

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2016.03.002

广东省农林重要外来有害昆虫的入侵 现状及地理分布格局

齐国君, 吕利华*

广东省农业科学院植物保护研究所/广东省植物保护新技术重点实验室, 广东 广州 510640

摘要:【背景】广东省是中国外来物种入侵最严重的地区之一,入侵昆虫引发的生物灾害日趋严重。【方法】根据广东省各地区的野外调查结果及国内外的相关文献,汇总分析了广东省外来入侵昆虫的种类、原产地、入侵地、地理分布格局。【结果】据统计,在广东省造成一定程度危害的外来入侵昆虫种类共计 30 种,以蚧类最多,占 30.00%;在广东省的外来入侵昆虫中,原产于亚洲的种类最多,为 12 种,占 40.00%,其中东盟 8 种,北美洲、南美洲各占 20.00%、16.67%,从非洲、欧洲和大洋洲传入的分别占 10.00%、3.33%和 3.33%;外来入侵昆虫的首次发现地位于广东省的有 17 种,占 56.67%,且全部位于珠三角地区,海南省的占 20.00%,云南省的占 10.00%,出现在广西壮族自治区、北京市、上海市的均为 3.33%;广东省外来入侵昆虫的地理分布存在较大的空间差异,珠三角地区外来入侵昆虫物种数量较多,粤西地区相对次之,粤北和粤东地区相对较少。【结论与意义】明确广东省外来有害昆虫的入侵现状及地理分布格局,可为广东省外来入侵昆虫的监测和防控提供科学依据。

关键词: 广东省; 外来入侵昆虫; 地理分布; 原产地; 首次发现地

Invasion status and geographic distribution patterns of major alien harmful insects of farmlands and forests in Guangdong Province, China

Guo-jun QI, Li-hua LÜ*

Guangdong Provincial Key Laboratory of High Technology for Plant Protection/Plant Protection Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, Guangdong 510640, China

Abstract:【Background】Guangdong Province is highly affected by alien insect invasion. This biological disaster is becoming increasingly serious in China.【Method】Species, origin, first detection locations, and geographic distribution patterns of alien invasive insects in Guangdong Province were summarized and analyzed through field surveys and literature review.【Result】According to the statistics, a total of 30 alien invasive insect species causing some damage were found in Guangdong Province. Scale insects accounting for 30.00% represented the largest proportion of invasive insect species. Of the alien invasive insects in Guangdong Province, 40.00% originated from Asia, of which 8 species were from ASEAN. There were 20.00% coming from North America, 16.67% from South America, 10.00% from Africa, and only 3.33% from Europe and Oceania. Most alien invasive insects (56.67%) were first found in the Pearl River Delta of Guangdong Province, 20.00% in Hainan Province, 10.00% in Yunnan Province, and only 3.33% in Guangxi Zhuang Autonomous Region, Beijing City and Shanghai City. The geographic distribution patterns in Guangdong Province significantly varied among alien invasive insects. Most of alien invasive insects were observed in the Pearl River Delta, followed by the western Guangdong Province. The least numbers of alien invasive insect were observed in northern and eastern Guang-

收稿日期(Received): 2016-04-21 接受日期(Accepted): 2016-05-30

基金项目: 国家国际科技合作项目(2011DFB30040);“十二五”国家科技支撑计划(2015BAD08B02);广东省农业科学院院长基金(201406);广西作物病虫害生物学重点实验室基金(14-045-50-KF-5);广东省科技计划项目(2013A080500013);科技部科技伙伴计划(KY201402015)

作者简介: 齐国君,男,副研究员。研究方向:昆虫生态学。E-mail: super_qi@163.com

* 通讯作者(Author for correspondence), E-mail: lhlu@gdpri.com

dong Province. 【Conclusion and significance】 The current status and geographic distribution patterns of alien invasive insects in Guangdong Province support the need for monitoring and control strategies.

Key words: Guangdong Province; alien invasive insect; geographic distribution; origin; firstly detection location

生物入侵是当今世界影响经济贸易、农业生产、生态环境及生物多样性的主要问题之一 (Born *et al.*, 2005)。我国已确认的外来入侵物种达 560 种 (<http://www.chinaias.cn>), 是世界上遭受外来物种入侵最严重的国家之一 (丁晖等, 2011), 每年对经济和环境造成的损失超过 189 亿美元 (Wan & Yang, 2016)。在外来入侵的生物种类中, 昆虫独特的生物学特性使其传播途径多, 入侵成功率高 (吕俊峰和林小琳, 2008), 并呈现出广布性、灾难性的特点, 造成的损失也甚为严重 (李红梅等, 2005)。

广东省是我国沿海对外开放的重要门户, 也是我国重大植物疫情入侵的前沿阵地, 其特殊的地理、气候、寄主等条件适宜外来入侵物种的生存和繁衍 (叶燕华等, 2006), 使得广东省连续多年成为检疫性有害生物截获量最大和外来入侵生物发生危害最重的省份 (齐艳红等, 2004; 徐海根等, 2004)。近年来, 红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren、刺桐姬小蜂 *Quadrastichus erythrinae* Kim、扶桑绵粉蚧 *Phenacoccus solenopsis* Tinsley 等危险性昆虫先后入侵广东省 (梁广文和郭建英, 2010; 万方浩等, 2009), 呈现出传入数量增多、传入频率加快、蔓延范围扩大、危害加剧等特点 (陈凤敢, 2006), 对广东省的农业生产、人畜健康及生态安全等造成了巨大危害。

本研究根据广东省外来入侵物种的野外最新调查结果及国内外相关文献, 分析汇总了广东省外来入侵昆虫的种类, 并对其原产地、入侵地及地理分布格局进行分析和探讨, 以期广东省外来入侵昆虫的监测和防控提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 数据来源

