

湖北省外来入侵生物及其与社会经济活动的关系

喻大昭, 李儒海, 褚世海, 万 鹏, 常向前, 武怀恒, 黄民松

湖北省农业科学院植保土肥研究所, 农作物重大病虫害防控湖北省重点实验室, 湖北 武汉 430064

摘要: 采用实地调查和查阅文献的方法, 系统地研究了湖北省外来入侵生物的发生概况, 分析了其传入途径及其与人类活动的关系。结果表明, 当前湖北省共有外来入侵物种 163 种。其中, 植物病原微生物 14 种, 水生杂草 3 种, 陆生杂草 101 种, 水生无脊椎动物 2 种, 陆生无脊椎动物 17 种, 两栖爬行类 3 种, 鱼类 18 种, 哺乳类 5 种。在外来入侵杂草中, 菊科最多 (32 种), 占总数的 30.8%; 禾本科次之 (11 种); 豆科排第 3 位 (10 种)。外来生物入侵湖北省的主要途径有 2 类: (1) 有目的引进, 占入侵物种总数的 53.4%; (2) 无意带入, 占入侵物种总数的 46.6%。1990~2009 年, 湖北省的外来入侵物种数随该省的 GDP、入境旅游人数、进出口总额和交通密度的增加而明显上升。因此, 在大力发展经济的同时, 有必要进一步加强引种监管, 严格执行检疫措施, 以防止新的外来生物入侵。同时, 需开展外来入侵生物的防控技术研究, 以遏制已入侵物种的传播蔓延, 控制其危害。

关键词: 外来入侵生物; 发生概况; 社会经济影响

Invasive species in Hubei Province, China and its relationship with the social and economic activities

Da-zhao YU, Ru-hai LI, Shi-hai CHU, Peng WAN, Xiang-qian CHANG, Huai-heng WU, Min-song HUANG
*Hubei Key Laboratory of Crop Diseases, Insect Pests and Weeds Control, Institute of Plant Protection
and Soil Science, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan, Hubei 430064, China*

Abstract: In this paper, field survey and literature review was adopted to systematically study the occurrence of alien invasive species in Hubei Province, China. Ways of introduction of invasive species and the relationship between invasion and human activity were analysed. We found records of 163 alien invasive species in Hubei Province, including 14 plant pathogens, 3 species of aquatic weeds, 101 terrestrial weeds, 2 aquatic invertebrates, 17 terrestrial invertebrates, 3 amphibians or reptiles, 18 fishes and 5 mammals. Among the invasive weeds, most species belonged to the family Asteraceae (32 species), accounting for 30.8% of the total, followed by Poaceae (11 species) and Leguminosae (10 species). We identified two main routes of invasion of alien species into Hubei Province: the escape of intended introduction of species (53.4% of all invasives); the other is accidental introduction, accounting for 46.6% of invasive species. The number of alien invasive species rose year by year after the 1980s. The number of alien invasive species was positively correlated with the GDP, the number of incoming passengers, total import and export, and density of traffic in Hubei Province. The results indicate that it is necessary to further strengthen the species introduction regulation and strict implementation of quarantine measures to prevent a new invasion of invasive species. At the same time, it is necessary to carry out prevention and control technology research of invasive species, in order to curb the spread and hazard caused by the already-invaded species.

Key words: alien invasive species; survey; impacts of social-economy

外来入侵生物是指对生态系统、栖境、物种、人类健康带来威胁的外来物种, 包括植物、动物和微生物(万方浩等, 2005)。生物入侵是指生物由原产地经自然或人为的途径侵入到另一个新的环境, 能在入侵地的自然或人工生态系统中定居、自行繁殖和扩散, 最终对入侵地的生物多样性、农林牧渔业生产以及人类健康造成经济损失或生态灾难的过程(Williamson, 1996; 万方浩等, 2002; 张从, 2003)。我国是全球受外来生物入侵影响最大的国家之一。截至 2009 年的不完全统计, 入侵我国的外来入侵

生物共有 520 余种;而在世界自然保护联盟公布的 100 种最具威胁的外来物种中,我国就有 50 种。这些外来入侵生物对我国的生物多样性和遗传资源保护构成了极大的威胁(强胜和曹学章,2000;万方浩等,2002、2005、2008a、2008b、2009;徐海根和强胜,2004),严重影响了我国的农业生产、生态环境及人民生活,每年造成的经济损失达 2000 亿元以上。

