵种行动的目标、对象以及如何取得成功的具体措施。联邦机构和理事会履行总统令和管理计划所赋予的职责。

入侵种管理计划的制定要有一个公众参与的过程,并向联邦机构和基金委员咨询。(2)第一版的管理计划包含一个防止入侵种引入和传播的现有和预期方法、权威的评论,这包括了识别入侵种引入途径以及将引入风险降到最低过程的方法。该计划还将提出使引种风险达到最小化的研究必要性和推荐标准。该标准将为入侵种的引入和传播提供一个科学的评估程序,此程序可以用来确定、监测和阻断与入侵种引入有关的途径。如果推荐的标准未被当前法律认可,可通过理事会主席拥有的立法建议权向总统申请在审批上所需的改变。(3)理事会每两年更新一次管理计划,同时评估和汇报管理计划所取得的成果。管理计划要确定协调工作所需的人员、财力和附加标准,以达到计划所制定的目标,并向管理和预算办公室汇报。在理事会制定标准后的 18 个月内,每个联邦机构必须履行标准,或者采取行动,或者向理事会解释行动不可行的原因。理事会至少每 5 年评定一次总统令的执行效果,并向管理和预算办公室报告以决定是否对总统令进行修订。

3 美国的入侵植物管理国家策略

入侵植物在美国已经变成了一个严重的问题,每年造成农业、娱乐业和旅游业的严重经济损失。野葛(*Pueraria lobata*)、水葫芦、千屈菜(*Lythrum salicaria*)等有害的入侵杂草植物,严重威胁着美国的生物多样性、生境质量和生态系统功能。例如,在流经华盛顿的波托马克河(Potomac River)中,密集簇生的软水草(*hydrilla*)已经严重阻碍了帆船的正常航行等等。因此,入侵植物管理国家策略的出台,得到了美国农业部、能源部、国防部、运输部等不同联邦部门与地方政府和非政府机构的共同支持。这项国家策略包括六大部分:支持决议的单位与部门、序言、介绍和三项国家目标——入侵种的预防、控制和本地种的恢复。其中,每个国家目标下面又包含不同的子目标,现就主要内容简介如下:

3.1 入侵植物管理国家策略的目标

3.1.1 目标 1:有效的预防

为了阻止入侵植物定居繁殖和产生后续的破坏作用,最有效、最经济的途径是在第一时间、第一地点就阻止入侵种成为一个问题。成百上千的入侵植物已在美国的山脉、森林、荒野和农田里大批滋生,并且仍有成千上万的潜在入侵种还没有被发现。鉴于此,有意或无意进入这个国家的外来入侵植物必须被防止,已经存在的入侵植物必须阻止它继续大批地蔓延到新的地区。

目标 1 包含 4 个子目标(1)预防新的入侵:阻止入侵植物进入和传播。改进在边境阻截和阻止入侵植物传播到美国的手续将是至关重要的。有重大危害的入侵种必须阻止其进入国内。已在美国繁殖的入侵植物必须防止其从原滋生地区继续扩散。有必要建立新的程序来评估和减轻任何植物引入行动可能带来的风险;(2)发现与监测:为了发现、

报告和监测入侵植物新的滋生蔓延,有必要扩大和改进相关系统。较早地发现那些重要的入侵植物和具侵略性传播特点的植物新群体,这样进行持续根除和控制的花费将会减至最小。有必要获得那些初见的、具潜在性入侵植物的初始观测资料,而且已被确认的、有问题植物的滋生新情况的信息也是必需的。另外,收集和发布有关杂草发生的国家信息,将大大提高我们与入侵植物斗争的能力。(3)法律与规章的遵守:提供资金,确保法律与规章的执行。协调州与联邦之间的法律与制度,将会提高对诸如野葛或大戟科的乳草草(*Euphorbia esula*)这类广泛分布入侵植物的控制。在不同州之间关于入侵植物有效规章的交流互动,将进一步保护农业和自然资源以及其他生态系统免受新植物物种的入侵;(4)使用本地种:为了美化和保护目的,要广泛使用本地种。本地种可以为本地野生动物提供所需的草料、保护和生境。使用本地种将有助于景观、侵蚀控制和生境的改善,也将对防止外来植物种入侵和传播有所帮助。本地种的运用还将有利于维持局部地区的生物多样性。