本研究主要数据来源: 国家国际科技合作重大专项“中国—东盟重大农业外来有害生物预警与防控平台”、科技部基础性工作专项“中国外来入侵物种及其安全性考察”的野外调查结果、文献资料、全国农业植物检疫性有害生物分布行政区名录、官方

网络信息报道、中国外来入侵物种数据库 (www.chinaias.cn) 及中国森防信息网 (www.forestpest.org) 等。数据采用统一指标进行整理, 包括中文名、拉丁学名、中国 (广东) 的首次发现年份及地点、原产地、寄主或危害对象、分布情况等内容。

1.2 数据分析方法

1.2.1 广东省外来入侵昆虫的原产地分析 对广东省 30 种外来入侵昆虫的原产地或起源地以大洲为单位进行归类, 分析原产于不同大洲的物种数量和比例。

1.2.2 广东省外来入侵昆虫的入侵地分析 对广东省 30 种外来入侵昆虫在中国大陆的首次发现地以省 (市、自治区) 为单位进行归类, 分析首次发现地位于不同地区的物种数量和比例; 对首次出现地位于广东省的 17 种外来入侵昆虫在广东省的首次发现地以地级市为单位进行归类, 分析首次发现地位于不同地级市的物种数量和比例。

1.2.3 广东省外来入侵昆虫的地理分布格局 对广东省 21 个地级市分布的外来入侵昆虫数量进行统计分析, 将其转换为 dBASE IV (*.dbf) 格式文件, 导入 ArcGIS 系统, 创建含有地理属性的 shapefile 文件, 再利用 ArcGIS 的空间分析模块对外来入侵昆虫数量进行等级划分, 分为 0~9、10~14、15~19、20 种以上共 4 个等级, 最终得到广东省外来入侵昆虫地理分布格局的栅格图层。

2 结果与分析

2.1 广东省外来入侵昆虫的种类及发生

据统计, 在广东省造成一定程度危害的外来入侵昆虫种类共计 30 种 (表 1)。其中包括蚱类害虫 9 种, 占 30.00%; 甲虫类害虫 4 种, 占 13.33%; 实蝇类、斑潜蝇类、蛾蝶类害虫各 3 种, 均占 10.00%; 姬小蜂类、火蚁类 2 种, 均占 6.67%; 此外, 还包括双钩异翅长蠹 *Heterobostrychus aequalis* Waterhouse、双钩巢粉虱 *Paraleyrodes pseudonaranjiae* Martin、首花蓟马 *Frankliniella cephalica* Crawford 和烟粉虱 *Bemisia tabaci* Gennadius 等其他入侵害虫。

表 1 广东省外来入侵昆虫的发生及分布

	中国(广东) 首次发现年 First year of record in China (GD)	中国(广东) 首次发现地 First detection location in China (GD)	原产地 Origin	寄主 Host	分布情况 Distribution	文献 Reference
南亚果实蝇 <i>Bactrocera tau</i>	1849 (1912)	福建福州(广东广州) Fuzhou, Fujian (Guangzhou, Guangdong)	东南亚 Southeast Asia	果蔬类作物 Fruit and vegetable	广州市、深圳市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、汕头市、潮州市、揭阳市、阳江市、梅州市、清远市、肇庆市、韶关市、河源市、汕尾市、云浮市、Guangzhou, Shenzhen, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Chaozhai, Shantou, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Chaozhou, Yangjiang, Meizhou, Heyuan, Yunfu	李小红, 刘映红, 2007; 梁广勤等, 1989; 张永庆, 2012
橘小实蝇 <i>Bactrocera dorsalis</i>	1934	海南 Hainan	印度和马来半岛 India and Malay Peninsula	果蔬类作物 Fruit and vegetable	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、汕头市、潮州市、揭阳市、阳江市、梅州市、河源市、汕尾市、云浮市、Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Shantou, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Chaozhou, Yangjiang, Meizhou, Heyuan, Shanwei, Yunfu	Wan & Yang, 2016; Wang, 1996
松突圆蚧 <i>Hemiberlesia pitysoptila</i>	1982	广东珠海 Zhuhai, Guangdong	日本冲绳群岛和先岛群岛 Okinawa islands and Sakishima islands, Japan	松属植物 Pine plant	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、清远市、肇庆市、揭阳市、韶关市、阳江市、梅州市、河源市、汕尾市、云浮市、Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhuhai, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Yangjiang, Meizhou, Heyuan, Shanwei, Yunfu	叶燕华等, 2006; 翟才梁等, 1984; 张波等, 2015
蔗扁蛾 <i>Opogona sacchari</i>	1987	广东广州 Guangzhou, Guangdong	非洲 Africa	园林绿化植物 Landscaping plant	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、汕头市、Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhuhai, Shantou	李健, 1998; 李梅辉等, 2000; 田世尧等, 2000; 叶燕华等, 2006
湿地松粉蚧 <i>Oracella acuta</i>	1988	广东台山 Taishan, Guangdong	美国东南部 Southeastern United States	湿地松 Slash pine	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、清远市、肇庆市、揭阳市、韶关市、阳江市、河源市、汕尾市、云浮市、Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Yangjiang, Heyuan, Shanwei, Yunfu	徐家雄等, 1992; 叶燕华等, 2006
双钩异翅长蠹 <i>Heterobostrychus aequalis</i>	1988	广东东莞 Dongguan, Guangdong	东南亚 Southeast Asia	木材、竹材和藤材 Wood, bamboo and rattan	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan	陈志麟, 1990; www.forestpest.org
曲纹紫灰蝶 <i>Chilades pandava</i>	1990s	广东 Guangdong	台湾 Taiwan	苏铁科植物 Cycadaceae plant	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、揭阳市、阳江市、清远市、肇庆市、Shenzhen, Foshan, Dongguan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhuhai, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Yangjiang	李梅辉等, 2000; 王大绍, 2008