湖北地处我国中部,为亚热带与暖温带的过渡区,该地区气候适宜,非常适合动植物的生长,因而也是一个外来物种入侵的潜在高发区。然而,湖北省的外来入侵生物研究起步较晚,目前还没有外来入侵生物情况的系统报道。为此,笔者采用实地调查与文献调研的方法,系统地研究了湖北省外来入侵生物的种类、数量、分布等情况,以期对湖北省在今后的引种、检疫以及外来入侵生物的防控方面提供依据。

1 材料与方法

1.1 外来入侵动物的调查

主要采用实地考察(如福寿螺、克氏原螯虾)和文献(吴克强,1993;刘元明等,2000;李振宇和解焱,2002;万方浩等,2002、2005;徐海根和强胜,2004;赫崇波等,2008;王莉娜和董文忠,2008)调研相结合的方法,调查外来动物在湖北省的发生与危害情况。

1.2 外来入侵杂草的调查

2007 年,采用 GPS 定位系统,实地调查了湖北省 36 个县(市)不同生境的外来入侵杂草种类、数量和分布情况。调查生境有路边、荒地、农田、山坡、水渠、湖泊、长江边、宅边等。取样方法:每个样点选取有代表性的 3 个样方,每个样方面积为 1 m²,调查样方中所有杂草的种类、数量及盖度,并记载各个样点的光照、水分及土壤条件。计算各个样方中外来入侵杂草的平均密度、盖度及频度(吴海荣和强胜,2003),以此揭示本地区外来入侵杂草的主要种类及危害状况。同时,对文献(李扬汉,1998;简永兴等,2001;傅书遐,2001、2002a、2002b、2002c;李振宇和解焱,2002;刘胜祥和秦伟,2002;万方浩等,2002、2005;吴海荣和强胜,2003;吴海荣等,2004;徐海根和强胜,2004;祁承经等,2005;赵爱军和杨开望,2005;袁龙义等,2008;王莉娜和董

文忠,2008;许桂芳等,2008)进行调研,以免遗漏实地调查样方中未发现的种类。

1.3 外来入侵植物病原微生物的调查

采用文献(刘元明等,2000;李振宇和解焱,2002;万方浩等,2002、2005;徐海根和强胜,2004;何美军等,2007;王莉娜和董文忠,2008)调研的方法,调查外来植物病原微生物在湖北省的发生与危害情况。

2 结果与分析

2.1 湖北省外来入侵生物的总体概况

2.1.1 外来入侵生物种类与数量 湖北省外来入侵物种有 163 种。其中,植物病原微生物 14 种,占外来入侵物种总数的 8.6%;水生杂草 3 种,占 1.8%;陆生杂草 101 种,占 62.0%;水生无脊椎动物 2 种,占 1.2%;陆生无脊椎动物 17 种,占 10.4%;两栖爬行类 3 种,占 1.8%;鱼类 18 种,占 11.0%;哺乳类 5 种,占 3.1%。由此可知,外来入侵杂草的种类最多,占总数的 63.8%;其次是无脊椎动物中的外来入侵昆虫,占总数的 9.9%(表 1~3)。

2.1.2 外来入侵生物隶属分布 对外来入侵杂草进行统计分析表明,共有 26 科 104 种,不同科之间物种数量差异较大。其中,菊科最多,有 32 种,占外来入侵杂草总数的 30.8%;禾本科次之,有 11 种,占 10.6%;豆科排第 3 位,有 10 种,占 9.6%;茄科有 8 种,占 7.7%;苋科有 7 种,占 6.7%;其他科较少,有 1~4 种(表 1)。

外来入侵动物有 3 类,分别为节肢动物门、脊椎动物门和软体动物门,共 45 种。其中,节肢动物有 18 种,占外来入侵动物总数的 40.0%。具体为豆象科和实蝇科各 3 种,蜚蠊科、麦蛾科、潜蝇科各 2 种,长角象科、粉虱科、网蝽科、象甲科、叶螨科和螯虾科(或蛄科)各 1 种(表 2)。脊椎动物门 26 种,占外来入侵动物总数的 57.8%,主要为鱼类 18 种、鼠科 4 种、蛙科 2 种、海狸科 1 种、龟科 1 种。软体动物门仅有 1 种,为福寿螺 *Ampullaria canaliculat*,占外来入侵动物总数的 2.2%。

