入侵害虫螺旋粉虱及其在我国的适生区预测*

沈文君　万方浩**

（中国农业科学院 植物保护研究所 植物病虫害生物学国家重点实验室　北京　100081）

Analysis of potential distributive areas for *Aleurodicus dispersus* in China. SHEN Wen-Jun, WAN Fang-Hao**

(*State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests*, *Institute of Plant Protection*, *Chinese Academy of Agricultural Sciences*, Beijing　100081, China)

Abstract　This paper gives an introduction of invasive alien species, *Aleurodicus dispersus* Russell, including its morphological characters, distribution, hosts and biological characters. DYMEX software was used to predict its potential distribution in China. The results show that it can distribute in southern China. The most suitable areas for this pest establishment are Hainan, Guangdong and Guangxi Provinces as well as Chinese Taipei, China, and also can occur in some places of Yunnan Province. Moreover, DYMEX analysis shows that the Northwestern and Northeastern areas of China are not suitable for its survival. Strategies for its emergency treatment and management are outlined based on its risk assessment.

Key words　*Aleurodicus dispersus*, biological characters, suitable distribution area, China

摘　要　主要介绍热带亚热带入侵害虫螺旋粉虱 *Aleurodicus dispersus* Russell 的形态特征、分布、寄主与生物学特性；利用 DYMEX 软件分析螺旋粉虱在我国潜在的分布区。模型分析结果表明，最适宜的潜在的适生区主要集中在中国的南部，包括海南、广东、广西以及台湾等的大部分区域；在云南只有零散的潜在适生区；而广大的西北和东北不利于该虫的生存；依据适生性风险预测结果，提出了应急处理措施。

关键词　螺旋粉虱，生物学特征，适生区，中国

螺旋粉虱 *Aleurodicus dispersus* Russell，原产于中美洲和加勒比地区。1905 年在西印度群岛的马提尼克岛(Martinique)的番石榴上首次被记录，该虫在原产地并不是主要害虫[1]，故一直未予以重视。但自 1957 入侵到美国、太平洋诸小岛、东南亚等地后，引起严重的经济损失，受到广泛关注[2~5]。台湾于 1988 年在高雄市大寮乡番石榴上首次发现螺旋粉虱，至今已遍布台湾各地[6,7]。根据该虫在亚洲的分布区及其扩散传播特性，推测极有可能入侵我国。因此，本文就螺旋粉虱的识别特征、危害性及其潜在适生区进行了论述与分析，以期为预防与阻止该虫的入侵与有效控制提供一些依据。

1　螺旋粉虱的生物学特性

螺旋粉虱属半翅目 Homoptera 粉虱科 Family Aleyrodidae 粉虱亚科 Aleurodicinae 复孔粉虱属 *Aleurodicus*[8]。英文名 Spiralling whitefly (SWF)或 Keys whitefly[1]。

1.1　形态特征

螺旋粉虱分为 4 个虫态：卵、若虫、蛹、成虫。若虫分 3 龄，但亦可把蛹作为第 4 龄若虫。因该龄若虫或蛹可依体形变化及取食情形，细分为 3 期：第 1 期：体半透明扁平，可取食；第 2 期：不透明且体背突出显著，不取食；第 3 期：预成虫期出现，体黄色，前端有红色眼点，不取食[2]。

雌、雄虫体长各为 1.970 与 2.100 mm。初羽化时体为黄色半透明，成熟时呈不透明。头部呈三角形，口器刺吸式。触角丝状共 7 节。

* 国家 973 项目(2002CB111400)，科技基础性工作专项资助(2006FY111000)，科技部十一五支撑计划(2006BAD08A15)。

** 通讯作者：wanfangh@public3.bta.net.cn，010 68975297

收稿日期：2006-10-18，接受日期：2006-12-20

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.n

第2节上具2支长刚毛，第3、5及7节具有疣状突起感觉器，其数量分别为4～6、3及1个，每个感觉器上嵌有一短刚毛。单眼1对褐色，位于复眼上方。翅脉较其它粉虱类复杂，有Costal-Subcostal，R，Rs，M及Cu等脉，前翅略大于后翅。足跗节2节具前跗节。腹部共8节，雄虫于第2～4节腹面各具蜡板1对共3对，雌虫则于第2～5节腹面各具1对共4对。雄虫腹部末端有铗状交尾握器[2,4]。

卵粒散列成螺旋状或不规则形，上覆白色蜡粉，卵一端有一丝柄与叶面相接，该丝柄有固着与吸水之功能。卵大小约0.293 mm×0.108 mm，长椭圆形，表面光滑，初产时为淡黄色，后转为黄褐色，呈半透明无色[2,4]。