续表 1

物种 Species	中国(广东) 首次发现年 First year of record in China (GD)	中国(广东) 首次发现地 First detection location in China (GD)	原产地 Origin	寄主 Host	分布情况 Distribution	文献 Reference
美洲斑潜蝇 <i>Liriomyza sativae</i>	1993 (1994)	海南三亚(广东) Sanya, Hainan (Guangdong)	南美洲巴西 Brazil, South America	果蔬、作物 Fruit, vegetable and crop	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、汕头市、清远市、肇庆市、揭阳市、韶关市、潮州市、阳江市、梅州市、河源市、汕尾市、云浮市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Shantou, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Chaozhou, Yangjiang, Meizhou, Heyuan, Shanwei, Yunfu	陈忠南等, 1997; 向锦曾等, 1996; 许再福等, 1999
南美斑潜蝇 <i>Liriomyza huidobrensis</i>	1993 (1997)	云南昆明(广东广州) Kunming, Yunnan (Guangzhou, Guangdong)	南美洲和拉丁美洲 South America and Latin America	蔬菜、观赏植物 Vegetable and ornamental plant	广州市、深圳市、汕尾市 Guangzhou, Shenzhen, Shanwei	李梅辉等, 2000; 向锦曾等, 1998
烟粉虱 <i>Bemisia tabaci</i>	MEAM1: 1994 MED: 2003 (2012)	MEAM1: 上海(广东珠海、东莞) MED: 云南昆明(广东广州) MEAM1: Shanghai (Zhuhai, Dongguan, Guangdong) MED: Kunming, Yunnan (Guangzhou, Guangdong)	MEAM1: 地中海—小亚细亚地区 MED: 伊比利亚半岛 MEAM1: Mediterranean — Asia Minor MED: Iberian Peninsula	蔬菜、棉花、花卉等多种作物 Vegetable, cotton, flower and other crop	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、汕头市、清远市、肇庆市、揭阳市、韶关市、潮州市、阳江市、梅州市、河源市、汕尾市、云浮市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Shantou, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Chaozhou, Yangjiang, Meizhou, Heyuan, Shanwei, Yunfu	陈连根, 1997; 褚栋等, 2005; 孙秀新等, 2013
红棉象甲 <i>Rhyncopizorus ferrugineus</i>	1996	广东中山 Zhongshan, Guangdong	印度 India	棕榈科植物 Palm plant	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、茂名市、湛江市、珠海市、揭阳市、阳江市、梅州市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Jieyang, Yangjiang, Meizhou	蔡卫群等, 2007; 李梅辉等, 2000; 伍有声等, 1998
新菠萝灰粉蚧 <i>Dysmicoccus neobrevipes</i>	1998 (2006)	海南昌江(广东湛江) Changjiang, Hainan (Zhanjiang, Guangdong)	中美洲 Central America	农林经济作物 Agricultural, forestry and cash crop	湛江市 Zhanjiang	覃振强等, 2010
椰心叶甲 <i>Brontispa longissima</i>	1999	广东广州 Guangzhou, Guangdong	印度尼西亚和巴布新几内亚 Indonesia and Papua New Guinea	棕榈科植物 Palm plant	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、汕头市、清远市、肇庆市、揭阳市、韶关市、阳江市、梅州市、河源市、汕尾市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Shantou, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Yangjiang, Meizhou, Heyuan, Shanwei	蔡卫群等, 2007; 叶燕华等, 2006; 张志祥等, 2004
水椰八角铁甲 <i>Ocotodonta nipae</i>	2001	海南东方 Dongfang, Hainan	马来西亚 Malaysia	棕榈科植物 Palm plant	广州市、深圳市 Guangzhou, Shenzhen	蔡卫群等, 2007; 孙江华等, 2003
褐纹甘蔗象 <i>Rhabduscelus lineaticollis</i>	2002	广东佛山 Foshan, Guangdong	菲律宾 Philippines	棕榈科植物、甘蔗 Palm plant and sugarcane	广州市、深圳市、佛山市、中山市、惠州市、江门市、肇庆市、揭阳 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Zhaoqing, Jieyang, Yunfu	蔡卫群等, 2007; 王果红等, 2005

