

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2016.03.003

广西及越南农业外来有害生物入侵现状

于永浩, 高旭渊, 曾宪儒, 龙秀珍, 韦德卫, 覃建林, 蔡健和, 曾 涛*

广西农业科学院植物保护研究所, 广西作物病虫害生物学重点实验室, 广西南宁 530007

摘要:【背景】广西地理环境独特,与越南水陆相连,气候、作物等条件相似,边境贸易往来频繁,致使其成为我国遭受外来有害生物入侵最严重的地区之一。【方法】通过本底调查,分析总结了广西农业外来有害生物入侵的现状。【结果】广西主要入侵动物 26 种,入侵微生物 18 种,入侵植物 21 种,高风险入侵物种包括辣椒实蝇、木薯绵粉蚧、扶桑绵粉蚧、稻水象甲、黄瓜绿斑驳花叶病毒等;来自越南的潜在危险性有害生物共 38 种。【结论与意义】广西受外来有害生物入侵的风险加剧,并有进一步扩散蔓延的趋势。提出应对入侵生物的综合防控对策,为广西外来入侵有害生物的防控提供参考。
关键词: 外来有害生物; 入侵现状; 防控对策; 越南; 潜在有害生物

Current status of invasive alien pests in Guangxi Province and Vietnam

Yong-hao YU, Xu-yuan GAO, Xian-ru ZENG, Xiu-zhen LONG, De-wei WEI,
Jian-lin QIN, Jian-he CAI, Tao ZENG*

Guangxi Key Laboratory of Biology for Crop Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection,
Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi 530007, China

Abstract: 【Background】 With the unique geographical conditions, and because of the more and more frequent border trade, similar climate and cropping systems in Guangxi and Vietnam, Guangxi Province has become one of the most threatened areas by the invasion of alien species in China. 【Method】 This paper analyzed the current status of the biological invasions in Guangxi via a background survey. 【Result】 There were 26 species of invasive animals, 18 species of microorganism and 21 species of weeds. Some harmful invasive species of high risk includes the chilifruit fly [*Bactrocera latifrons* (Hendel)], the cassava mealybug (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero), the solenopsis mealybug (*Phenacoccus solenopsis* Tinsley), the rice water weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel), and the Cucumber green mottle mosaic virus. 38 potentially hazardous pests from Vietnam are listed. 【Conclusion and significance】 Risk of harmful invasive species to Guangxi aggravated, with further spread tendency. Comprehensive strategy about the invasive alien pest was proposed, which provided some ideas controlling the invasive alien pests in Guangxi Province.
Key words: invasive alien pest; current status; prevention and control strategy; Vietnam; potential pest

广西是我国唯一与东盟海陆相连的省区,与越南陆路相连超过 800 km,海岸线 1595 km,也是我国受外来有害生物入侵危害最严重的地区之一。国家环保总局 2003 年发布的首批入侵名单(16 种)中广西有 12 种;2010 年发布的第 2 批入侵名单(19 种)中广西有 14 种。随着中国—东盟自由贸易区的建立,农产品贸易往来更加频繁,加剧了来自越南等东盟国家外来有害生物传入的风险;同时,相近的气候、农作物等生态环境,为外来入侵生物的定殖、扩散提供了有利的条件。

2011—2014 年,在中华人民共和国科学技术部“中国—东盟重大农业外来有害生物预警与防控平台建设”项目的资助下,笔者对广西 14 个地级市 80 多个县区以及越南主要农业产区的病虫害进行了本底调查。本文在此基础上,结合历史相关资料,分析广西和越南外来有害生物入侵的发生情况,提出相应的防控对策,为我国外来入侵有害生物的防控提供依据。

1 广西农业外来有害生物入侵现状

20 世纪 80 年代以来,外来入侵有害生物日益

收稿日期(Received): 2016-05-21 接受日期(Accepted): 2016-07-15

基金项目: 国家国际科技合作项目(2011DFB30040)

作者简介: 于永浩,男,副研究员。研究方向: 农业昆虫与害虫防治。E-mail: yxp1127@163.com

* 通讯作者(Author for correspondence), E-mail: zengtao63@126.com

猖獗。我国外来入侵物种数据库资料显示,目前在广西分布的外来物种有 181 种。经调查统计,对广西农业有重要影响的外来有害生物有 65 种,涵盖动物类、微生物类和植物类,造成的经济损失较大,同时对农田耕地、果园、森林、湖泊及居民区的环境造成了严重破坏。

1.1 动物类

入侵广西的农业外来有害动物主要有 26 种,

如表 1 所示。这些动物给农业生产造成了巨大损失,防治难度较大。如 1994 年底查明的美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard,其寄主达 100 多种,仅 1996 年对广西农业造成的直接经济损失就高达 3 亿多元(吴志红,2005),目前仍是多种蔬菜和经济作物上的主要入侵害虫。2006 年,广西 16.67 万 hm² 农田遭受福寿螺 *Pomacea canaliculata* Spix 侵害,至今仍未能将其有效控制。

表 1 广西主要农业外来入侵有害动物名录

Table 1 List of the most important exotic invasive animals recorded in agricultural production in Guangxi Province, China