1龄若虫：体长、宽分别为0.275 mm及0.121 mm。体扁平，黄色透明，前端两侧具红色眼点，触角2节，足分3节，刚孵化的若虫在蜡粉物下爬行，不久固定于一处，通常多固着在叶脉处或脉缘[1,2,4]。

2龄若虫：体长、宽分别为0.475 mm及0.263 mm。体椭圆稍薄，黄绿色，前端两侧眼点转成褐色，触角2节稍退化至分节不清，足分3节，由体背、体侧及边缘分泌白色蜡带、毛絮及蜡丝等[2,4]。

3龄若虫：体长、宽分别为0.666 mm、0.487 mm。体与2龄若虫相似，但体型稍大且分泌蜡物较茂密，触角与足退化因而分节不清[1,2,4]。

蛹：体长、宽分别为1.061 mm及0.880 mm。体型呈盾状，黄绿色，与3龄若虫相似，但较厚实且硬，边缘齿状也较明显。体背有5对复合孔，于前胸有1对，腹部3～6节各1对，为分类上重要特征。每对复合孔之口径均不相同，以腹部第3节者最大，胸部者最小。其它背面孔有隔膜孔、8型孔、双轮孔、宽轮孔及微宽轮孔。管状孔位于雄虫腹部第9节背面，雌虫则位于腹部第8节延伸处[1,2,4]。

1.2 分布与寄主

螺旋粉虱起源于中美洲和加勒比地区，现已蔓延到以下地区。欧洲及地中海地区：葡萄牙、西班牙(加那利群岛：Tenerife，Gran Canaria，Lanzarote)；亚洲：孟加拉国、文莱、印度(安德拉邦、卡纳塔克邦、咯拉拉邦、马哈拉施特邦、泰米尔纳德邦)、印尼(爪哇、苏门答蜡岛)、婆罗洲、马来西亚(半岛、沙巴岛、沙捞越)、老挝、马尔代夫、缅甸、菲律宾、新加坡、斯里兰卡、台湾、泰国、越南；非洲：贝宁、刚果、尼日利亚、多哥；北美洲：美国佛罗里达、夏威夷；南美洲：巴西、秘鲁、委内瑞拉、厄瓜多尔；加勒比海及中美洲：巴哈马、巴巴多斯岛、哥斯达黎加、古巴、多米尼加、多米尼加共和国、厄瓜多尔、海地、马提尼克岛、巴拿马、波多黎各；大洋洲：美属萨摩亚群岛、澳大利亚(昆士兰州有少数分布)、库克群岛、斐济、基里巴斯、关岛、密克罗尼西亚、瑙鲁、北马里亚纳群岛、巴布亚新几内亚[7,9]。

在台湾南部，记录有64科144种，主要危害番石榴、圣诞红、榄仁、桑、铁苋、木瓜、辣椒、茄子、朱槿、猩猩草、番荔枝、枫树、枸杞、洋紫荆、大理花、杜鹃花、茉莉花、美人蕉及樱桃等[7,10]。在夏威夷，该虫的寄主植物共39属100多种，主要危害番荔枝、油梨、香蕉、鹤望兰、面包树、柑橘、椰子、茄子、番石榴、印度菩提树、夏威夷果、芒果、棕榈、金合欢、木瓜、辣椒、鸡蛋花、一品红、玫瑰、木蓼和枇杷树。在印度，记录有72种[11]，其中主要危害香蕉、番石榴、油梨、木瓜、椰子、南瓜、大理花、非洲菊、剑兰、番茄、桑树、木薯、甜椒及行道树等[12]。在非洲，主要危害香蕉、木瓜、番石榴、柑橘、油梨、椰子、芒果，栲皮树属(*Acacia* sp.)、桉树属(*Eucalyptus* sp.)及榄仁树属(*Terminalia* sp.)、木薯等[13]。

1.3 生物学及危害性

在20～39℃的室温条件下，螺旋粉虱卵的发育历期为9～11，1龄若虫6～7 d，2龄若虫4～5 d，3龄若虫5～7 d，蛹10～11 d，成虫最长可存活39 d[1]。

雄虫较雌虫早羽化，羽化盛期在早上6～8时，迁飞盛期于清晨5～7时，但气温低或阴天其活动时刻延后。一般而言，雄虫迁飞力较雌虫弱，多停留原寄主植物叶上。交尾则发生于下午[14]。雌虫卵巢内卵粒的成熟度与日龄有