续表 1

物种 Species	中国(广东) 首次发现年 First year of record in China (GD)	中国(广东) 首次发现地 location in China (GD)	原产地 Origin	寄主 Host	分布情况 Distribution	文献 Reference
红火蚁 <i>Solenopsis invicta</i>	2004	广东吴川 Wuchuan, Guangdong	南美洲 South America	农林牧、公共安全 Agriculture, forestry, animal husbandry and public security	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、汕头市、清远市、肇庆市、揭阳市、潮州市、阳江市、梅州市、河源市、汕尾市、云浮市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Jiangmen, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Shantou, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Chaozhou, Yangjiang, Meizhou, Heyuan, Shanwei, Yunfu	曾玲等, 2005
三叶草斑潜蝇 <i>Liriomyza trifolii</i>	2005	广东中山 Zhongshan, Guangdong	北美洲 North America	农作物和观赏植物 Crop and ornamental plant	广州市、深圳市、佛山市、中山市、江门市、珠海市、阳江市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Zhongshan, Jiangmen, Zhuhai, Yangjiang	汪兴鉴等, 2006
刺桐姬小蜂 <i>Quadrastichus erythrinae</i>	2005	广东深圳 Shenzhen, Guangdong	非洲东南部 Southeastern Africa	刺桐属植物 Erythrina plant	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、汕头市、清远市、肇庆市、揭阳市、阳江市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Shantou, Zhaoqing, Jieyang, Yangjiang	黄蓬英等, 2005; 刘建锋等, 2009
双钩巢粉虱 <i>Paraleyrodotes pseudoranjae</i>	2006	海南三亚、文昌 Sanya and Wenchang, Hainan	南美洲 South America	果树 Fruit tree	广州市 Guangzhou	虞国跃等, 2010
桉树枝囊姬小蜂 <i>Leptocybe invasa</i>	2007	广西东兴 Dongxing, Guangxi	澳大利亚 Australia	桉树苗、幼林 Seedling and young growth of eucalyptus	广州市、东莞市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、肇庆市、韶关市、潮州市、阳江市 Guangzhou, Dongguan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhaoqing, Shaoguan, Chaozhou, Yangjiang	唐超等, 2008; 王伟, 2012
双条拂粉蚧 <i>Ferrisia virgata</i>	2007 (2011)	北京(广东湛江) Beijing (Zhanjiang, Guangdong)	不详 Unknown	水果、经济林木和观赏植物 Fruit, economic forest and ornamental plant	湛江市 Zhanjiang	李伟才等, 2012
扶桑绵粉蚧 <i>Phenacoccus solenopsis</i>	2008	广东广州 Guangzhou, Guangdong	北美洲 North America	园林、蔬菜、大田作物 Garden, vegetable and field crop	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名市、湛江市、珠海市、汕头市、清远市、肇庆市、揭阳市、潮州市、阳江市、梅州市、河源市、云浮市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Shantou, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Yangjiang, Meizhou, Heyuan, Yunfu	武三安和张润志, 2009; 余海滨等, 2015; 职小玲, 2014
首花蓟马 <i>Frankliniella cephalica</i>	2008	广东广州 Guangzhou, Guangdong	中美洲 Central America	果树 Fruit tree	广州市、深圳市、湛江市、清远市 Guangzhou, Shenzhen, Zhanjiang, Qingyuan	童晓立和吕要斌, 2013
榕树粉蚧 <i>Pseudococcus baliteus</i>	2010	广东湛江 Zhanjiang, Guangdong	菲律宾 Philippines	水果及林木 Fruit and forest	湛江市 Zhanjiang	何衍彪等, 2011b

续表 1

物种 Species	中国(广东) 首次发现年 First year of record in China (GD)	中国(广东) 首次发现地 location in China (GD)	原产地 Origin	寄主 Host	分布情况 Distribution	文献 Reference
大洋臀纹粉蚧 <i>Planococcus minor</i>	2010	广东湛江 Zhanjiang, Guangdong	不详 Unknown	水果、林木和观赏植物 及粮食作物 Fruit, forest, ornamental plant and grain crop	湛江市 Zhanjiang	何衍彪等, 2011a; 袁晓丽等, 2012
无花果蜡蚧 <i>Ceroplastes ruscii</i>	2012	广东茂名 Maoming, Guangdong	非洲 Africa	经济作物、园林植物 Cash crop and landscape plant	佛山市、茂名市 Foshan, Maoming	李海斌和武三 安, 2013
椰子织蛾 <i>Opisina arenosella</i>	2013 (2013)	海南万宁(广东中山、顺德) Wanning, Hainan (Zhongshan and Shunde, Guangdong)	印度和斯里兰卡 India and Sri Lanka	棕榈科植物 Palmae plant	深圳市、佛山市、中山市、珠海市 Shenzhen, Foshan, Zhongshan, Zhuhai	陆永跃和王敏, 2013
木瓜秀粉蚧 <i>Paracoccus marginatus</i>	2013 (2014)	云南西双版纳(广东广州) Xishuangbanna, Yunnan (Guangzhou, Guangdong)	墨西哥和中美洲 Mexico and Central A- merica	农作物和观赏植物 Crop and ornamental plant	广州市 Guangzhou	顾渝娟和齐国 君, 2015; 张江涛 和武三安, 2015
瓜实蝇 <i>Bactrocera cucurbitae</i>	不详 Unknown (1988)	不详(广东广州) Unknown (Guangzhou, Guangdong)	东南亚 Southeast Asia	果蔬类作物 Fruit and vegetable	广州市、深圳市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名 市、湛江市、珠海市、清远市、肇庆市、揭阳市、韶关市、潮州市、阳 江市、梅州市、云浮市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Qingyuan, Zhaoqing, Jieyang, Shaoguan, Chaozhou, Yangjiang, Meizhou, Yunfu	梁广勤等, 1989; 张永庆, 2012
热带火蚁 <i>Solenopsis geminata</i>	不详 Unknown	不详 Unknown	南美洲 South America	农林牧、公共安全 Agriculture, forestry, animal husbandry and public security	广州市、深圳市、佛山市、东莞市、中山市、惠州市、江门市、茂名 市、湛江市、珠海市、阳江市 Guangzhou, Shenzhen, Foshan, Dongguan, Zhongshan, Huizhou, Jiangmen, Maoming, Zhanjiang, Zhuhai, Yangjiang	陈乃中等, 2005; 吴坚和王常禄, 1995

