

应对外来生物入侵挑战 促进可持续发展^{*}

丁建清

(中国科学院武汉植物园 武汉 430074)

摘要 随着我国对外贸易的不断扩大和国际旅游的迅猛发展,越来越多的外来有害生物侵入我国;同时,我国快速发展的交通运输为这些外来生物在全国扩散提供了便利条件。生物入侵给我国带来了严重的经济、生态和社会危害,对国家安全构成了新的威胁。有效预防外来生物入侵,迅速遏制已入侵生物的扩散蔓延,是保护生物资源和水资源,保证农林业健康发展,促进经济和社会的可持续发展和维护国家安全的重大战略问题。

关键词 生物入侵, 国家安全, 对策



丁建清研究员

1 前言

目前,我国社会可持续发展面临着多方面的威胁,如资源、环境、粮食和能源等。随着国际贸易的不断扩大和全球旅游业的迅速发展,外来物

种带来的生物入侵问题正在形成新的威胁,这种威胁同时又加剧了资源、环境、粮食和能源危机。生物入侵已经影响到我国的政治、经济、环境、文化和生活的各个方面并带来了巨大的经济损失和严重后果。

在自然界,因地理、地貌和气候等要素的影响,每一个物种都被限制在一定的区域内生存发展,这些物种即本地种。虽然物种

自身可发生迁移,但如果没有人类活动的影响,这种自然迁移速度很慢。外来种是指在一定区域内历史上没有自然分布而被人类活动直接或间接引入的物种。外来入侵种是指那些对传入地带来了生态、经济或人类健康等危害的外来种。

有效预防外来生物入侵,迅速遏制入侵生物的扩散蔓延,阻止生态环境的进一步恶化,对保护生物资源和水资源,保证农林业健康发展,促进经济和社会的可持续发展,以及保障贸易出口,防范军事“生物入侵”,维护国家安全等,具有重大的战略意义。

2 外来入侵生物对国家安全的威胁

2.1 对生态安全的威胁

外来物种对生物多样性的威胁是惊人的。生物多样性是人类赖以生存和发展的基础,全球生物多样性每年为人类创造约 33 兆美元的价值。中国是世界上少数几个“生物多样性大国”之一,拥有 30 000 多种维管

^{*} 收稿日期:2008年6月25日

束植物和至少 2 340 种陆生脊椎动物, 占全球物种总数的 10%—14%。目前中国生物多样性受到了极为严重的威胁: 61% 的原生生物多样性丧失、40% 的生态系统严重退化、15%—20% 的物种处于濒危状态、遗传多样性大量丧失。外来种的入侵是造成上述损失的主要原因之一。外来生物传入一新的栖境后, 如果脱离了人为控制逸为野生, 在适宜的气候、土壤、水分及传播条件下, 极易大肆扩散蔓延, 竞争排挤本地生物, 危及本地濒危动植物的生存, 造成生物多样性的丧失。

值得注意的是, 与人类对环境的破坏不同, 入侵物种对生态系统的威胁是长期的、持久的。当人类停止对某一环境的污染后, 该环境可能会逐渐恢复, 而当一外来物种停止传入一新的生态系统后, 该物种个体并不会自动消失, 大多会利用已逃脱原有的天敌控制的优点, 在新的环境中大肆繁殖和扩散, 对其控制或清除往往十分困难。而被外来物种排斥、竞争导致灭绝的本地特有物种则是不可恢复的。

2.2 对经济安全的威胁

外来物种通过改变本地生态系统结构和功能从而对农业、林业、畜牧业和水利造成严重的损失。据初步统计, 美国每年因生物入侵造成的农林业经济损失约为 1 200 亿美元。我国有外来有害动植物 400 余种, 每年可造成约 1 000 亿元人民币的损失。在国际自然联盟(IUCN) 公布的全球 100 种最具威胁的外来种中, 我国有 30 种, 是全球受外来种影响最大的国家之一。

目前, 外来入侵生物占我国农林业主要有害生物的比例在 30% 以上, 其中最主要的有: 对我国水稻产量带来 15%—20% 损失的稻水象甲; 危害 200 余种农作物及植物的美国白蛾; 遍及全国 20 多个省区、危害 20 余种蔬菜的美洲斑潜蝇; 严重危害南方水稻和