序号 Number	种类 Species	入侵时间 Invasion time	寄主植物 Host plant	发生地 Site
1	桉树枝瘿姬小蜂 <i>Leptocybe invasa</i> Fisher et LaSalle	2007	桉树苗及其幼林 Eucalyptus seedlings	东兴、上思、宁明、钦州、宾阳 Dongxing City, Shangsi County, Ningming County, Qinzhou City, Binyang County
2	扶桑绵粉蚧 <i>Phenacoccus solenopsis</i> Tinsley	2008	棉花、扶桑、番茄等锦葵科、茄科、菊科多种植物 Malvaceae (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.), Solanaceae (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.), Asteraceae, etc.	南宁、崇左、钦州、来宾、玉林 Nanning City, Chongzuo City, Qinzhou City, Laibin City, Yulin City
3	福寿螺 <i>Pomacea canaliculata</i> Spix	1984	水稻、茭白等 <i>Oryza sativa</i> , <i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf, etc.	全区 The whole autonomous region
4	柑橘小实蝇 <i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)	20 世纪 60 年代初 1960s	柑橘、番石榴、杨桃、芒果、香蕉、茄子、桃、李、苹果、辣椒、荔枝、龙眼、丝瓜、黄瓜、枇杷、柚子等 46 个科 250 多种水果和蔬菜 250 kinds of fruits and vegetables of 46 families [<i>Citrus reticulata</i> Blanco, <i>Luffa cylindrica</i> (L.) Roem., etc.]	全区 The whole autonomous region
5	瓜实蝇 <i>Bactrocera</i> (<i>Zeugodacus</i>) <i>cucurbitae</i> (Coquillett)	20 世纪 80 年代 1980s	葫芦科及番茄、辣椒等,番木瓜、番石榴、杨桃、梨、芒果等 Cucurbitaceae, <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill., <i>Mangifera indica</i> L., etc.	全区大部 Most of the autonomous region
6	褐云玛瑙螺 <i>Achatina fulica</i> (Ferussac)	19 世纪 30 年代 1830s	多种农作物 Many different crops	全区 The whole autonomous region
7	红火蚁 <i>Solenopsis invicta</i> Buren	2001 年前后 Around 2001	多种作物的种子、果实、幼芽、嫩茎与根系 Many different crops' seeds, fruits, plume, immature stem and roots	南宁、陆川、北流、岑溪、鹿寨 Nanning City, Luchuan County, Beiliu City, Cenxi City, Luzhai County
8	红棕象甲 <i>Rhyncophorus ferrugineus</i> Fabricius	1997	棕榈科植物 Arecaceae	南宁、柳州、贵港、北海、梧州 Nanning City, Liuzhou City, Guigang City, Beihai City, Wuzhou City
9	马铃薯块茎蛾 <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller)	1937	马铃薯、烟草 <i>Solanum tuberosum</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> L.	全区大部 Most of the autonomous region
10	美洲斑潜蝇 <i>Liriomyza sativae</i> Blanchard	20 世纪 90 年代初 1990s	豆科、葫芦科、茄科作物 Leguminosae, Cucurbitaceae, Solanaceae	全区 The whole autonomous region
11	蜜柑大实蝇 <i>Tetradacus tsuneonis</i> (Miyake)	20 世纪 80 年代 1980s	金桔等柑橘类植物 <i>Citrus</i> [<i>Fortunella margarita</i> (Lour.) Swingle]	宁明、凭祥 Ningming County, Pingxiang City
12	南亚果食蝇 <i>Bactrocera</i> (<i>Zeugodacus</i>) <i>tau</i> (Walker)	20 世纪 80 年代 1980s	丝瓜、苦瓜、黄瓜、西瓜、甜瓜、茄子、木瓜、番石榴、西红柿等 <i>Luffa cylindrica</i> (L.) Roem., <i>Solanum melongena</i> L., <i>Chaenomeles sinensis</i> (Thouin) Koehne, <i>Psidium guajava</i> L., etc.	全区大部 Most of the autonomous region
13	双钩异翅长蠹 <i>Heterobostrychus aequalis</i> (Waterhouse)	2000	白格、黑格、合欢、凤凰木、橡胶树、木棉属、芒果、橄榄树、厚皮树、桑、紫檀等 <i>Albizia julibrissin</i> Durazz., <i>Bombax</i> , <i>Morus alba</i> L., etc.	南宁、崇左、北海 Nanning City, Chongzuo City, Beihai City

续表 1

序号 Number	种类 Species	入侵时间 Invasion time	寄主植物 Host plant	发生地 Site
14	四纹豆象 <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricus)	20 世纪 60 年代初 The early 1960s	木豆、鹰嘴豆、扁豆、大豆、金甲豆、绿豆、豇豆等多种豆科植物 Leguminosae sp. [<i>Cicer arietinum</i> , <i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet, etc.]	中越边境口岸 Sino-Vietnamese border port
15	豌豆象 <i>Bruchus pisorum</i> (Linnaeus)	1955	豌豆、菜豆、野豌豆、决明、金雀儿、山黧豆等植物 <i>Pisum sativum</i> L., <i>Phaseolus vulgaris</i> L., <i>Vicia sepium</i> L., etc.	桂林 Guilin City
16	蚕豆象 <i>Bruchus rufimanus</i> Boheman	20 世纪 50 年代 1950s	蚕豆、野豌豆、山黧豆、兵豆、鹰嘴豆、羽扇豆等 <i>Vicia faba</i> L. and other Legume crops	桂林 Guilin City
17	新菠萝灰粉蚧 <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> (Beardsley)	2006 年前后 Around 2006	剑麻等多种重要农林经济作物 <i>Agave sisalana</i> Perr. ex Engelm., etc.	北海、崇左 Beihai City, Chongzuo City
18	烟粉虱 <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	不详 Unknown	葫芦科及番茄、辣椒等,番木瓜、番石榴、杨桃、梨、芒果等 Cucurbitaceae, etc.	全区 The whole autonomous region
19	蔗扁蛾 <i>Opogona sacchari</i> (Bojer)	1996 年前后 Around 1996	甘蔗、香蕉、玉米、马铃薯、甘薯以及巴西木等观赏植物 Ornamental plants (<i>Saccharum officinarum</i> , <i>Musa nana</i> Lour., etc.)	全区大部(除柳州、贺州) Most of the autonomous region (except for Liuzhou City and Hezhou City)
20	椰心叶甲 <i>Brontispa longissima</i> (Gestro)	1976	棕榈科植物 Arecaceae	北海 Beihai City
21	松突圆蚧 <i>Hemiberlesia pitysophila</i> Takagi	20 世纪 80 年代 1980s	松属植物 <i>Pinus</i>	容县、北流、陆川、岑溪 Rong County, Beiliu City, Lu-chuan County, Cenxi City
22	湿地松粉蚧 <i>Oracella acuta</i> (Lobdell)	20 世纪 90 年代 1990s	松属植物 <i>Pinus</i>	梧州、玉林、贵港、贺州 Wuzhou City, Yulin City, Guigang City, Hezhou City
23	芒果果实象 <i>Sternochetus olivieri</i> Faust	21 世纪初 The early 21st century	芒果 <i>Mangifera indica</i> L.	百色 Baise City
24	西花蓟马 <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)	2003	多种蔬菜、花卉、果树、棉花等 Vegetables, flowers, fruit trees, <i>Gossypium</i> spp., etc.	全区 The whole autonomous region
25	稻水象甲 <i>Lissorhoptrus oryzophilus</i>	2013	水稻 <i>Oryza sativa</i> L.	全州 Quanzhou County
26	辣椒实蝇 <i>Bactrocera latifrons</i> (Hendel)	2013	辣椒、茄子、番茄、瓜类等 <i>Capsicum annuum</i> L., <i>Solanum melongena</i> L., <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill., melons, etc.	南宁 Nanning City