从发生分布情况看,橘小实蝇 *Bactrocera dorsalis* Hendel、美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard、烟粉虱、红火蚁、松突圆蚧 *Hemiberlesia pitysophila* Takagi、湿地松粉蚧 *Oracella acuta* Lobdell、椰心叶甲 *Brontispa longissima* Gestro、扶桑绵粉蚧、瓜实蝇 *Bactrocera cucurbitae* Coquillett 等9种已在广东省大部分地区暴发成灾;红棕象甲 *Rhynchocytus ferrugineus* Oliver、蔗扁蛾 *Opogona sacchari* Bojer、褐纹甘蔗象 *Rhabduscelus lineaticollis* Heller、刺桐姬小蜂、桉树枝瘿姬小蜂 *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle、曲纹紫灰蝶 *Chilades pandava* Horsfield、南亚果实蝇 *Bactrocera tau* Walker、三叶草斑潜蝇 *Liriomyza trifolii* Burgess、热带火蚁 *Solenopsis geminata* Fabrieius 等9种已在广东部分地区扩散蔓延;双钩异翅长蠹、南美斑潜蝇 *Liriomyza huidobrensis* Blanchard、首花蓟马、新菠萝灰粉蚧 *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley、水椰八角铁甲 *Octodonta nipae* Maulik、无花果蜡蚧 *Ceroplastes rusci* Linnaeus、椰子织蛾 *Opisina arenosella* Walker、双钩巢粉虱、木瓜秀粉蚧 *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink、双条拂粉蚧 *Ferisia virgata* Cockerell、大洋臀纹粉蚧 *Planococcus minor* Maskell、榕树粉蚧 *Pseudococcus baliteus* Lit 等12种大多为新近入侵物种,尚未急剧扩张,潜在威胁较大。

2.2 广东省外来入侵昆虫的原产地、入侵地分析

对广东省30种外来入侵昆虫的原产地进行分析(图1),结果表明,广东省外来入侵昆虫原产于亚洲的种类最多,有12种,占40.00%,其中来自东盟的8种;其次是原产于北美洲的6种,占20.00%;南美洲的5种,占16.67%;非洲的3种,占10.00%;欧洲和大洋洲的最少,仅为1种,占3.33%;另有原产地不详的物种2种,占6.67%。

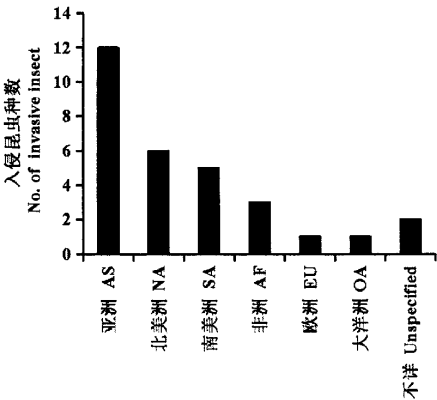


图1 广东省外来入侵昆虫的原产地

对广东省30种外来入侵昆虫在中国大陆的首次发现地进行分析(图2),结果表明,首次发现地位于广东省的入侵昆虫有17种,占56.67%;其次是在海南省的6种,占20.00%;在云南省的3种,占10.00%;在广西、北京、上海的分别为桉树枝瘿姬小蜂、双条拂粉蚧、B型烟粉虱,各占3.33%;首次发现地不详的为南亚果实蝇和热带火蚁。

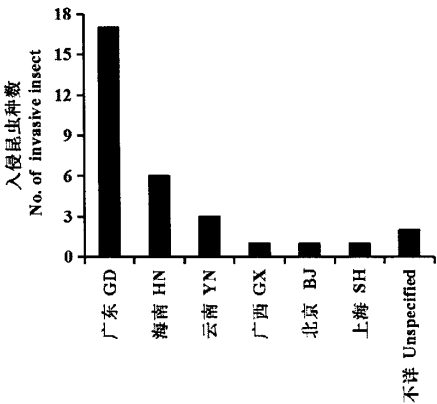


图2 外来入侵昆虫在中国的首次发现地

Fig.2 First detection location of alien invasive insects in China
GD: Guangdong; HN: Hainan; YN: Yunnan;
GX: Guangxi; BJ: Beijing; SH: Shanghai.

对首次发现地位于广东省17种入侵昆虫进行分析(图3),结果表明,此17种入侵昆虫的首次出现地均位于广东省的珠三角地区,其中首次出现在广州的4种;首次出现在湛江的3种;首次出现在深圳、中山的均2种;首次出现在东莞、佛山、茂名、江门、珠海的分别为双钩异翅长蠹、褐纹甘蔗象、无花果蜡蚧、湿地松粉蚧;另有曲纹紫灰蝶首次在广东省被发现,具体位置不清楚。

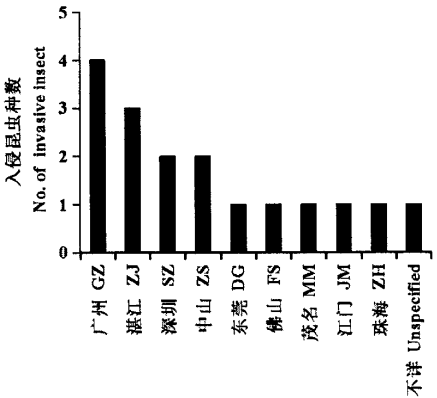


图3 外来入侵昆虫在广东省的首次发现地

Fig.3 First detection location of alien invasive insects in Guangdong Province
GZ: Guangzhou; ZJ: Zhanjiang; SZ: Shenzhen; ZS: Zhongshan;
DG: Dongguan; FS: Foshan; MM: Maoming; JM: Jiangmen;
ZH: Zhuhai.