其它作物生长并传播人畜共患疾病的福寿螺; 以及严重危害我国林业, 造成大片松树死亡的松材线虫、松突圆蚧和湿地松粉蚧等。

对我国生物资源和农林业危害最为严重的外来入侵植物有: 原产南美、现广泛分布于我国 17 个省的上千条河道、20 余座水库、10 多个湖泊, 对农业、水产、电力、旅游带来诸多危害的水葫芦(图 1); 原产南美、现分布于 20 个省区, 对农田和水生生态系统构成严重威胁、对粮食、蔬菜和经济作物带来 10%—40% 产量损失的水花生; 以及严重威胁西南地区宝贵生物资源、发生面积超过 2 000 万公顷的飞机草和紫茎泽兰。上世纪 60—70 年代引入我国的大米草在上海、广东、福建、浙江对当地沿海滩涂的破坏也不容忽视。近年来被称为“植物杀手”的薇甘菊在广东珠江三角洲成为又一典型案例; 北美一枝黄花也已成为我国南方的新入侵物种。



图 1 原产南美的水葫芦已广泛危害我国各类水体



中国科学院

2.3 对人类健康的威胁

外来有害微生物可直接危害人类健康。口蹄疫、疯牛病等除对畜牧业带来毁灭性打击外,对人类健康也产生了隐患;爱滋病在非洲和东南亚的迅速扩展蔓延更是对人类生存的巨大挑战。原产于北美的入侵植物豚草花粉是人类变态反应症的主要致病原之一,一些外来动物如福寿螺等是人畜共患的寄生虫病的中间宿主,麝鼠可传播野兔热。

除危及生态环境、经济发展和人类健康外,生物入侵对国家安全的威胁是全方位的。在国际贸易活动中,外来种常常引起国与国之间的贸易摩擦,成为贸易制裁的重要借口或手段。近年来我国出口美国的木制包装品因光肩星天牛问题给我国外贸带来了重大的经济损失。疯牛病、口蹄疫曾一度使关系良好的国家出现紧张局面。另外,生物入侵还被做为“生物武器”用于政治军事领域。国际上有报道称生物入侵已成为在21世纪提前爆发的“生物大战”。生物入侵还可对本地社会文化产生深刻的影响。例如,我国是一个多民族国家,各民族特别是傣族、苗族、布依族等民族聚居地区,周围都有其特殊的动植物资源和生态系统,对当地特殊的民族文化和生活方式的形成具有重要作用。但由于飞机草、紫茎泽兰等外来入侵植物的不断竞争并取代本地植物资源,正在无声地削弱这些民族文化的根基。

3 我国快速发展的经济建设与外来生物入侵

每个国家在对外贸易的同时都不同程度地输出或传入动植物,国际贸易加速了世界范围内的物种传播。自1978年改革开放以来,外来物种进入中国的速度(包括已经入侵的物种)正随着中国快速发展的经济而增长。在过去的10年里,中国GDP增长在世界上是最快的,进出口总值已从1978年

的206亿美元增长到2007年的21738亿美元。国际贸易的显著增长也预示着外来生物入侵的巨大风险。同时,我国工业和交通设施的快速发展,包括大型工程建设,更为外来种扩散、种群建立和潜在入侵生物创造了条件。

3.1 逐年增多的对外开放口岸与交通业发展扩大了入侵种的通道

对外开放口岸的增多加速了我国对外贸易,但也为外来种的进入增加了机会。2007年我国有258个对外开放口岸,是1987年的2倍。进出海港的货物已从1985年的3.1亿吨上升到2006年的56.0亿吨,潜在的入侵种很可能通过货运输入我国。国际游客也可能有意或无意带来外来物种。中国国际游客的数量在2006年已达到了2221万,是1995年的4倍。1990—2006年间被我国口岸截获的有害外来危险性动植物总数增长约10倍。

3.2 迅速发展的交通运输业为外来入侵种在全国范围内的扩散提供了便利

我国高速公路的总长度已从1988年的1000公里增长到2006年的45300公里。道路的改善意味着城市交通工具的增加,2006年私人汽车拥有量已达2333万辆,而1985年仅为28万辆。国内航班的乘客数量在1978年仅有231万,2006年已达14553万。上海是中国最大的商业港口城市,从上海出发由公路进入内地的货物已从1980年的7284万吨增加到2006年的33799万吨,通过其它途径运输的货物量也有相似的增长。

由于跨省的动植物检疫系统不完善,外来入侵物种通过国内交通传入其它地区的机率很大。美洲斑潜蝇1993年10月第一次在海南三亚发现之后,很快被列为国内检疫性害虫。但仅过两年,1995年它已入侵21