1.2 微生物类

入侵广西的农业外来有害微生物主要有 18 种,包括真菌和细菌,如表 2 所示。由于传播的隐蔽性,多数微生物无法确定其具体入侵时间。这些病原微生物导致的损失不可低估。如 2001 年发生的木薯细菌性枯萎病 *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* Vauterin, Kerters & Swings,受台风影响迅速扩散至全区 9 个地(市)22 个县,对全区木薯产量造成的损失高达 50%(吴志红,2005)。

1.3 植物类

入侵广西的农业外来有害植物主要有 21 种,如表 3 所示。其生活型有草本、藤本、灌木 3 种类

型。这些植物给农业生产带来了巨大的损失,有的甚至危及人类的健康。如毒麦 *Lolium temulentum* L.曾在广西兴安、灵川致 60 多人中毒(吴志红等,2006)。

2 广西农业高风险入侵生物种类

外来入侵生物不同于普通外来生物的最大特征是其对本地生态系统结构和功能具有破坏性,危及本地物种特别是濒危物种的生存,造成生物多样性的丧失(傅俊范,2005);有的外来入侵生物还会对社会经济造成巨大损失。笔者通过前期对入侵生物的风险分析,筛选出 5 种对农业生产具有高风险的有害生物种类。

表 2 广西主要农业外来入侵有害微生物名录

Table 2 List of the most important exotic invasive microorganisms recorded in agricultural production in Guangxi Province, China

序号 Number	种类 Species	入侵时间 Invasion time	寄主植物 Host plant	发生地 Site
1	番茄环纹斑点病毒 <i>Tomato zonate spot virus</i>	不详 Unknown	番茄等蔬菜及鬼针草等杂草 Vegetables (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.), weeds (<i>Bidens pilosa</i> L.)	靖西县新圩乡、禄峒乡,隆林县隆或乡,德保县都安乡 Xinxu Town, Lutong Town in Jingxi County, Longhuo Town in Longlin County, Du'an Town in Debao County
2	番茄细菌性斑点病 <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	20 世纪 90 年代 1990s	番茄、辣椒等 <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill., <i>Capsicum annuum</i> L., etc.	武鸣 Wuming County
3	番茄细菌性溃疡病 <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	不详 Unknown	番茄属、辣椒属等茄科植物 Solanaceae (<i>Lycopersicon</i> , <i>Capsicum</i> , etc.)	南宁、百色、桂林、贺州 Nanning City, Baise City, Guilin City, Hezhou City
4	柑橘溃疡病 <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> (Hasse) Vauterin	不详 Unknown	芸香科的柑橘属和金柑属植物 <i>Citrus</i> and <i>Fortunella</i>	北海、桂林 Beihai City, Guilin City
5	甘蔗黄叶病毒 <i>Sugarcane yellow leaf virus</i>	2003	自然侵染甘蔗,人工蚜虫接种可侵染玉米等 Infecting sugarcane naturally, infecting corn via aphid vaccination	广西主要蔗区 The main sugarcane area in Guangxi
6	黄瓜绿斑驳花叶病毒 <i>Cucumber green mottle mosaic virus</i>	2006 年前后 Around 2006	葫芦科作物 Cucurbitaceae	南宁 Nanning City
7	马铃薯环腐病 <i>Clavibacter michiganense</i> subsp. <i>sepedonicum</i>	2001	茄属植物 <i>Solanum</i>	河池 Hechi City
8	木尔坦棉花曲叶病毒 <i>Cotton leaf curl Multan virus</i>	2006 年前后 Around 2006	锦葵科植物 Malvaceae	南宁、百色、龙州、崇左 Nanning City, Baise City, Longzhou County, Chongzuo City
9	木薯细菌性枯萎病 <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>manihotis</i> Vauterin, Kerters & Swings	2001	木薯 <i>Manihot esculenta</i> crantz (<i>M. utilissima</i> Pohl)	北海、防城港、南宁 Beihai City, Fangchenggang City, Nanning City
10	南方水稻黑条矮缩病病毒 <i>Southern rice black-streaked dwarf virus</i>	2009	水稻、玉米等 <i>Oryza sativa</i> , <i>Zea mays</i> L., etc.	防城港、东兴、钦州、合浦、浦北、邕宁、南宁市郊、崇左、全州县、贺州、百色、河池、三江县 Fangchenggang City, Dongxing City, Qinzhou City, Hepu County, Pubei County, Yongning County, the outskirts of Nanning City, Chongzuo City, Quanzhou County, Hezhou City, Baise City, Hechi City, Sanjiang County
11	西瓜细菌性果斑病 <i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i>	2003	西瓜等葫芦科植物 Cucurbitaceae [<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. et Nakai]	北海、贺州 Beihai City, Hezhou City
12	香蕉枯萎病 <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i>	2010 年前后 Around 2010	各种蕉 Musaceae	浦北、武鸣、南宁市郊 Pubei County, Wuming County, the outskirts of Nanning City
13	玉米霜霉病 <i>Peronosclerospora</i> spp.	不详 Unknown	玉米、高粱等 <i>Zea mays</i> L., <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench, etc.	扶绥县龙头镇、南宁市郊江西镇 Longtou Town in Fusui County, Jiangxi Town in Nanning City
14	细菌性果腐病 <i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i>	不详 Unknown	西瓜 <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. et Nakai	南宁、邕宁、武鸣 Nanning City, Yongning County, Wuming County
15	中国南瓜曲叶病毒 <i>Squash leaf curl virus-China</i>	不详 Unknown	南瓜 <i>Cucurbita moschata</i> (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poiret	南宁市郊、龙州、扶绥 The outskirts of Nanning City, Longzhou County, Fusui County
16	番木瓜曲叶病毒 <i>Papaya leaf curl China virus</i>	不详 Unknown	番木瓜 <i>Carica papaya</i> L.	南宁市郊 The outskirts of Nanning City
17	中国番茄黄化曲叶病毒 <i>Tomato yellow leaf curl China virus</i>	2002	番茄、烟草 <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill., <i>Nicotiana tabacum</i> L.	南宁市郊、靖西县、乐业县、德保县、凌云县 The outskirts of Nanning City, Jingxi County, Leye County, Debao County, Lingyun County
18	中国胜红蓟黄脉病毒 <i>Ageratum yellow vein Chin virus</i>	不详 Unknown	番 茄 <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	横县灵竹乡 Lingzhu Town in Heng County