2.3 广东省外来入侵昆虫的地理分布格局

广东省外来入侵昆虫的地理分布存在较大的空间差异,珠三角地区外来入侵昆虫物种数量较多,粤西地区的外来入侵昆虫数量次之,粤北和粤东地区的外来入侵昆虫数量相对较少。广州市、深圳市地区外来入侵昆虫的物种数量最多,物种数均超过 20 种;入侵昆虫物种数较多的地区(15~19 种)有湛江市、佛山市、中山市、惠州市、阳江市、东莞市、江门市、珠海市 8 个地区,其中仅湛江市、阳

江市属于粤西地区,其余地区均位于珠三角地区;入侵昆虫物种数较少的地区(10~14 种)有茂名市、肇庆市、揭阳市、清远市、韶关市、梅州市 6 个地区,其中茂名市、肇庆市属于粤西地区,清远市、韶关市属于粤北地区,而揭阳市、梅州市属于粤东地区;云浮市、汕头市、河源市、汕尾市、潮州市的外来入侵昆虫的物种数量最少,均低于 9 种,除云浮市属于粤西地区外,其余均属于粤东地区(图 4)。

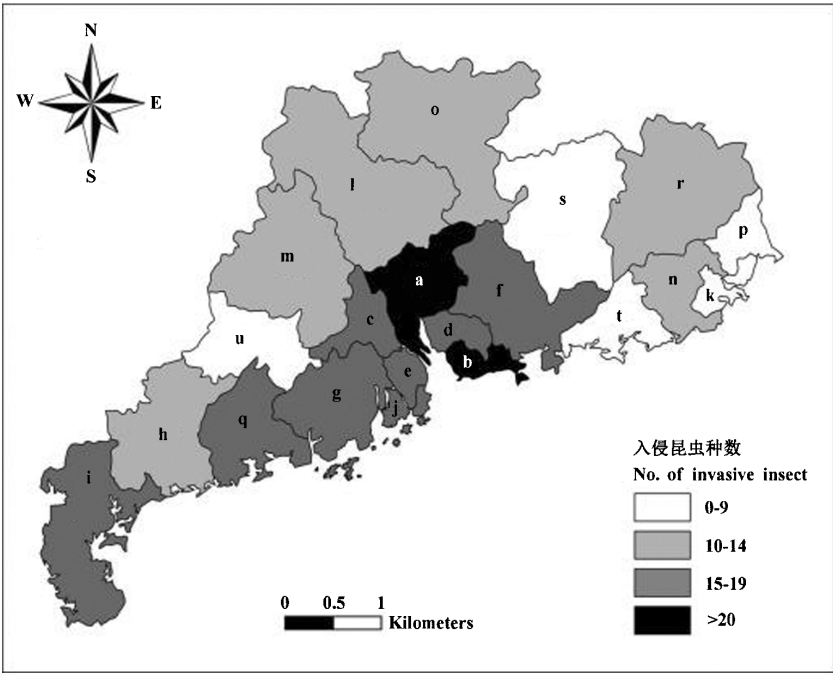


图 4 广东省外来入侵昆虫的地理分布格局

Fig.4 Geographic distribution patterns of alien invasive insects in Guangdong Province

a:广州;b:深圳;c:佛山;d:东莞;e:中山;f:惠州;g:江门;h:茂名;i:湛江;j:珠海;k:汕头;l:清远;m:肇庆;
n:揭阳;o:韶关;p:潮州;q:阳江;r:梅州;s:河源;t:汕尾;u:云浮。

a: Guangzhou; b: Shenzhen; c: Foshan; d: Dongguan; e: Zhongshan; f: Huizhou; g: Jiangmen; h: Maoming; i: Zhanjiang; j: Zhuhai;
k: Shantou; l: Qingyuan; m: Zhaoqing; n: Jieyang; o: Shaoguan; p: Chaozhou; q: Yangjiang; r: Meizhou;
s: Heyuan; t: Shanwei; u: Yunfu.

3 讨论

广东省因其特殊的地理位置、独特的气候条件、交通便利使之成为外来生物入侵的首选之地(叶燕华等,2006)。随着世界经济全球化发展、人类流动、国家间贸易日益频繁,广东省的外来生物入侵引发的生物灾害安全问题日趋严峻。2004—2008 年短短 5 年时间,在广东省发现了红火蚁(曾玲等,2005)、三叶草斑潜蝇(汪兴鉴等,2006)、刺桐姬小蜂(黄蓬英等,2005)、双钩巢粉虱(虞国跃等,2010)、桉树枝瘿姬小蜂(唐超等,2008)、扶桑绵粉蚧(武三安和张润志,2009)、首花蓟马(童晓立和吕

要斌,2013) 7 种入侵昆虫,入侵频率达 1.4 种·年⁻¹,其中红火蚁、扶桑绵粉蚧等新入侵物种急剧扩张,疫情蔓延范围不断扩大。2010 年以来,广东省又先后出现了榕树粉蚧(何衍彪等,2011b)、大洋臀纹粉蚧(何衍彪等,2011a)、双条拂粉蚧(李伟才等,2012)、无花果蜡蚧(李海斌和武三安,2013)、椰子织蛾(陆永跃和王敏,2013)、木瓜秀粉蚧(顾渝娟和齐国君,2015)等 6 种入侵物种,入侵频率快,对广东省农林业生产及生态安全构成了严重威胁。

本研究表明,广东省的外来入侵昆虫原产地分布比例由多到少依次为亚洲、北美洲、南美洲、非

洲、欧洲和大洋洲,这与中国 122 种外来入侵昆虫的起源地比例基本一致(Wan & Yang, 2016),其中来自亚洲的物种数量最多,占 40.00%,这与中国大陆外来入侵昆虫的亚洲原产地比例最高(李红梅等, 2005)基本一致。王双玲等(2010)研究表明,从较大的区域而言,纬度决定了外来入侵动物的分布态势,维度综合反映了各种环境因子的变化梯度,广东省与欧洲自然环境特征的不同可能是导致广东省及中国外来入侵昆虫原产地分布于欧洲的比例出现较大差异的原因。