外来入侵植物病原微生物共有 14 种。其中,真菌类最多,达 8 种,占外来入侵植物病原微生物总数的 57.1%;病毒、细菌和线虫各 2 种,各占 14.3%(表 3)。

表 1 湖北省外来入侵杂草名录

Table 1 List of alien invasive weeds in Hubei Province, China

科 Family	物种数/种 No. of species	占其总数的比例 Accounting for the total/%	杂草名称 Plant name
菊科 Asteraceae	32	30.8	三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> L.
			苏门白酒草 <i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker (<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.)
			茼蒿 <i>Chrysanthemum coronarium</i> L.
			野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.)S.Moore (<i>Gynura crepidioides</i> Benth.)
			菊芋 <i>Halianthus tuberosus</i> L.
			一年蓬 <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.
			小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.
			野塘蒿 <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.
			牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
			加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i> L.
			大狼把草 <i>Bidens frondosa</i> L.
			雏菊 <i>Bellis perennis</i> L.
			万寿菊 <i>Tagetes erecta</i> L.
			天人菊 <i>Gaillardia pulchella</i> Fouger.
			胜红蓟 <i>Ageratum conyzoides</i> L.
			欧洲千里光 <i>Senecio vulgaris</i> L.
			苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i> L.
			续断菊 <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.
			两色金鸡菊 <i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt.
			线叶金鸡菊 <i>Coreopsis lanceolata</i> L.
			大丽花 <i>Dahlia pinnata</i> Cav.
			秋英 <i>Cosmos bipinnata</i> Cav.
			串叶松香草 <i>Silphium perfoliatum</i> L.
			多花百日菊 <i>Zinnia peruwiana</i> (L.) L.
			百日菊 <i>Zinnia elegans</i> Jacq.
			金光菊 <i>Rudbeckia laciniata</i> L.
			黑心金光菊 <i>Rudbeckia hirta</i> L.
			蓍 <i>Achillea alpina</i> L.
			金盏花 <i>Calendula officinalis</i> L.
			矢车菊 <i>Centaurea cyanus</i> L.
			豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.
			钻形紫菀 <i>Aster subulatus</i> Michx.
禾本科 Poaceae	11	10.6	野燕麦 <i>Avena fatua</i> L.
			牛筋草 <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
			苏丹草 <i>Sorghum sudanenses</i> (Piper) Stapf
			多花黑麦草 <i>Lolium multiflorum</i> Lam.
			黑麦草 <i>Lolium perenne</i> L.
			扁穗雀麦 <i>Bromus catharticus</i> Vahl.
			棕叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i> (Koen.) Stapf
			假高粱 <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.
			毛花雀稗 <i>Paspalum dilatatum</i> Poir.
			毒麦 <i>Lolium temulentum</i> L.
			梯牧草 <i>Phleum pratense</i> L.
			含羞草 <i>Mimosa pudica</i> L.
豆科 Leguminosae	10	9.6	绦三叶 <i>Trifolium incarnatum</i> L.
			南苜蓿 <i>Medicago hispida</i> Gaertn.
			紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i> L.
			刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i> L.
			白车轴草 <i>Trifolium repens</i> L.
			红车轴草 <i>Trifolium pratense</i> L.
			白香草木樨 <i>Melilotus albus</i> Desr.
			决明 <i>Cassia tora</i> L.
			望江南 <i>Cassia occidentalis</i> L.
			曼陀罗 <i>Datura stramonium</i> L.
茄科 Solanaceae	8	7.7	洋金花 <i>Datura metel</i> L.
			珊瑚樱 <i>Solanum pseudo-capsicum</i> L.
			珊瑚豆 <i>Solanum pseudo-capsicum</i> L. var. <i>diflorum</i> (Vell.) Bitter
			毛酸浆 <i>Physalis pubescens</i> L.
			假酸浆 <i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.
			牛茄子 <i>Solanum surattense</i> Burm. f.
			喀西茄 <i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq. (<i>S. khasianum</i> Clarke)