表 3 广西主要农业外来入侵有害植物名录

Table 3 List of the most important exotic invasive plants recorded in agricultural production in Guangxi Province, China

序号 Number	种类 Species	性状 Habit	发生地 Site
1	菟丝子 <i>Cuscuta australis</i> R. Brown	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
2	飞机草 <i>Chromolaena odorata</i> L.	多年生草本 Perennial herb	全区 The whole autonomous region
3	假高粱 <i>Sorghumhalepense</i> (L.) Pers.	草本 Herb	资源、天峨、德保 Ziyuan County, Tian'e County, Debao County
4	紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) K. & R.	多年生草本 Perennial herb	隆林、那坡、乐业、田林、靖西、西林等地 Longlin County, Napo County, Leye County, Tianlin County, Jingxi City, Xilin County
5	银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i>	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
6	三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
7	白花鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
8	小蓬草 <i>Conyza canadensi</i>	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
9	钻形紫苑 <i>Aster subulatus</i>	草本 Herb	桂北 Northern Guangxi
10	肿柄菊 <i>Tithonia diversifolia</i>	草本 Herb	田林、隆林、大新、那坡、罗城、东兰、天峨、田东、宁明、凭祥、北海 Tianlin County, Longlin County, Daxin County, Napo County, Luocheng County, Donglan County, Tian'e County, Tiandong County, Ningming County, Pingxiang City, Beihai City
11	凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i>	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
12	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
13	空心莲子草 <i>Alligator Altermanthera</i> Herb	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
14	落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i>	藤本 Liana	全区 The whole autonomous region
15	南方菟丝子 <i>Cuscuta australis</i> R.Br.	藤本 Liana	桂东 Eastern Guangxi
16	圆叶牵牛 <i>Ipomoea purpurea</i>	藤本 Liana	全区 The whole autonomous region
17	五爪金龙 <i>Ipomoea cairica</i>	藤本 Liana	全区 The whole autonomous region
18	马缨丹 <i>Lantana camara</i>	灌木 Shrub	全区各地,尤以德保县、天等县最多 The whole autonomous region, especially in Debao County, Tiandeng County
19	水茄 <i>Solanum torvum</i>	灌木 Shrub	梧州、临桂、贵县、上思、宁明、龙州、田东、隆林、都安、东兰、天峨、龙州、乐业、那坡、南宁 Wuzhou City, Lingui County, Gui County, Shangsi County, Ningming County, Longzhou County, Tiandong County, Longlin County, Du'an County, Donglan County, Tian'e County, Longzhou County, Leye County, Napo County, Nanning City
20	阔叶丰花草 <i>Spermacoce latifolia</i>	草本 Herb	全区 The whole autonomous region
21	大米草 <i>Spartina anglica</i>	草本 Herb	钦州、合浦 Qinzhou City, Hepu County

2.1 辣椒实蝇 *Bactrocera latifrons* (Hendel)

辣椒实蝇,又称锈腹实蝇,属双翅目实蝇科,是我国进境植物检疫性有害生物。据报道,该虫主要分布在马来西亚、泰国、老挝、印度、巴基斯坦、斯里兰卡、夏威夷群岛、菲律宾、美国,我国仅云南、福建、台湾地区有报道(梁广勤等,1996)。2013年7月,笔者在南宁市郊区辣椒上发现该虫。辣椒实蝇属多食性昆虫,寄主有辣椒、茄子、番茄、芒果、黄瓜、苹果等植物,是东南亚和印度次大陆茄科植物的主要害虫,对辣椒、茄属的危害最为严重。其成虫产卵于寄主果实中,幼虫潜居果内取食直至老熟,导致被害果霉烂,无法食用,失去经济价值。该虫以卵和幼虫随寄主果实或以蛹随包装物品和运输工具进行远距离传播,一旦传入,将给当地农业生产带来毁灭性的损失。

2.2 木薯绵粉蚧 *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero

木薯绵粉蚧,属半翅目粉蚧科,寡食性,最适寄主为木薯。该虫原产于南美,20世纪70年代传入西非,继而扩展到中非、东非,2009年初在泰国发现。2010年,泰国重要的木薯产区马哈沙拉堪府将近一半的木薯地在即将收获时被木薯绵粉蚧严重为害,造成的损失巨大(郑文荣,2010);2011年,泰国最大的木薯种植地呵叻府 10.4 万 hm² 的木薯种植地被木薯绵粉蚧为害(郑文荣,2011)。根据木薯绵粉蚧在越南、柬埔寨、老挝的发生情况,学者曾预计该虫将扩散到东南亚的缅甸、中国南部、印度尼西亚和菲律宾(CGIAR,2010)。该虫以雌成虫和若虫刺吸叶片和嫩枝的汁液,可造成叶片发黄、卷曲、脱落,生长点丛生,枝条畸形及嫩枝枯死,最终影响木薯的产量。该虫既可通过自身活动实现近距离传