3.1.2 目标2:有效的控制

一旦外来种已经入侵繁殖,必须将其产生的破坏作用控制在最低水平以下,并且要阻止它扩散传播到新的地区。如同野火一样,入侵植物在影响很小时最容易抑制和消除,而在一次大规模的扩张出现后,要控制其边缘以防止进一步蔓延,同时长期控制的工作要更加留意入侵群体的残留物部分。目标2包含3个子目标(1)计划和决定优先控制对象:通过大范围合作的途径确立优先对象。在大范围入侵植物管理计划基础上,农场主、州与联邦土地管理机构、杂草组织和相关团体应该确立优先控制对象和协调控制成果(2)实行有害物的综合管理:在一个大区域的基础上实行入侵植物综合管理。入侵植物的综合管理有赖于与科学技术的结合。由于入侵植物本身的扩散传播没有所谓的人为边界限制的问题,所以当其大批滋生的地区包含隶属于不同土地所有者的土地时,协作便成为控制的基本要求。在选择控制技术时,要注意考虑其兼容性、有效性和对环境的影响。控制技术包括生物的、技术的、化学的技术以及文化的应用等。由于与入侵植物管理相关的环境、经济和文化的复杂性,基于科技联合的计划往往是最成功的(3)管理入侵植物:根除小群体的侵扰,控制大群体、易扩张群体的侵扰。小侵扰群体的早期根除明显节省时间和金钱,这将比在它们大规模滋生后才试图根除更易成功。对于一个易扩张侵扰群体的控制,应该控制其边缘的进一步蔓延,并对核心区采用诸如生物防治之类的长期控制手段。

3.1.3 目标3:有效的恢复

入侵植物的出现取代了本地植物群落,使土地侵蚀增加,农业减产,生态系统被破坏。恢复是试图重新获得那些由于土地退化而损失的正常组成和功能。在入侵植物得到控制和根除以后,恢复是一个至关重要的后续步骤。没有这

一步,这些地区就容易被重新入侵。本地植物群落和生态系统应该恢复到自然地区状态,如生产性农作物在农田得到恢复、本地牧草在牧场重新生长及森林重现健康的林下层。

目标3包含两个子目标(1)明确阐述方法和程序:针对入侵植物退化地区,执行有效的恢复程序。退化土地恢复及其生产力维持的实践工作相对较新,因而如何最好地实现还有待进一步的研究实践(2)促进工作的开展:鼓励那些有助于保持水土、避免植物入侵的行动。这项工作将带动国家策略的整体循环并重返国家目标1——预防。关键是要能够维持已恢复的土地,以免再次发生入侵。应该鼓励那些可能为自然环境做出贡献的、可靠的土地利用和活动。

3.2 入侵植物管理国家策略为合作、教育和科研所提供的机遇

实现入侵植物管理国家策略三个目标:预防、控制和恢复的过程,为各单位、组织与公众机构提供了各种不同的机遇。由于单一的组织、工厂或公众机构无法独立完成这项国家目标,所以有必要通过合作、教育和研究这三条途径来克服各种不足。入侵植物管理国家策略的制定恰恰提供了这样的机会。该策略要求在州和联邦代理、私人组织、利益团体、公司、农场主、牧场主、娱乐业主、园艺家、教育人员、科学家和公民之间,有一个高层次的合作与协作。合作可以使每个与国家目标有关的个人、单位或部门最大程度地共享信息资源,教育可以提高公众对入侵植物的认识,以利于其支持和服从针对入侵植物的控制行动,研究可以克服信息漏洞,并且为入侵植物管理提供新技术、新方法。当然,这项策略也提供了其他不同的机遇,但合作、教育和研究是主要方面。

首先,有效的预防工作为不同单位、组织和机构之间建立一个国家性的网络提供了机遇。网络的出现可以报道新的或来历不明的入侵植物,这将有助于发现和监测入侵植物的传播情况。同时,州立、私人苗圃与州和联邦保护机构的合作,为本土植物的栽培提供了原料。大范围入侵植物的管理控制为不同利益团体的协同工作和互利发展提供了一个绝好的机会,恢复工作也为建立合作示范项目提供了一个极好的机会。其次,国家策略的制定必然要求公众加深对入侵植物的认识与了解。各单位、部门、组织与不同外延组织都可以帮助公众,并培养有关入侵植物对陆地、水域、野生生物、本地植被及农业影响的防范管理意识。向公众示范综合入侵植物管理的实践活动,将加强人们对入侵植物综合管理技术的认同与支持;第三,国家策略也为科学研究带来机遇。各种新技术、新规范、新标准、新协议以及新学科都由此开展、研究与制定。在许多大范围入侵植物侵扰群体方面,更多的工作是要利用当地的自然资源来确定适合的综合入侵植物管理技术。