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

关,至第 3 日龄后,雌虫才开始陆续由原寄主植物处向上盘旋迁飞,以寻找新寄主植物之嫩叶产卵。雌虫在孵化的当天便可产卵,并且可以一直产卵到死。雌虫产卵于叶背,卵粒散列呈特殊螺旋状,且覆有白色蜡粉,螺旋粉虱的名字就来源于这种蜡粉形成的螺旋形状[1]。卵有一小柄,直立插入叶之气孔内。未经配对的雌虫只能产雄性后代,经配对的雌虫可产雌或雄性后代。1 头雌虫可产 400 个卵[6]。

制约螺旋粉虱的种群的因素主要是极端温度、降雨以及土壤水分蒸发蒸腾损失总量[2]。在尼日利亚,螺旋粉虱在 3、4 月的旱季比 7、8 月的雨季种群密度要高[3]。可见干旱温暖有利其发生,而低温或降雨均对其生存不利[1]。温度高于 40 ℃、低于 10 ℃时,幼虫和成虫的死亡率明显增加[1]。

螺旋粉虱会造成直接危害、间接危害和传播病毒。若虫与成虫直接刺吸寄主植物汁液,可使寄主叶片提前落叶。即使该虫严重发生,尚不会导致寄主植物死亡。若虫分泌的蜜露诱发煤病,除影响寄主植物的光合作用,亦影响植株外观并引来蚂蚁与蝇等昆虫。同时影响粮食作物、经济果树等产量,亦导致观赏植物出口检疫的潜在威胁。此外,还可传播可可、椰子致死黄化病毒[15]。

成虫通过短距离飞翔迁移,亦可借风或气流漂浮而迁移[7]。远距离传播主要藉寄主植株的调运(如受害地的种苗,切花,蔬菜,水果等),其他动物或交通工具等携带传播。

2　螺旋粉虱在中国的适生区分析

2.1　材料方法

采用 DYMEX 软件对螺旋粉虱在中国的潜在适生区进预测分析。DYMEX 软件是 2004 年澳大利亚热带害虫管理研究中心联合科学与工业研究组织,(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization)基于 CLIMEX V1.1 推出的最新版本,这一版增加了多个应用模型,功能更加强大。

位置比较分析:主要是利用一些生物学参数预测物种在已知其实际分布的地区的可能分布,然后根据其实际分布调试修正参数,最后用调试修正的参数预测物种在未知地区的潜在分布区,并根据生态适生指数(EI)公式计算出其 EI 值,从而判定该物种在该地区的适宜程度。

表 1　预测螺旋粉虱在中国潜在适生区的 DYMEX 相关参数

参数英文名	参数中文名	初始参数值	调试后参数值	修正后参数值
DV0	发育起点温度	15	15	15
DV1	适宜温度下限	22	22	22
DV2	适宜温度上限	32	32	32
DV3	限制性高温	40	40	40
PDD	有效发育积温	433	433	433
SM0	限制性最低湿度	0.2	0.2	0.2
SM1	适宜湿度下限	0.5	0.5	0.5
SM2	适宜湿度上限	0.8	0.8	0.8
SM3	限制性最高湿度	1.5	1.5	1.5
TTCS	冷胁迫开始累积点	5.0	8.6	8.6
THCS	冷胁迫累积速率	0.001	0.001	0.001
TTHS	热胁迫开始累积点	35	40	40
THHS	热胁迫累积速率	none	0.002	0.002
SMDS	干胁迫开始累积点	0.2	0.2	0.2
HDS	干胁迫累积速率	none	0.005	0.005
SMWS	湿胁迫开始累积点	1.3	1.5	1.5
HWS	湿胁迫累积速率	none	0.002	0.002

2.2　结果分析

利用 DYMEX 软件对螺旋粉虱在中国的潜在适生区预测结果显示,该虫在我国南部的潜在适生区十分广泛。螺旋粉虱在中国的最适宜的潜在的适生区主要集中在中国的南部沿海,包括广东、广西、福建、海南以及台湾等部分区域;其中台湾各地高雄、东吉岛、澎湖、台东、大武、嘉义、新竹、恒春等地螺旋粉虱适生指数 EI 值在 25~43 之间,这与螺旋粉虱已入侵这些地区的现实情况是一致的;反观螺旋粉虱在我国的潜在适生区预测结果中适生指数 EI 值在 25~43 之间多集中在海南、广东、广西等地,作为螺旋粉虱在中国的最适宜的潜在适生区应当引起我们高度重视。而广大的西北和东北不利于该虫的生存;在云南只有零散的潜在适生区多数为边缘适生区。