个省, 现在更是遍布除西藏之外的所有地区, 每年带来数亿元的经济损失。美洲斑潜蝇的快速入侵在很大程度上是由于被感染的植物(如蔬菜)在国内的广泛运输。

3.3 我国大型工程建设与外来物种的扩散与入侵

大量研究表明, 生态系统受干扰后, 外来物种更容易侵入并建立种群。伴随着高速增长 GDP, 我国基本建设投资迅速上升, 因建设大坝、高速公路、铁路、桥梁等而造成的生态系统的破坏日益严重。三峡大坝、南水北调、西气东输等大型工程, 可能为生物入侵提供了大量的有利条件。

初步调查发现, 在三峡库区内有 55 种入侵生物, 其中原产南美的苏门白酒草分布十分广泛。水葫芦被认为是世界上入侵性最强的植物, 在三峡库区也有广泛分布, 这种漂浮的大型植物能很容易地从附近众多河流、小溪和运河进入水库。水葫芦一旦覆盖水库, 很可能阻塞大坝闸门、破坏水利发电。20 世纪 80 年代末, 水葫芦就曾对乌干达的欧文水力发电系统造成了严重破坏。水花生在三峡地区比水葫芦分布更广, 它在陆生和水生环境中都能形成入侵, 也将对水力发电造成威胁。在我国南方雨季, 水葫芦和水花生经常阻塞河道, 影响排洪泄洪。

南水北调工程的建设将极大地缓解我国北方的水资源紧缺。但是如此巨大的工程也可能为入侵种, 特别是水生和半水生植物的扩散提供便捷通道。例如, 已经遍及南方的水花生有可能通过运河扩散到我国中部和北部。最近调查发现, 该草已入侵黄河北岸地区。

近年来, 我国铁路系统的发展加速了东西部经济和文化联系, 但是也可能助长物种从东部传入西部。目前我国东部入侵物种数量明显多于西部, 但随着青藏铁路和西气

东输等大型工程的建成, 一些东部物种可能将向西扩展。入侵植物北美一枝黄花和豚草等很可能快速侵入西部(图 2)。



图 2 北美一枝黄花已成为我国南方的新入侵物种¹

另外, 我国工业的快速发展加剧了水体富营养化, 导致水生入侵植物如水葫芦和水花生的生长。迅速发展的园林绿化使我国引进了大量的外来草种, 如果没有认真的风险评估和管理, 这些外来植物通过与本地种竞争, 可加剧水分紧缺而带来的难以想象的后果。我国仅在 1997—2001 年短短 4 年就引进了约 150 种景观植物物种(120 种植物属, 30 种植物科)。“宠物热”使各种外来鱼、龟等动物现已扩散到全国各地, 这些外来动物在逃逸或被遗弃后一旦在野外建立种群, 形成入侵, 很可能严重危害本地动物。

4 我国防控外来入侵生物的对策

4.1 立法与管理

近年来虽然我国已开始重视外来种入侵问题并相继采取了一些措施, 但国家目前并没有专门针对外来种的法规或条例, 应迅速制定防止外来种入侵法和入侵种管理法,



中国科学院

从法制高度规范对生物入侵的管理。由于外来入侵生物威胁到社会的方方面面,仅靠个别部门是不够的,应成立包括农业、林业、环保、海洋、贸易、检疫、卫生、国防、司法、教育、科研等国家各主管部门在内的管理协调委员会,从国家安全的战略高度全面管理外来种。

立法时应充分考虑到入侵种传入的各个环节,针对每一传入途径制定相应的法制管理对策。尤其是对生物引种(包括动物、植物、微生物和转基因生物)、交通运输、国际贸易、旅游等加强立法监管。例如,从国外引进植物应制订明确的、细致的管理规程,对引入目的、植物种类、引入地、种植面积、可能的扩散地区等加强监管;引进昆虫用作生物防治或授粉昆虫等目的时,也应严格审查引进这些昆虫的目的、数量、释放地区 and 风险分析评价报告,既要防止引进的昆虫对本地昆虫带来危害,也防止它们自身变成新的害虫。

4.2 公众参与和教育

防止生物入侵,需要全社会共同努力,应充分调动公众的积极性,提高全社会防范意识,使全社会参与到防止生物入侵的行动中。应通过广播、电视、报纸、网络等新闻媒体广泛进行宣传教育,使公众认识到生物入侵的危害;针对不同公众群体,制定特定的宣传战略,如大量印刷、发行、赠送关于生物入侵的科普性文章、小册子,或制作生动活泼的音像制品,向旅游者提供有关信息和行为建议,使他们了解人类旅游与生物入侵的关系,防止旅游带来新的入侵种。在检验检疫、生物引种、交通运输、国际贸易、旅游等重点行业的职工中,应进行有针对性的教育、培训工作。对外来种容易侵入的地区,如岛屿、湖泊、自然保护区等地的工作人员加强入侵种防范意识,提高他们对早期生物入