外来入侵生物在中国的地理分布呈现出由东南向西北逐渐减少的趋势(齐艳红等, 2004; 王双玲等, 2010; 徐海根等, 2004),造成这种入侵格局的原因有多方面,万方浩等(2009)研究认为,中国东南部快速的经济发展、多样化的生态环境和适宜的气候条件促成了这种分布格局。本研究发现,广东省外来入侵昆虫的入侵发生区不均衡,存在较大的空间差异,经济发达的珠三角地区外来入侵昆虫物种数量最多,粤西地区相对次之,粤北和粤东地区较少,这可能与广东省不同地区的经济发展程度、交通发达程度等因素有关。

本研究所用外来入侵昆虫的信息主要来源于实地调查、论文、报告、网站等数据,部分物种数据有待进一步补充。另外,由于外来入侵昆虫的发现或报道时间均存在滞后现象,今后仍需要不断的修订和更新。

致谢:感谢项目野外调查全体参加人员的共同努力,感谢广东省农业有害生物预警防控中心黄德超研究员、广东出入境检验检疫局检验检疫技术中心刘海军高级农艺师在外来入侵昆虫的地理分布方面提供帮助。

参考文献

蔡卫群, 王忠, 邓洁英, 2007. 广东省棕榈科植物危险性病虫害发生现状与防治策略. 湖南林业科技, 34(3): 48-50.
陈凤敢, 2006. 广东外来有害生物入侵现状及对策探讨. 科技资讯 (25): 131.
陈连根, 1997. 烟粉虱在园林植物上为害及其形态变异. 上海农学院学报, 15(3): 186-189, 208.
陈乃中, 施宗伟, 马晓光, 2005. 红火蚁及其重要近似种的鉴别. 昆虫知识, 42(3): 341-345.
陈志麟, 1990. 双钩异翅长蠹——一种应该引起重视的危

险性害虫. 植物检疫, 4(4): 264-267.
陈忠南, 钟妙文, 杨永雄, 李梅辉, 曹俐, 李永坚, 1997. 广东省美洲斑潜蝇的监测及综合防治. 广东农业科学 (6): 2-4.
褚栋, 张友军, 丛斌, 徐宝云, 吴青君, 2005. 云南 Q 型烟粉虱种群的鉴定. 昆虫知识, 42(1): 54-56.
丁晖, 徐海根, 强胜, 孟玲, 韩正敏, 缪锦来, 胡白石, 孙红英, 黄成, 雷军成, 乐志芳, 2011. 中国生物入侵的现状与趋势. 生态与农村环境学报, 27(3): 35-41.
顾渝娟, 齐国君, 2015. 警惕一种新的外来入侵生物——木瓜粉蚧 *Paracoccus marginatus*. 生物安全学报, 24(1): 39-44.
何衍彪, 万宣伍, 詹儒林, 孙光明, 刘映红, 许再福, 赵艳龙, 2011a. 基于 DNA 序列的 12 种粉蚧亲缘关系分析. 热带作物学报, 32(12): 2324-2330.
何衍彪, 詹儒林, 李伟才, 武三安, 许再福, 2011b. 我国荔枝上的一种新害虫. 环境昆虫学报, 33(1): 126-127.
黄蓬英, 方元炜, 黄建, 林石明, 王宏毅, 2005. 中国大陆一新外来入侵种——刺桐姬小蜂. 昆虫知识, 42(6): 731-733.
李海斌, 武三安, 2013. 外来入侵新害虫——无花果蜡蚧. 应用昆虫学报, 50(5): 1295-1300.
李红梅, 韩红香, 张润志, 薛大勇, 2005. 中国大陆外来入侵昆虫名录//乔格侠, 陈洪俊, 肖晖. 昆虫学研究进展. 北京: 中国农业科学技术出版社: 10-17.
李健, 1998. 观叶花卉新害虫蔗扁蛾的发生及防治. 广东农业科学 (1): 45-46.
李梅辉, 曹俐, 李永坚, 2000. 广东省近年危险性害虫的发生及传播. 广东农业科学 (6): 38-40.
李伟才, 何衍彪, 詹儒林, 王一承, 石胜友, 魏永赞, 2012. 广东龙眼害虫双条拂粉蚧发生危害初报. 广东农业科学 (6): 152-153.
李小珍, 刘映红, 2007. 南亚果实蝇的风险分析//生物入侵与生态安全——“第一届全国生物入侵学术研讨会”论文摘要集. 北京: 中国植物保护学会生物入侵分会: 135.
梁广勤, 章士美, 徐伟, 1989. 我国南方部分地区实蝇记述及 2 种中国新记录. 江西农业大学学报, 11(3): 14-20.
梁广文, 郭建英, 2010. 广东省外来入侵物种及其安全性考察//全球变化与生物入侵——“第三届全国生物入侵大会”论文摘要. 海口: 中国植物保护学会: 33-34.
刘建锋, 冯莹, 陈沐荣, 2009. 刺桐姬小蜂对不同品种刺桐属植物为害差异性研究. 环境昆虫学报, 31(4): 387-391.
陆永跃, 王敏, 2013. 椰子织蛾的形态特征识别. 环境昆虫学报, 35(6): 838-842.
吕俊峰, 林小琳, 2008. 进境植物检疫性有害生物名录中外来入侵昆虫的检疫与监管. 广东农业科学 (11): 51-54.
齐艳红, 赵映慧, 殷秀琴, 2004. 中国生物入侵的生态分布. 生态环境, 13(3): 414-416.