续表 1

科	物种数/种	占其总数的比例	杂草名称
Family	No. of species	Accounting for the total /%	Plant name
苋科 Amaranthaceae	7	6.7	空心莲子草 <i>Alternanthera philoxroides</i> (Mart.) Griseb 皱果苋 <i>Amaranthus viridis</i> L. 苋 <i>Amaranthus tricolor</i> L. 刺苋 <i>Amaranthus spinosus</i> L. 反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> L. 绿穗苋 <i>Amaranthus hybridus</i> L. 尾穗苋 <i>Amaranthus caudatus</i> L.
大戟科 Euphorbiaceae	4	3.8	泽漆 <i>Euphorbia helioscopia</i> L. 飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i> L. 斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i> L. (E. supine Raf.) 蓖麻 <i>Ricinus communis</i>
十字花科 Cruciferae	4	3.8	臭芥 <i>Coronopus didymus</i> (L.) J. E. Smith 北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i> L. 野芥菜 <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern et Coss. 豆瓣菜 <i>Nasturtium officinale</i> R. Br.
玄参科 Scrophulariaceae	3	2.9	婆婆纳 <i>Veronica polita</i> Pries (<i>Veronica didyma</i> Tenore var. <i>lilacina</i> T. Yamazaki) 波斯婆婆纳 <i>Veronica persica</i> Poir. 直立婆婆纳 <i>Veronica arvensis</i> L.
伞形科 Umbelliferae	3	2.9	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i> L. 芫荽 <i>Coriandrum sativum</i> L. 细叶芹 <i>Apium leptophyllum</i> F. Muell. [<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers) Sprague]
旋花科 Convolvulaceae	3	2.9	圆叶牵牛 <i>Pharbitis purpurea</i> (L.) Voigt 裂叶牵牛 <i>Pharbitis nil</i> (L.) Choisy 茛苢 <i>Quamoclit pennata</i> (Lam.) Bojer.
车前科 Plantaginaceae	2	1.9	长叶车前 <i>Plantago lanceolata</i> L. 北美车前 <i>Plantago virginica</i> L.
藜科 Chenopodiaceae	2	1.9	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. 杂配藜 <i>Chenopodium hybridum</i> L.
石竹科 Caryophyllaceae	2	1.9	王不留行 <i>Vaccaria segetalis</i> (Neck.) Garcke. 小繁缕 <i>Stellaria apetala</i> Ucria
酢浆草科 Oxalidaceae	1	1.0	铜锤草 <i>Oxalis corymbosa</i> DC.
大麻科 Cannabinaceae	1	1.0	大麻 <i>Cannabis sativa</i> L.
锦葵科 Malvaceae	1	1.0	野西瓜苗 <i>Hibiscus trionum</i> L.
柳叶菜科 Onagraceae	1	1.0	月见草 <i>Oenothera erythrosepala</i> Borb.
马鞭草科 Verbenaceae	1	1.0	马缨丹 <i>Lantana camara</i> L.
马齿苋科 Portulacaceae	1	1.0	土人參 <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.
牻牛儿苗科 Geraniaceae	1	1.0	野老鹳草 <i>Geranium caroliniamum</i> L.
毛茛科 Ranunculaceae	1	1.0	田野毛茛 <i>Ranunculus arvensis</i> L.
商陆科 Phytolaccaceae	1	1.0	美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i> L.
天南星科 Araceae	1	1.0	大藻 <i>Pistia stratiotes</i> L.
仙人掌科 Cactaceae	1	1.0	单刺仙人掌 <i>Opuntia monacantha</i> (Willd.) Haw.
雨久花科 Pontederiaceae	1	1.0	凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms.
紫茉莉科 Nyctaginaceae	1	1.0	紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i> L.
合计 Total	104	100.0	

2.1.3 外来入侵生物的传入途径分析 对资料分析表明,外来物种入侵湖北省的主要途径有 2 类。

(1)有目的引进。为了提高经济收益、观赏和环保效果,农业、林业、园林、水产、畜牧、特种养殖业等单位常引入外来物种,这些外来种由于大量繁殖或人类疏于管理而逸为野生。如克氏原螯虾 *Procambarus clarkii*、福寿螺、麝鼠 *Ondatra zibethicus*、

白车轴草 *Trifolium repens*、红车轴草 *T. pratense*、南苜蓿 *Medicago hispida*、白香草木樨 *Melilotus albus*、紫茉莉 *Mirabilis jalapa*、圆叶牵牛 *Pharbitis purpurea*、裂叶牵牛 *P. nil*、铜锤草 *Oxalis corymbosa*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、蓖麻 *Ricinus communis*、苋 *Amaranthus tricolor*、反枝苋 *A. retroflexus*、皱果苋 *A. viridis*、刺苋 *A. spinosus* 等。