播,亦可随风等进行远距离扩散。泰国的木薯绵粉蚧是通过调运染虫植物传入(Bellotti, 2002)。木薯是广西的三大经济作物之一,种植面积达 30 万 hm^2 ,产量达 600 万 t,均占全国总量的 60%以上(郭绪全等, 2007)。对木薯绵粉蚧在广西的风险性进行定量分析,其 R 值为 2.16,属高风险的有害生物(曾宪儒等, 2014),因此要特别警惕和预防该虫入侵。

2.3 扶桑绵粉蚧 *Phenacoccus solenopsis* Tinsley

扶桑绵粉蚧,属半翅目粉蚧科。该虫源于美国新墨西哥州一公园里的 2 种杂草植物 *Boerhavia spicata* 和 *Kallstroemia brachystylis* 根部的热带火蚁 *Solenopsis geminatus* 巢中(胡熙熹等, 2012)。2008 年首次在我国广东被发现,广西现已有分布。扶桑绵粉蚧食性杂,寄主范围广,可为害大田作物、蔬菜、杂草、灌木等多种植物,已有纪录的就多达 18 科 55 种(王艳平等, 2009)。该虫主要以雌成虫和若虫吸食汁液为害寄主植物的幼嫩部位,包括嫩枝、叶片、花芽、叶柄和果实;严重时,整棵植株遍布虫体。其分泌的蜜露可诱发煤污病,阻碍植物的光合作用,甚至导致植株死亡,同时这些蜜露能吸引蚂蚁帮助其防御捕食者和寄生蜂的攻击。该虫可经风、雨、水流、动物及人类活动进行远距离传播。李娟和赵宇翔(2011)对扶桑绵粉蚧在我国的风险性进行定量分析,测得其 R 值为 2.07,属高风险性有害生物。因此,相关部门要加强检疫,将其危害降到最低。

2.4 稻水象甲 *Lissorhoptus oryzophilus* Kuschel

稻水象甲,属鞘翅目象虫科,原产于美国密西西比河流域,是一种为害水稻的世界性检疫害虫(Chen *et al.*, 2005)。现已分布于环太平洋的美洲、亚洲以及欧洲,并有不断扩展的趋势(齐国君等, 2012)。我国于 1988 年在河北省首次发现稻水象甲,截至 2011 年,已蔓延全国 21 个省(直辖市、区)(张峰, 2013)。2013 年 5 月,广西全州县国道 322 与铁路干线地区的早稻田上发现稻水象甲。其成虫取食水稻叶片,幼虫蛀食稻根,进而削弱植株长势,造成水稻减产。稻水象甲传播途径广,速度快,以每年 10~30 km 的速度蔓延(Chen *et al.*, 2005)。在广西全州县,稻水象甲一年发生 2 代,主要以第 1 代幼虫为害早稻,少量第 1 代成虫构成第 2 代虫源,在一季晚稻上产卵发育为第 2 代,虫量少而危害轻,以成虫越冬。稻水象甲一旦继续往南扩散蔓延,在桂南地区以及广东省、海南省水稻种植区将一年至

少发生 2 代。各省市最初发现稻水象甲疫情的地方均以铁路、公路沿线地带居多(齐国君等, 2012),因此,各地市应加强危险地带的虫情监测,及时采取防治措施。

2.5 黄瓜绿斑驳花叶病毒(*Cucumber green mottle mosaic virus*, CGMMV)

黄瓜绿斑驳病毒病,为番茄丛矮病毒科 Tombusviridae 烟草花叶病毒属 *Tobamovirus* 的一员,最早于 1935 年由 Ainsworth 报道(李刚, 2014)。该病毒主要为害西瓜、黄瓜、甜瓜等葫芦科植物,也可侵染烟草、蝴蝶草等植物,是一种毁灭性植物病害。2003 年,广西从农业展示中心的观赏南瓜叶片中分离到该病毒(秦碧霞等, 2005)。黄瓜绿斑驳花叶病毒的危害状有绿斑花叶和黄斑花叶 2 种类型。绿斑花叶型若在苗期染病会导致幼苗顶尖部的叶子现亮绿或暗绿色斑驳,后期引起植株矮化,叶片斑驳扭曲;若在果实成熟期染病会导致瓜条成为畸形果,影响商品价值。黄斑花叶型的症状与绿斑花叶型相似,不同之处在于前者叶片上形成的是淡黄色星状疱斑。作物一旦被该病毒为害,可造成 15%~30% 的产量损失,严重时高达 60% 以上,甚至绝收(黄超和苗广飞, 2013)。该病毒主要通过带毒种子和机械传播,其寄主在广西大量种植,目前还没有抗该病毒的品种,因此应加大监测力度,加强检疫。

3 越南农业病虫害发生概况及潜在的危险性种类

3.1 越南农业背景

越南是位于中南半岛东部的传统农业国家,耕地及林地占总面积的 60%。粮食作物包括水稻、玉米、马铃薯、番薯和木薯等,经济作物主要有咖啡、橡胶、腰果、茶叶、胡椒、花生、蚕丝等(姜氏凤, 2012)。其中,水稻和玉米的种植面积占国土耕地面积的 86%,产量约占其国内粮食总产量的 84%。胡椒出口量居世界第一,大米和咖啡分列粮食作物出口量的前 2 位,也是世界第二大腰果生产和出口国。

3.2 越南农作物主要病虫害发生概况

越南地处热带、亚热带地区,常年发生病虫害,种类繁多。其中,水稻病虫害草害有 150 多种,且越南北部地区是我国“两迁”害虫(稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* Guenee、稻飞虱)最主要的虫源地之一。玉米病虫害 90 多种,花生病虫害 93 种,茶树病虫害 51 种,咖啡、可可病虫害 117 种,腰

果病虫害 63 种,柑橘类病虫害 103 种,荔枝、龙眼病虫害 59 种,芒果病虫害 80 种,火龙果病虫害 40 种,木薯病虫害 54 种,蔬菜类病虫害 124 种。