螺旋粉虱潜在的适生区涵盖的气候类型主

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.n

要有热带气候区域。在这些气候区域温度和降水是螺旋粉虱分布区的限制因子，其中温度对螺旋粉虱分布区的限制因子较之降水更加显著。值得一提的是，在我国广大的北方蔬菜、花卉生产保护地的生态条件对粉虱类越冬非常有利，因此螺旋粉虱的适生区域完全可能向北扩展，这就给螺旋粉虱的防控带来相当大的困难，如果入侵将很有可能是继温室白粉虱、烟粉虱之后蔬菜花卉生产的又一大障碍。

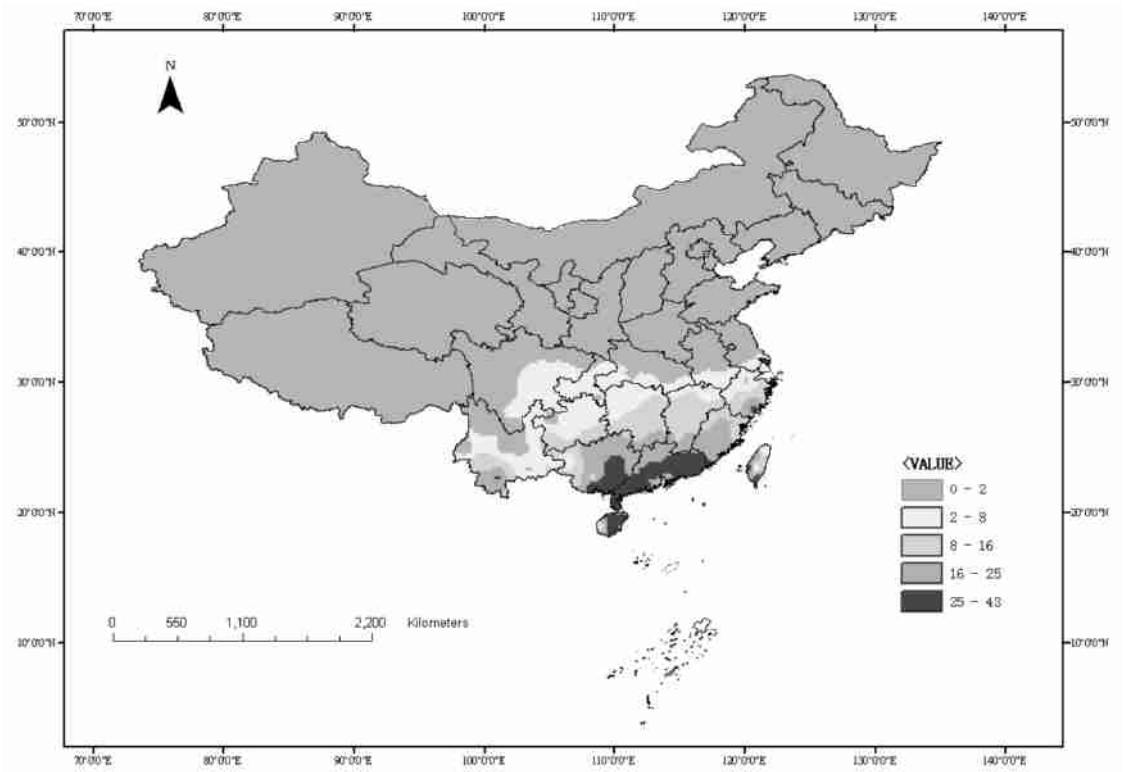


图 **1** 应用 DYMEX 软件分析所得的螺旋粉虱在中国的潜在适生区

3 讨论

螺旋粉虱虫体小、隐蔽性强、寄主多、分布广、危害大，容易藉寄主植株或借风、气流等传播，极具危险性，世界上许多国家都将其列为检疫对象。另外，虽然螺旋粉虱在自然条件下其分布受冬季低温影响有越冬北限，但是在高纬度的地区由于大面积的保护地存在，其越冬北限极有可能向北推移；特别是近年来我国频繁遭到粉虱类(白粉虱、烟粉虱)的危害，对于螺旋粉虱这种极具入侵性的害虫，应该引起足够的重视，提前制定入侵应急措施。

(1)加强宣传与检疫 鉴于螺旋粉虱是一种极具入侵性的危险生物，一旦入侵很容易大暴发，对我国农业生产造成不可挽回的损失，目前我们还对其缺乏认识和了解，所以，须加大向整个社会、各级政府和部门及广大群众，特别是农民、园艺工人和从事农产品、花卉、苗木、草坪、水果等生产、加工、经营人员的宣传力度，充分认识螺旋粉虱，了解其防治措施，避免造成人为传播。加强蔬菜、花卉、苗木、包装箱等的检疫检验，严防传播。