表 2 湖北省外来入侵动物名录
Table 2 List of alien invasive animals in Hubei Province, China

门 Phylum	物种数/种 No. of species	占其总数的比例 Accounting for the total/%	科名 Family	动物名称 Animal name
节肢动物门 Arthropoda	18	40.0	叶螨科 Tetranychidae	二斑叶螨 <i>Tetranychus urticae</i> Koch
			蜚蠊科 Blattidae	德国小蠊 <i>Blattella germanica</i> Linnaeus
				美洲大蠊 <i>Periplaneta americana</i> (Linnaeus)
			粉虱科 Aleyrodidae	烟粉虱 <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
			长角象科 Anthribidae	咖啡豆象 <i>Araecetus fasciculatus</i> De-Geer
			豆象科 Bruchidae	豌豆象 <i>Bruchus pisorum</i> (Linnaeus)
				蚕豆象 <i>Bruchus rufimanus</i> Boheman
				四纹豆象 <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius)
			麦蛾科 Gelechiidae	马铃薯块茎蛾 <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller)
				棉铃铃虫 <i>Pectinophora gossypiella</i> (Saunders)
			潜蝇科 Agromyzidae	南美斑潜蝇 <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard)
				美洲斑潜蝇 <i>Liriomyza sativae</i> Blanchard
			象甲科 Curculionidae	稻水象甲 <i>Lissorhoptrus oryzophilus</i>
			实蝇科 Tephritidae	瓜实蝇 <i>Bactrocera</i> (<i>Zeugodacus</i>) <i>cucurbitae</i> (Coquillett)
				大实蝇 <i>Bactrocera</i> (<i>Tetradaus</i>) <i>minax</i> (Enderlein)
脊椎动物门 Craniota	26	57.8	网蝽科 Tingidae	小实蝇 <i>Dacus</i> (<i>Bactrocera</i>) <i>dorsalis</i> (Hende)
			螯虾科 Cambaridae	悬铃木方翅网蝽 <i>Corythucha</i> <i>aciliata</i> (Say)
				克氏原螯虾 <i>Procambarus clarkii</i> (Girard)
			蛙科 Ranidae	牛蛙 <i>Rana</i> (<i>Aquarana</i>) <i>catesbeiana</i> Shaw
				河蛙 <i>Rana</i> (<i>Aquarana</i>) <i>heckscheri</i> Wright
			鼠科 Muridae	褐家鼠 <i>Rattus n. norvegicus</i> Berkenhout
				屋顶鼠 <i>Rattus rattus rattus</i> Lineaus
				麝鼠 <i>Ondatra zibethicus</i> Linnaeus
				小家鼠 <i>Mus musculus</i> Linnaeus
			鲟科 Ictaluridae	斑点叉尾鲟 <i>Ictalurus punctatus</i>
				云斑鲟 <i>Ictalurus nebulosus</i>
				长鳍叉尾鲟 <i>Letalurus furcatus</i>
			太阳鱼科 Ceutrarchidae	大口黑鲈 <i>Micropterus salmoides</i>
			胭脂鱼科 Catostomidae	大口胭脂鱼 <i>Ictiobus cypinellus</i>
			脂鲤科 Characidae	短盖巨脂鲤 <i>Colossoma brachypomum</i>
			胡子鲇科 Clariidae	草胡子鲇 <i>Clarias lazera</i>
			鲑科 Salmonidae	虹鳟 <i>Oncorhynchuo mykiss</i>
			鲤科 Cyprinidae	露斯塔野鲮 <i>Labeo rohita</i>
			丽鱼科 Cichlidae	尼罗罗非鱼 <i>Oreochromis nilotica</i>
			海狸科 Myocastoridae	獭狸 <i>Myocastor coypus</i> Molina
			鲈形目刺科	银鲈 <i>Bidyanus bidyanus</i>
			鲈形目暖鲈科 Pecichthyidae	金鲈 <i>Macquaria ambigua</i>
			棘臀鱼科 Centrarchidae	长耳太阳鲈 <i>Lepomis megalotis</i>
				红胸太阳鲈 <i>Lepomis auritus</i>
				长臂太阳鲈 <i>Lepomis macrochirus</i>
				斑纹太阳鲈 <i>Lepomis nigromaculatus</i>
软体动物门 Mollusca	1	2.2	鲟形目丽鱼科 Cichlaidae	加利亚罗非鱼 <i>Sarotherodon galilaeus</i>
			鲟形目匙吻鲟科 Polyodontidae	匙吻鲟 <i>Polyodon spathula</i>
			龟科 Emydidae	巴西龟 <i>Trachemys scripta</i>
			瓶螺科 Ampullariidae	福寿螺 <i>Ampullaria canalicuat</i> Lamark
合计 Total	45	100.0		