总之,入侵植物管理国家策略的制定为合作、教育和科研带来了很大机遇。不同群体和个人在国家策略支持下,必能将出现的损失状况逆转,并阻止国家土地、水源和自然资

源的进一步损失和退化。这些群体和个人都将被有计划的引导,进入一个入侵植物的有效管理途径,最终实现对入侵种预防、控制和恢复本地种的国家管理目标。

4 美国联邦政府的相关管理对策^①

美国针对入侵种的联邦行动已在积极进行之中,包括采取制定标准防止入侵种的进入,力争使入侵种在境内繁殖之前得到根除,控制已入侵到境内的外来种,在力所能及的范围内向民众进行有关的教育,增加财政年度预算等管理对策。这些行动包括:

(1)美国农业部在 90 多个入境港口派驻 1300 多名检查员检查入境农产品以防止入侵种的进入 (2)美国农业部已禁止从中国进口未经处理的木质包装材料,以防止亚洲天牛科的昆虫的进入,并建议将禁令范围扩大到其他国家 (3)美国内政部鱼和野生动物局(Fish and Wildlife Service, F&WS)将在芝加哥海船运河中建造一个栅栏,以预防入侵种在大湖区域与密西西比河盆地之间传播 (4)美国内政部每年拨款 450 万美元以防止褐色树蛇(brown tree snake)从关岛传入美国大陆 (5)美国国家海洋和大气局与其他联邦及州机构正在致力于恢复南佛罗里达(South Florida)自然生态和沼泽地(Everglades)生态系统的工作 (6)美国国家海洋和大气局资助有关压舱水处理新技术的研究,以减少外来生物被排放进美国水系的威胁 (7)国防部参加关岛褐色树蛇项目的控制行动,并阻止其进一步扩散 (8)联邦管理有害和外来野草协调委员会合作进行了入侵植物的研究,并且发行了综合性出版物 (9)克林顿总统的 2000 年财政年度预算建议给防止外来物种的基金增拨 2880 万美元,其中包括抵抗外来害虫和疾病的基金,以及加速对恢复栖息地和生物综合治理害虫政策的研究基金。

参考文献

丁建清,王韧,付卫东,1999. 我国外来有害植物的已知种类、传入途径及控制对策. 见:许智宏(主编),面向 21 世纪的中国生物多样性保护——第三届全国生物多样性保护持续利用研讨会论文集. 北京:中国林业出版社,297~306

孔国辉,吴七根,胡启明,叶万辉,2000. 薇甘菊(*Mikania micrantha* H. B. K.)的形态、分类与生态资料补记. 热带亚热带植物学报,8(2): 128~130

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

中华人民共和国濒危物种科学委员会,中国科学院生物多样性委员会译,1997. 生物多样性公约指南. 北京:科学出版社,41~43

Campbell F T, 1997. Exotic pest plant councils: cooperation to assess and control invasive nonindigenous plant species. In: Luken J O, Thieret J W (eds.): *Assessment and management of plant invasions*, 228~240

Carlton J T and Geller J B, 1993. Ecological roulette - The global transport of nonindigenous marine organisms. *Science*, 261: 78~82

Hughes F, Vitousek P M and Tunison T, 1991. Alien grass and fire in the seasonal submontane zone of Hawaii. *Ecology*, 72(2): 743~746

Levine J M, 2000. Species diversity and biological invasions: relating local process to community pattern. *Science*, 288: 852~854

Martin Enserink, 1999. PREDICTING INVASIONS: Biological invaders sweep in. *Science*, 285: 1834~1836

Nichols F H, Thompson J K and Schemel L E, 1990. Remarkable invasion of San Francisco bay (California, USA) by the Asian clam *potamocorbula-amurensis*. 2. Displacement of a former community. *Marine Ecology (Progress Series)*, 66: 95~101

Travis J, 1993. Environmental science—invader threatens black, Azov Seas. *Science*, 262: 1366~1367

Stachowicz J J, Whitlatch R B and Osman R W, 1999. Species diversity and invasion resistance in a marine ecosystem. *Science*, 286: 1577~1579

U. S. Government Printing Office, 1998. Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds(eds). "Pulling Together: A National Strategy for Management of Invasive Plants." 2nd edition. 22 pages.

Wilcove D S, Rothstein D, Dubow J, Phillips A, Losos E, 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *Bioscience*, 48: (8) 607~615

(责任编辑: 闫文杰)

① 资料来源: <http://www.whitehouse.gov/CEQ/020599.html>