- 覃振强, 吴建辉, 任顺祥, 万方浩, 2010. 外来入侵害虫新菠萝灰粉蚧在中国的风险性分析. *中国农业科学*, 43(3): 626-633.
- 孙江华, 虞佩玉, 张彦周, 王小君, 2003. 海南省新发现的林业外来入侵害虫——水椰八角铁甲. *昆虫知识*, 40(3): 286-287.
- 孙秀新, 薛夏, 任素丽, 任顺祥, 邱宝利, 2013. 广东首次发现 Q 型烟粉虱种群分布. *应用昆虫学报*, 50(2): 505-512.
- 唐超, 王小君, 万方浩, 任顺祥, 彭正强, 2008. 桉树枝瘿姬小蜂入侵海南省. *昆虫知识*, 45(6): 967-971.
- 田世尧, 叶向斌, 张志宇, 王晓容, 曾扬, 吕德贤, 2000. 蔗扁蛾在广东省的危害范围调查. *植物检疫*, 14(5): 272-273.
- 童晓立, 吕要斌, 2013. 中国大陆新发现一种外来入侵物种——首花蓟马. *应用昆虫学报*, 50(2): 496-499.
- 万方浩, 郭建英, 张峰, 2009. *中国生物入侵研究*. 北京: 科学出版社.
- 汪兴鉴, 黄顶成, 李红梅, 薛大勇, 张润志, 陈小琳, 2006. 三叶草斑潜蝇的入侵、鉴定及在中国适生区分析. *昆虫知识*, 43(4): 540-545.
- 王大绍, 2008. 曲纹紫灰蝶在中国大陆的传播、危害和防治. *攀枝花科技与信息*, 33(3): 17-20.
- 王果红, 陈镜华, 韩日畴, 2005. 褐纹甘蔗象生物学特性及其防治研究进展. *昆虫天敌*, 27(3): 127-133.
- 王双玲, 李中强, 汪正祥, 张萌, 徐军, 刘仁宏, 2010. 中国外来入侵动物的分布格局及其与环境因子和人类活动的关系. *长江流域资源与环境*, 19(11): 1283-1289.
- 王伟, 2012. 桉树对枝瘿姬小蜂抗性及其机制研究. 博士学位论文. 北京: 中国林业科学研究院.
- 问锦曾, 雷仲仁, 王音, 1998. 云南贵州两省南美斑潜蝇的考察. *植物保护*, 24(3): 18-20.
- 问锦曾, 王音, 雷仲仁, 1996. 美洲斑潜蝇中国新纪录. *昆虫分类学报*, 18(4): 311-312.
- 吴坚, 王常禄, 1995. *中国蚂蚁*. 北京: 中国林业出版社.
- 伍有声, 董祖林, 刘东明, 吴桂昌, 冯荣辉, 1998. 棕榈植物红棕象甲发生调查初报. *广东园林* (1): 38.
- 武三安, 张润志, 2009. 威胁棉花生产的外来入侵新害虫——扶桑绵粉蚧. *昆虫知识*, 46(1): 159-162.
- 徐海根, 强胜, 韩正敏, 郭建英, 黄宗国, 孙红英, 何舜平, 丁晖, 吴海荣, 万方浩, 2004. 中国外来入侵物种的分布与传入路径分析. *生物多样性*, 12(6): 626-638.
- 徐家雄, 丁克军, 司徒荣贵, 1992. 湿地松粉蚧生物学特性的初步研究. *广东林业科技* (4): 21-24.
- 许再福, 高泽正, 陈新芳, 侯任环, 曾玲, 1999. 广东美洲斑潜蝇寄生蜂常见种类鉴别. *昆虫天地*, 21(3): 126-132.
- 叶燕华, 陈沐荣, 刘建锋, 潘霭卿, 白东军, 2006. 广东林业外来有害生物入侵现状及防控对策. *广东林业科技*, 22(1): 86-88, 99.
- 虞国跃, 符悦冠, 贤振华, 2010. 海南、广西发现外来双钩巢粉虱. *环境昆虫学报*, 32(2): 274-279.
- 余海滨, 梁伟莎, 方天松, 潘志萍, 2015. 广东省扶桑绵粉蚧对园林植物为害及其天敌的调查. *环境昆虫学报*, 37(5): 1109-1112.
- 袁晓丽, 李伟才, 何衍彪, 钟宁, 2012. 我国热区常见粉蚧概述. *广东农业科学*, 39(17): 66-67, 70.
- 曾玲, 陆永跃, 何晓芳, 张维球, 梁广文, 2005. 入侵中国大陆的红火蚁的鉴定及发生为害调查. *昆虫知识*, 42(2): 144-148.
- 翟才梁, 黄永进, 黄慕蛾, 黎影欧, 陈泽藩, 杨肇兴, 陈云兴, 1984. 松突圆蚧的初步观察. *广东林业科技* (4): 39-41.
- 张波, 朱惠明, 江雪伦, 朱伟雄, 向安强, 2015. 广东外来有害生物松突圆蚧入侵的历史阶段与特点. *广西民族大学学报(自然科学版)*, 21(3): 35-39, 44.
- 张江涛, 武三安, 2015. 中国大陆一新入侵种——木瓜秀粉蚧. *环境昆虫学报*, 37(2): 441-446.
- 张永庆, 2012. 广东省实蝇种类多样性研究. 硕士学位论文. 广州: 华南农业大学.
- 张志祥, 程东美, 江定心, 徐汉虹, 2004. 椰心叶甲的传播、危害及防治方法. *昆虫知识*, 41(6): 522-526.
- 职小玲, 2014. 基于微卫星标记的扶桑绵粉蚧亚洲地理种群遗传多样性研究. 硕士学位论文. 广州: 华南农业大学.
- Born W, Rauschmayer F and Bräuer I, 2005. Economic evaluation of biological invasions: a survey. *Ecological Economics*, 55(3): 321-336.
- Wan F H and Yang N W, 2016. Invasion and management of agricultural alien insects in China. *Annual Review of Entomology*, 61(1): 77-98.
- Wang X J, 1996. The fruit flies (Diptera: Tephritidae) of the East Asian region. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 21(S): 1-338.

(责任编辑: 郭莹)