(2) 无意引入。无意引入又分为 2 种情况：一种是通过种子、苗木等园林植物或农作物引种带入,如病原微生物、昆虫,以及部分杂草(如北美独行菜 *Lepidium virginicum*、空心莲子草 *Alternanthera philoxcroides*、斑地锦 *Euphorbia maculata*、飞扬草 *Euphorbia hirta*、直立婆婆纳 *Veronica arvensis*、阿拉伯婆婆纳 *V. persica*、毒麦 *Lolium temulentum*)等;另一种是通过长江、汉江等江段以及机场等航运带来,

如豚草 *Ambrosia artemisiifolia*、小飞蓬 *Conyza canadensis* 等(表 4)。

对某些外来物种而言,入侵途径可能是多方面或相互交叉的,即一种生物可能经过 2 种或 2 种以上途径入侵,如皱果莧、北美独行菜等。

2.1.4 外来入侵生物的传入时间分析 从表 5 可以看出,外来入侵物种的数量随着时间的推移呈逐年增多的趋势。

表 3 湖北省外来入侵植物病原微生物名录
Table 3 List of alien invasive plant pathogens in Hubei Province, China

类群 Group	物种数/种 No. of species	占其总数的比例 Accounting for the total/%	病原微生物名称 Pathogen name	所属类别 Category
真菌 Fungus	8	57.1	甘薯长喙壳菌 <i>Ceratocystis fimbriata</i> Ellis. et Halsted	子囊菌亚门 Ascomycotina 核菌纲 Pyrenomycetes 球壳菌目 Sphaeriales 长喙壳科 Ceratocystiaceae
			栗疫病菌 <i>Cryphonectria parasitica</i> (Murr.) Barr	子囊菌亚门 Ascomycotina 核菌纲 Pyrenomycetes 球壳菌目 Sphaeriales 间座壳科 Diaporthaceae
			马铃薯晚疫病菌 <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary	鞭毛菌亚门 Mastigomycotina 卵菌纲 Oomycetes 霜霉目 Peronosporales 腐霉科 Pythiales 疫霉属 <i>Phytophthora</i>
			棉花黄萎病菌 <i>Verticillium dahliae</i> Kleb, <i>Verticillium alboatrum</i> Reinke et Berth	半知菌亚门 Deuteromycotina 丝孢纲 Hyphomycetes 丛梗孢目 Moniliales 丛梗孢科 Moniliaceae
			棉花枯萎病菌 <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>vasinfectum</i> (Atk.) Snyder & Hansen	半知菌亚门 Deuteromycotina 丝孢纲 Hyphomycetes 瘤座孢目 Tuberculariales 瘤座孢科 Tubulariaceae
			玉米霜霉病菌 <i>Peronosclerospora sorghi</i> (Weston & Uppal) Shaw	鞭毛菌亚门 Mastigomycotina 卵菌纲 Oomycetes 霜霉目 Peronosporales 霜霉科 Peronosporaceae
			松疱锈病菌 <i>Cronartium ribicola</i> J. C. Fischer ex Rabenhorst	担子菌亚门 Basidiomycotina 冬孢菌纲 Teliomycetes 锈菌目 Uredinales 栅锈菌科 Melampsoraceae 柱锈菌属 <i>Cronartium</i>
			棉铃疫病菌 <i>Phytophthora boehmeriae</i> Sawada	鞭毛菌亚门 Mastigomycotina 卵菌纲 Oomycetes 霜霉目 Peronosporales 腐霉科 Pythiales 疫霉属 <i>Phytophthora</i>
细菌 Bacterium	2	14.3	水稻条斑病菌 <i>Xanthomonas oryzae</i> Swing et al pv. <i>oryzicola</i> (Fang et al) Swing et al	薄壁菌门 Gracilicutes 假单胞菌目 Pseudomonadales 假单胞菌科 Pseudomonadaceae
			水稻白叶枯黄单胞杆菌 <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	黄单胞菌目 Xanthomonadales 黄单胞菌科 Xanthomonadaceae 黄单胞杆菌属 <i>Xanthomonas</i>
病毒 Virus	2	14.3	烟草环斑病毒 Tobacco ringspot virus (TRSV)	豇豆花叶病毒科 Comoviridae 线虫传多面体病毒属 <i>Nepoviruses</i>
			杨树花叶病毒 Poplar mosaic virus (PMV)	香石竹潜隐病毒属 <i>Carlavirus</i>
线虫 Nematode	2	14.3	水稻干尖线虫 <i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie	滑刃科 Aphelenchoididae
			松材线虫 <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (Steiner & Buhrer)	滑刃科 Aphelenchoididae
合计 Total	14	100.0		