3.3 来自越南的潜在入侵生物种类分析

我国截获东盟国家疫情资料显示,越南排在截

获数量较高的第 3 位。通过实地调研越南农业病虫害发生情况,结合历年疫情截获数据及对我国的入侵风险分析,笔者整理出来自越南的潜在危险性有害生物名录,详见表 4。其中,虫害 26 种,病害 4 种,杂草 8 种。

表 4 越南潜在的危險性有害生物名录
Table 4 List of the potentially invasive pests from Vietnam

序号 Number	类别 Category	种类 Species	寄主/适生地 Host/adaptive area	在越南的分布地区 Site in Vietnam
1	田间虫害 The field pest	南洋臀纹粉蚧 <i>Planococcus lilacinus</i> Cockerell	可可、番石榴、柑橘、咖啡、芒果、羊蹄甲属、槟榔青属、刺桐属等 Cacao, <i>Psidium guajava</i> L., <i>Citrus reticulata</i> Blanco, etc.	西原(得乐)、东南部(同奈)、九龙江平原(前江、永隆、槟知)、红河平原(河内市、海阳)、北部山区丘陵(河江) Dak Lak, Dong Nai, Tien Giang, Vinh Long, Ben Tre, Hanoi, Hai Duang, Ha Giang
2	田间虫害 The field pest	咖啡果小蠹 <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari)	咖啡 Coffee	北部山区丘陵(山萝)、西原(得乐) Son La, Dak Lak
3	田间虫害 The field pest	七星蜡蚧 <i>Vinsonia stellifera</i> (Westwood)	咖啡、柚子、茶树、橘、柑橙、芒果 Coffee, <i>Citrus maxima</i> (Burm) Merr., <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Ktze., etc.	红河平原(河内市、海阳)、西原(林同、得农)、北部山区丘陵(山萝、和平、宣光)、北中部沿海地区(义安)、南中部沿海地区(庆和、富安)、九龙江平原(前江、槟知、同塔、永隆、芹苴市、后江) Hanoi, Hai Duang, Lam Dong, Dak Nong, Son La, Hoa Binh, Tuyen Quang, Nghe An, Khanh Hoa, Phu Yen, Tien Giang, Ben Tre, Dong Thap, Vinh Long, Cao Tho, Hau Giang
4	田间虫害 The field pest	日本臀纹粉蚧 <i>Planococcus kraunhiae</i> (Kuwana)	日本紫藤、柑橘、柿树、梨树、葡萄、无花果、冬青、奇墩果、悬铃木、夹竹桃、小木麻黄、南天竹、火龙果、咖啡、葡萄柚等 <i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC., <i>Citrus reticulata</i> Blanco, <i>Diospyros kaki</i> (Thunb.), etc.	红河平原(河内市)、北部山区丘陵(山萝)、北中部沿海(义安)、西原(嘉莱、得乐、得农、林同) Hanoi, Son La, Nghe An, Gia Lai, Dak Lak, Dak Nong, Lam Dong
5	田间虫害 The field pest	橘花巢蛾 <i>Prays citri</i> Milliere	柑橘属、柠檬、香木橼等 <i>Citrus</i> , <i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.), etc.	九龙江平原(前江、槟知、永隆) Tien Giang, Ben Tre, Vinh Long
6	田间虫害 The field pest	杰可贝尔氏粉蚧 <i>Pseudococcus jackbeardsleyi</i> Gimpel et Miler	榴莲、芒果、莲雾、番荔枝、番石榴、红毛丹、南瓜、咖啡、可可等多种水果、蔬菜、林木及粮食作物 Fruits (<i>Durio zibethinus</i> Murr, <i>Mangifera indica</i> L., etc.), vegetables, woods and food crops	东南部(宁顺、平顺)、九龙江平原(隆安、前江) Ninh Thuan, Binh Thuan, Long An, Tien Giang
7	田间虫害 The field pest	木薯绵粉蚧 <i>Phenacoccus manihoti</i> Matile-Ferrero	木薯等 <i>Manihot esculenta crantz</i> (<i>M. utilissima</i> Pohl)	整个越南 All of Vietnam
8	田间/仓储虫害 The field/storage pest	芒果果肉象 <i>Sternochetus frigidus</i> (Fabricius)	芒果 <i>Mangifera indica</i> L.	整个越南 All of Vietnam
9	田间/仓储虫害 The field/storage pest	芒果蛀果螟 <i>Deanolis albizonalis</i> (Hampson)	芒果 <i>Mangifera indica</i> L.	越南北部山区丘陵(山萝)、红河平原(河内市)、南中部沿海地区(庆和)、西原(得乐)、九龙江平原(同塔) Son La, Hanoi, Khanh Hoa, Dak Lak, Dong Thap
10	仓储虫害 The storage pest	谷拟扣甲 <i>Pharaxonotha kirschi</i> Reither	水稻等仓储谷物 Cereal (rice)	整个越南 All of Vietnam
11	仓储虫害 The storage pest	竹长蠹 <i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius)	水稻、花生等 Rice, peanut, etc.	北部山区丘陵(山萝)、红河平原(河内市、河南)、西原(昆嵩、得乐)、九龙江平原(朔庄) Son La, Hanoi, Ha Nam, Kon Tum, Dak Lak, Soc Trang
12	仓储虫害 The storage pest	双棘长蠹 <i>Sinoxylon anale</i> Lesne	木材、竹制品等 Wood, bamboo ware, etc.	整个越南 All of Vietnam
13	仓储虫害 The storage pest	小竹长蠹 <i>Dinoderus brevis</i> Horn	木材及藤竹制品等 Wood, bamboo ware, etc.	整个越南 All of Vietnam
14	仓储虫害 The storage pest	双窝竹长蠹 <i>Dinoderus bifoventatus</i> (Wollaston)	木材及藤竹制品等 Wood, bamboo ware, etc.	整个越南 All of Vietnam