侵的警惕性。

4.3 风险评估与预防

对于生物引种,在引入前应进行充分、科学的风险评估预测,谨慎引种。不仅要考虑当前的生态及经济问题,还应预测未来的风险;不仅要看经济利益,还要注重生态效应;不仅要考虑区域利益,更要顾及全国性后果。引入后应加强监测,释放后应不断跟踪,如发现问题应及时采取有效对策,避免造成大面积危害。应进一步加强边境海关检疫和阻截作用,阻止新的入侵种入境;加强对入境的各种交通工具如列车、汽车、轮船和旅游者携带的行李以及各种货物的检疫工作,防止无意带入外来生物。

4.4 已入侵物种的控制

目前国家针对绝大多数外来入侵种尚未制定具体的预防、控制和管理条例,各地在防治时缺乏必要的技术指导和统一协调,虽然投入了大量的人力和资金,但很多入侵种的防效并不理想。已传入的入侵物种继续扩散,新的危险性入侵物种不断出现并构成潜在威胁。国家有关部门应当针对重大入侵生物,组成全国性的专家指导委员会,指导所有侵入地区采取迅速的控制对策,具体方法包括人工防治、生物防治、化学防治、农业防治、机械防治以及将这些方法结合起来的综合治理措施。地区之间的行动还应当协调一致,清除入侵种后,需要定期复查,防止重新入侵。入侵植物清除后的裸地应适时种植本地植物,促进本地群落生态系统尽早恢复到自然状态。

4.5 科学研究与科学对策

加强对生物入侵的研究,明确入侵种类、分布、机制,评价入侵种带来的生态危害,研究控制对策和具体技术,是我国目前解决生物入侵的关键。没有科学的研究结果作为指导,就不可能从根本上解决这个问题。

题。在研究外来种的同时,应充分研究、了解本地生物种类,在诸如退耕还林还草工作中减少引进,尽可能利用本地种,发挥本地种的作用。

4.6 信息流通与共享

国内目前在生物入侵方面的信息很多,但缺乏有效的沟通机制。建议成立国家生物入侵信息中心,建设国家层面的信息库,有效利用国际互联网和局域网加强信息流通,信息共享对预防和控制生物入侵具有十分重要的作用。

主要参考文献

1 国家环保局. 中国生物多样性国情研究报告. 北

京: 中国环境科学出版社,1998.

2 丁建清, 解焱. 中国外来种入侵机制及对策. 保护中国的生物多样性(二). 北京: 中国环境科学出版社, 2001, 108-129.

3 国家计委, 国家科委等. 中国 21 世纪议程. 北京: 中国环境科学出版社, 1994.

4 李振宇, 解焱. 中国外来入侵种. 北京: 中国环境出版社, 2004.

5 国家统计局. 中国统计年鉴(2005). 北京: 中国统计出版社, 2006.

6 Ding J, Mack R N, Lu L et al. China's booming economy is sparking and accelerating biological invasions. *BioScience*, 2008, 58: 317-324.



Coping with Challenge of the Invasion of External Biological Species to Promote China's Sustainable Development

Ding Jianqing

(Wuhan Botanical Garden, CAS 430074 Wuhan)

With greatly increased international trade and rapid development of international tourism in China, more and more external biological species invade China. These invasive species have caused heavy damage to China's economy, ecology and society, and have posed new threats to the national security of China. The rapid growth of China's transportation infrastructures are facilitating the introduced species' dispersal and establishment throughout the country. Taking effective actions to prevent new invaders from invasion and control already invaded species, is a great matter of strategy for protecting China's biological resources and water resources and ensuring the healthy development of its agriculture and forestry, and for promoting sustainable development of economy and society, and safeguarding security of the country.

Keywords invasion of external biological species, the country security, countermeasure

丁建清 中国科学院武汉植物园主任助理, 研究员, 博士生导师。1965年9月出生于河南新野。自1991年以来一直从事入侵生物研究, 主要研究外来植物入侵机理及生态后效, 以及生物及综合治理等。2006年入选中国科学院“百人计划”, 在国内外发表论文60余篇。
E-mail: ding@wbpcas.cn

中国科学院