表 4 湖北省外来生物的引入途径
Table 4 Introduction ways of alien species in Hubei Province, China

	引入途径 Introduction way	物种数/种 No. of species	占总数的比例 Accounting for the total/%
有意引入 Purposive introduction	观赏园艺 Ornamental plants	28	17.2
	牧草 Pasture	16	9.8
	人工养殖 Artificial cultivation	27	16.5
	蔬菜 Vegetables	4	2.5
	其他 Others	12	7.4
	小计 Subtotal	87	53.4
无意带入 Inadvertent introduction		76	46.6
总计 Total		163	100.0

2.2 外来入侵物种数量与人类活动的关系

近些年,随着我国经济的快速发展,特别是对对外开放的不断扩大,国内生产总值(gross domestic

product,GDP)不断增长,旅游业也得到蓬勃发展,国际贸易活动更加频繁,交通体系更加发达。这些都给外来物种的入侵提供了便利条件。由表 5 可

以看出,湖北省外来物种数量随着该省 GDP 的增长、入境旅游人数的增加、进出口总额的增长、交通密度的增高呈快速增长趋势。

表 5 湖北省外来入侵物种数量与人类活动的关系

Table 5 The relationship between number of invasive species, Gross Domestic Product and various econmic parameters in Hubei Province, China

年份 Year	外来入侵物种数/种 No. of alien invasive species				国内生产总值 十亿元	入境旅游人数 千人	进出口总额 千美元	交通密度
	植物病原物 Plant pathogens	动物 Animals	杂草 Plants	总计 Total	GDP	No. of incoming passengers	Total export-import volume	Road density
					billion RMB	thousand	thousand USD	km·km ⁻²
1990	11	33	54	98	82.44	178.70	1,213,420	0.32
2000	12	42	77	131	354.54	852.50	3,210,310	0.37
2009	14	45	104	163	1296.11	1334.60	17,228,690	0.56

3 讨论

本研究结果表明,目前入侵湖北省的外来生物已达 163 种。本文是湖北省外来入侵生物发生情况的首次比较系统的报道。当然,随着文献资料的增多和后期调查的深入,预计湖北省外来入侵物种数还会进一步增加。如 2000 年(丁建清等)我国外来入侵杂草物种数 58 种,2000 年(强胜和曹学章)为 108 种,2005 年(郭建英等)为 188 种和 2008 年(Weber *et al.*)已上升至 270 种。在世界自然保护联盟公布的 100 种最具威胁的外来物种中,湖北省就有 32 种。在所调查的外来入侵生物中,大部分在湖北省各县(市)均有分布,给湖北省的农业生产、人民生活及生态环境造成了严重危害和影响。因此,各级政府、相关部门和广大民众要尽快行动起来,采取有力措施防止新的外来生物入侵,同时,遏制已入侵物种的传播蔓延速度,控制其危害。

由于资料有限,关于外来入侵物种与人类活动的关系,本文仅从 1990、2000、2009 年湖北省的 GDP、入境旅游人数、进出口总额和交通密度等 4 个方面进行分析。结果表明,湖北省外来入侵物种数量与这几个因子呈正相关关系,这与 Weber & Li (2008)报道的中国外来植物入侵与经济发展呈正相关的结果一致。随着资料的不断丰富,今后可以应用更多年份的数据和其他指标来分析外来入侵物种数量与人类活动的关系,以对其得到更全面、深入的认识。

对湖北省外来生物的入侵途径分析表明,大部分外来生物入侵均为前期人为引种加后期管理不善而造成。因此,这给湖北省及我国在今后的引种方式上敲响了警钟,既要引入优良的生物品种资源,又要严格评估引种前的风险,同时要加强后期

的监管机制与应急扑灭技术研究。此外,在大力发展经济的同时,动植物检疫部门应加强口岸检疫工作,加大宣传力度,提高大众预防外来生物入侵的意识。

参考文献

丁建清,王韧,付卫东. 2000. 外来有害植物对我国生物多样性的影响及其治理现状与对策//许智洪. 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与持续利用研讨会论文集. 北京:中国林业出版社,297 – 306.