续表 4

序号 Number	类别 Category	种类 Species	寄主/适生地 Host/adaptive area	在越南的分布地区 Site in Vietnam
15	仓储虫害 The storage pest	双钩异翅长蠹 <i>Heterobostrychus aequalis</i> Waterhouse	木材及藤竹制品等 Wood, bamboo ware, etc.	整个越南 All of Vietnam
16	仓储虫害 The storage pest	芒果双棘长蠹 <i>Sinoxylon mangiferae</i> Chujo	白格、黑格、木棉、凤凰木、华楸、橡胶、黄桐、山龙眼、山荔枝、芒果等林木果树 Wood, fruit trees	整个越南 All of Vietnam
17	仓储虫害 The storage pest	黄足长棒长蠹 <i>Xylothrips flavipes</i> Illiger	原木、木材等 Log, wood	整个越南 All of Vietnam
18	仓储虫害 The storage pest	咖啡豆象 <i>Aracercus fasciculatus</i> (DeGeer)	水稻、可可、咖啡、腰果等 Rice, cocoa, coffee, cashew nut, etc.	整个越南 All of Vietnam
19	仓储虫害 The storage pest	四纹豆象 <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius)	可豆、豌豆、小豆、绿豆、鹰嘴豆、大豆、扁豆、赤豆、胡豆等多种豆类植物,以及花生仁和小麦等 Beans (cocoa, pean, red pean, etc.), peanut, wheat, etc.	整个越南 All of Vietnam
20	仓储虫害 The storage pest	巴西豆象 <i>Zabrotes subfasciatus</i> (Boheman)	豆类等仓储作物 Beans	整个越南 All of Vietnam
21	仓储虫害 The storage pest	菜豆象 <i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say)	豆类等 Beans	整个越南 All of Vietnam
22	仓储虫害 The storage pest	鹰嘴豆象 <i>Callosobruchus analis</i> (Fabricius)	鹰嘴豆、绿豆、豌豆、蚕豆、扁豆、鸡豆、豇豆、眉豆、鸟头叶菜豆等豆类 Beans	整个越南 All of Vietnam
23	仓储虫害 The storage pest	甘薯小象甲 <i>Cylas formicarius</i> (Fabricius)	旋花科番薯属植物,胡萝卜、小红萝卜等可作为其转主寄主 <i>Ipomoea</i> , carrot and radish can be its alternate host	整个越南 All of Vietnam
24	仓储虫害 The storage pest	椰花二点象 <i>Diocalandra frumenti</i> Fabricius	棕榈科植物 Palm plants	整个越南 All of Vietnam
25	仓储虫害 The storage pest	双齿谷盗 <i>Silvanus bidentatus</i> (Fabricius)	木材、木制品等 Timber, woodwork, etc.	整个越南 All of Vietnam
26	仓储虫害 The storage pest	宽缘坚甲 <i>Colobicus marginatus</i> Latreille	木材、木制品等 Timber, woodwork, etc.	整个越南 All of Vietnam
27	病害 Plant disease	水稻草丛矮缩病毒病 <i>Rice grassy stunt virus</i>	水稻 <i>Oryza sativa</i>	南中部沿海(庆和)、东南部(平顺、巴地—头顿)、九龙江平原(隆安、前江、槟知、同塔、安江、芹苴市、朔庄) Khanh Hoa, Binh Thuan, Ba Ria-Vung Tau, Long An, Tien Giang, Ben Tre, Dong Thap, An Giang, Cao Tho, Soc Trang
28	病害 Plant disease	木薯丛枝病 Cassava witches broom, phytoplasma	木薯 <i>Manihot esculenta crantz</i> (<i>M. utilissima</i> Pohl)	中南部严重发生 Serious in south-central Vietnam
29	病害 Plant disease	甘蔗草茎病 Sugacance grassy shoot, phytoplasma (<i>Candidatus phytoplasma</i>)	甘蔗 <i>Saccharum officinarum</i>	北越的义坛县、葵合县、定化县 Nghia Dan, Quy Hop, Dinh Hoa
30	病害 Plant disease	甘蔗白叶病 Sugacance white leaf phytoplasma	甘蔗 <i>Saccharum officinarum</i>	整个越南 All of Vietnam
31	杂草 Weed	豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	果园、其他 In the orchard or other places	在越南曾检出 Has been found in the port of Vietnam
32	杂草 Weed	紫茎泽兰 <i>Eupatorium adenophorum</i>	果园、蔬菜地、其他 In the orchard, the vegetable patch or other places	在越南有记载 Has been record in Vietnam
33	杂草 Weed	飞机草 <i>Eupatorium odoratum</i>	果园、甘蔗田、木薯田、蔬菜地、其他 In the orchard, the cane fields, the cassava fields, the vegetable patch or other places	在越南大量发现 Be distributed in Vietnam
34	杂草 Weed	薇甘菊 <i>Mikania micrantha</i>	果园、其他 In the orchard or other places	在越南曾检出 Has been found in the port of Vietnam
35	杂草 Weed	假高粱 <i>Sorghum halepense</i>	其他 Other places	在越南曾检出 Has been found in the port of Vietnam
36	杂草 Weed	三裂叶豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	其他 Other places	在越南曾检出 Has been found in the port of Vietnam
37	杂草 Weed	刺茄 <i>Solanum torvum</i> Swartz	果园、其他 In the orchard or other places	在越南有记载 Has been record in Vietnam
38	杂草 Weed	刺轴含羞草 <i>Mimosa prgra</i> L.	其他 Other places	越南海南部湄公河流域 Southern Vietnam on the Mekong

4 外来有害生物的防控对策

外来有害生物入侵农业生态系统的主要途径有植物引种、人类活动带入及自然传播。其防控对策应以“预防为主、防治结合”为原则,通过多种途径将外来有害生物的影响降到最低。

4.1 严把关口,杜绝源头

检验检疫部门应严格执法,对引进的新物种要实行完善、系统的检查;对人类活动带入的物品要认真排查,防微杜渐。

4.2 建立预防、报警机制

对于必要的植物引种,在引入前应进行充分的科学的评估、预测,做到慎之又慎。植物引种不仅要着眼于当前的利弊,而且要预测潜在的风险。对于引进的植物要隔离种植、长期观察、不断跟踪,如发现问题应及时采取有效措施,避免造成严重危害。根据国内外的入侵生物现状,加大疫情监测力度,及时发布预警通报并做好应急预案,一旦发现外来入侵有害生物立即采取防控措施。