傅书遐. 2001. 湖北植物志 第 1 卷. 武汉:湖北科学技术出版社.

傅书遐. 2002a. 湖北植物志 第 2 卷. 武汉:湖北科学技术出版社.

傅书遐. 2002b. 湖北植物志 第 3 卷. 武汉:湖北科学技术出版社.

傅书遐. 2002c. 湖北植物志 第 4 卷. 武汉:湖北科学技术出版社.

郭建英,万方浩,谢丙炎,陈万权. 2005. 农林外来入侵物种名录及其信息分析//万方浩,郑小波,郭建英. 重要农林外来入侵物种的生物学与控制. 北京:科学出版社,763 – 768.

赫崇波,陈姝君,高祥刚,刘卫东,周遵春,王志松,王军,宋文涛. 2008. EST-SSR 标记对我国斑点叉尾鲷种质资源的研究. 农业生物技术学报,16(5):815 – 823.

何美军,谭玉凤,吴云鹏. 2007. 五针松疱锈病研究进展. 防护林科技,(2):56 – 59.

简永兴,王建波,何国庆,李今,陈家宽. 2001. 湖北省海口湖、太白湖与武山湖水生植物多样性的比较研究. 生态学报,21(11):1815 – 1824.

李扬汉. 1998. 中国杂草志. 北京:中国农业出版社.

李振宇,解焱. 2002. 外国外来入侵物种. 北京:中国林业出版社.

- 刘胜祥,秦伟. 2002. 湖北省外来入侵植物的初步研究. 华中师范大学学报:自然科学版,38(2):223-227.
- 刘元明,喻法金,彭传华,匡红梅,周华众,秦仙姣. 2000. 湖北省几种危险性病虫的发生与检疫控制. 湖北植保,(4):36-37.
- 祁承经,桂小杰,石道良,颜立红. 2005. 长江中游(以湖北湖南为主)的植物生物多样性及其保护对策. 热带亚热带植物学报,13(3):185-197.
- 强胜,曹学章. 2000. 中国异域杂草的考察与分析. 植物资源与环境学报,9(4):34-38.
- 万方浩,郭建英,王德辉. 2002. 中国外来生物入侵的现状及其外来入侵生物的研究与管理对策. 生物多样性,10(1):119-125.
- 万方浩,郑小波,郭建英. 2005. 重要农林外来入侵物种的生物学与控制. 北京:科学出版社.
- 万方浩,李保平,郭建英. 2008a. 生物入侵:生物防治篇. 北京:科学出版社.
- 万方浩,谢丙炎,褚栋. 2008b. 生物入侵:管理篇. 北京:科学出版社.
- 万方浩,郭建英,张峰. 2009. 中国生物入侵研究. 北京:科学技术出版社.
- 王莉娜,董文忠. 2008. 湖北省外来入侵生物危害现状与控制对策分析. 环境整治,(3):75-79.
- 吴海荣,强胜. 2003. 南京市秋季外来杂草定量调查研究. 生物多样性,11(5):432-438.
- 吴海荣,强胜,林金成. 2004. 南京市春季外来杂草调查及生态位研究. 西北植物学报,24(11):2061-2068.
- 吴克强. 1993. 滇池流域的生态失调. 国内湖泊(水库)协作网通讯,(1):47-49.
- 许桂芳,刘明久,李雨雷. 2008. 紫茉莉入侵特性及其入侵风险评估. 西北植物学报,28(4):765-770.
- 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.
- 袁龙义,杨朝东,费永俊,李云. 2008. 湖北长湖湿地湖岸带植物多样性研究. 安徽农业科学,36(35):15596-15599,15611.
- 张从. 2003. 外来物种入侵与生物安全性评价. 环境保护,(6):29-30.
- 赵爱军,杨开望. 2005. 三峡地区引种美国牧草试验初报. 畜牧兽医科学,21(9):28-30.
- Williamson M. 1996. *Biological Invasions*. London: Chapman & Hall.
- Weber E, Sun S G and Li B. 2008. Invasive alien plants in China: diversity and ecological insights. *Biological Invasions*,10:1411-1429.
- Weber E and Li B. 2008. Plant invasions in China: what is to be expected in the wake of economic development? *BioScience*,58(5):437-444.