4.3 深入开展对外来入侵有害生物的综合防治

对已入侵广西的农业外来有害生物,应深入开展综合防治工作。充分了解其生物生态学特性,有针对性地做好防治工作;结合本地物种特性,利用天敌、农药及物理防治方法将其消灭在疫区,阻止其进一步扩散蔓延。

4.4 加强政府各部门之间的协作

面对外来入侵有害生物,检验检疫部门应利用互联网平台,建立全国公安、消防、检验检疫、海关、卫生等多部门联合的电子信息平台,实现人力更新数据、数据引导人力工作、人力工作借助于先进仪器的工作方式,达到信息共享、政策普惠、情报互通的效果。例如,入侵广西的紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* (Spreng.) K. & R. 杂草,目前对林业的危害较大,属林业部门监管的范畴,但该草若继续泛滥将会对农业造成重大的损失,因此农业部门和林业部门应合力控制;蔗扁蛾 *Opogona sacchari* (Bojer) 主要为害园林绿化植物,也可受害甘蔗和香蕉等农作物,园林部门和农业部门应相互配合,共同对其进行防治。

4.5 加强科学研究,重视相关人才的引进

科研机构应大力开展外来有害生物的研究,只

有明确入侵物种的种类、分布、入侵机制才能提出相应的控制对策。同时,政府部门要依托科研机构、高校、企业,重视相关人才的引进与科研创新,加大对检疫相关科技的研发力度,增强对外来有害生物监测的敏锐度。

4.6 加强对群众的宣传和教育

专业人士的精力毕竟有限,只有全社会都参与到对抗外来有害生物入侵的行动中来,才能真正达到有效防控的目的。因此,要大力宣传相关知识,在普通大众间开展知识讲座,让每一位公民都树立生态安全意识。

4.7 源头治理,防控前移

自2010年中国—东盟自由贸易区成立以来,广西与东盟十国的进出口贸易日益频繁,目前东盟国家已超过香港成为广西对外贸易的第一伙伴(李星谕,2012)。在这样的背景下,针对来自东盟国家的农业有害生物的入侵,可采取源头治理、防控前移的对策,将可能危害到我国农产品的病虫害直接在东盟国家本土实现控制。对于经济欠发达的东盟国家,可对其提供技术支持,帮助其治理病虫害的同时阻止有害生物对我国的入侵;对于经济发达的东盟国家,可采取合作的方式,共同制定有害生物的防治对策,既有利于学术交流,又可减少有害物种的传入。

参考文献

傅俊范, 2005. 中国外来有害生物入侵现状及控制对策. 沈阳农业大学学报, 36(4): 387-391.

郭绪全, 韦本辉, 于平福, 薛家凯, 2007. 广西生物质能源作物生产能力研究. 南宁: 广西科学技术出版社.

胡熙熹, 肖铁光, 2012. 扶桑绵粉蚧研究进展//雷朝亮, 王满国, 赵树英. 华中昆虫研究: 第八卷. 武汉: 湖北科学技术出版社: 13-19.

黄超, 苗广飞, 2013. 黄瓜绿斑驳花叶病毒病的发生及危害防控措施. 安徽农学通报, 19(8): 76-77.

姜氏凤, 2012. 越南主要农产品出口国际竞争力探索. 硕士学位论文. 上海: 华东理工大学.

李刚, 2014. 园艺植物几种病毒病的分子检测与鉴定. 硕士学位论文. 泰安: 山东农业大学.

李娟, 赵宇翔, 2011. 检疫性有害生物扶桑绵粉蚧管理对策研究. 中国森林病虫, 30(4): 41-43.

- 李星谕, 2012. 广西与东盟国家贸易与其引进东盟国家投资的关系研究. 硕士学位论文. 北京: 北京第二外国语学院.
- 梁广勤, 杨国海, 梁帆, 司徒保禄, 梁小丹, 1996. 亚太地区寡毛实蝇. 广州: 广东科技出版社.
- 齐国君, 高燕, 黄德超, 吕利华, 2012. 基于 MAXENT 的稻水象甲在中国的入侵扩散动态及适生性分析. 植物保护学报, 39(2): 129-136.
- 秦碧霞, 蔡健和, 刘志明, 陈永惠, 朱桂宁, 黄福新, 2005. 侵染观赏南瓜的黄瓜绿斑驳花叶病毒的初步鉴定. 植物检疫, 19(4): 198-200.
- 王艳平, 武三安, 张润志, 2009. 入侵害虫扶桑绵粉蚧在中国的风险分析. 昆虫知识, 46(1): 101-106.
- 吴志红, 2005. 广西外来入侵生物发生为害特征和扩散机制. 中国植保导刊, 25(6): 41-43.
- 吴志红, 覃贵亮, 邓铁军, 2006. 广西农业外来入侵生物概况及其控制对策. 广西植保, 19(1): 32-35.
- 曾宪儒, 于永浩, 韦德卫, 龙秀珍, 曾涛, 2014. 木薯绵粉蚧入侵广西的风险分析. 南方农业学报, 45(2): 214-217.
- 张峰, 2013. 江西省乐平市稻水象甲发生规律研究. 硕士学位论文. 南昌: 江西农业大学.
- 郑文荣, 2010. 泰国马哈沙拉堪府 1072 万 m^2 木薯遭遇粉蚧虫害. 世界热带农业信息 (6): 22-23.
- 郑文荣, 2011. 泰国呵叻府 65 万莱木薯爆发虫害. 世界热带农业信息 (7): 17.
- Bellotti A C, 2002. Arthropod pests // Hillocks R J, Thresh J M and Bellotti A C. *Cassava: Biology, Production and Utilization*. Wallingford, U.K: CABI Publishing: 209-235.
- CGIAR, 2010. *Remember Me?*. (2010-09) [2016-03-02]. http://www.cgiar.org/web-archives/www-cgiar-org-enews-september2010-story_07-html/.
- Chen H, Chen Z M and Zhou Y S, 2005. Rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) in mainland China: invasion, spread and control. *Crop Protection*, 24(8): 695-702.

(责任编辑: 杨郁霞)