(2)加强螺旋粉虱监测：对我国螺旋粉虱入侵风险性较高的地区，进行全面细致的普查、监测，及时掌握螺旋粉虱的入侵、危害及疫情报告。

(3)制定疫情扑灭控制技术：对于先期入侵的小种群，可以采用化学药剂，及时扑灭。具体

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

可以选用 2.8%溴氰菊酯乳剂 1 000 倍、90%灭多威可湿性粉剂 1 800 倍、50%马拉硫磷乳剂 1 000倍、25%丁呋喃可湿性粉剂 1 000 倍、50%氧化乐果溶液 1 000 倍、5%吡虫啉乳剂 3 000 倍在螺旋粉虱若虫期对其进行彻底扑灭[16]。

(4)尽快开展螺旋粉虱基础生物学、生态学及控制技术研究 迅速开展对螺旋粉虱种群,其形态等特征、种群来源、基本生物学特性的研究;并对其可能的分布区域、传播途径和速度等进行预警分析;对应急控制技术和持续控制措施尽快开展研究,以便科学有效地控制或在一定范围内扑灭螺旋粉虱的发生和危害提供依据。

参 考 文 献

1 Russell L. M. *Fla. Entmol.*, 1965, **48**(1): 47~55.

2 温宏治, 许洞庆, 陈秋男. 中华昆虫. 1994, **14**(2): 147~161.

3 Neuenschwander P. *Afric. Crop Sci. J.*, 1994, **2**(4): 419~421.

4 D' Almeida Y. A., Lys J. A., Neuenschwander P., Ajuonu O. *Biocontr. Sci. Technol.*, 1998, **8**(1): 163~173.

5 Charati S. N., Pokharkar D. S., Ghorpade S. A. *J. Maharashtra Agricul. Univ.*, 2003, **28**(1): 83~84.

6 温宏治, 许洞庆, 陈秋男. 中华农业研究. 1995, **44**(2): 147~156.

7 温宏治, 许洞庆, 陈秋男. 植保会刊. 1997, **39**: 139~149.

8 梁爱萍. 昆虫知识, 2005, **42**(3): 332~337

9 CABI. Distribution Maps of Pests, *Aleurodicus Dispersus*, Map No. 476. CABI, 1993.

10 钱景秦, 周梁锴, 张淑贞. 台湾昆虫特刊. 2002, **3**: 93~109.

11 Prathapan K. D. *Insect Environ.*, 1996, **2**(2): 36~38.

12 Ramani S., Poorani J., Bhumannavar B. S. *Biocontr. News Inform.*, 2002, **23**(2): 55~62.

13 M' Boob S. S., van Oers C. C. C. M. *FAO Plant Prot. Bull.*, 1994, **42**: 59~62.

14 Banjo A. D., Latunde-Dada I. I. *Crop Res.* (*Hisar*), 1999, **17**(3): 390~394.

15 Geetha B., Loganathan M., Swamiappan M. *Insect Environ.*, 1998, **4**(2): 55.

16 徐岩. 植物检疫, 1999, **4**(13): 232~236.

华卵痣木虱的形态特征及其潜在危险性分析*

陈连根** 秦 俊 胡永红

(上海植物园 上海 200231)

Morphological characters and potential risk analysis of the psyllid *Macrohomotoma sinica*. CHEN Lian-Gen**, QIN Jun, HU Yong-Hong. (*Shanghai Botanical Garden*, Shanghai 200231, China)

Abstract *Macrohomotoma sinica* Yang *et* Li was found to be a new pest on *Ficus benjamina* in 2005 in Shanghai. In this paper, the morphological characters of its various stages are described. The adults produce the eggs and the nymphs cause damages when the new leaves of *F. benjamina* sprout. The potential risk on causing serious damages to *F. benjamina* is analyzed.

Key words *Macrohomotoma sinica*, morphological character, potential risk

摘 要 华卵痣木虱 *Macrohomotoma sinica* Yang *et* Li 是 2005 年首次在上海发现的地区一种新害虫。描述华卵痣木虱各虫态的形态特征。其成虫的产卵或若虫危害期与小叶榕新叶抽出期相吻合。对该虫的潜在危险性进行初步分析。

关键词 华卵痣木虱, 形态特征, 潜在危险性

小叶榕树因其适应性强,又可以通过人为培养、加工,或制作盆景或作为背景材料,被广泛应用于室内布展绿化材料,因此也不断从南方地区引进大量小叶榕树。作者于 2005 年在

* 上海市绿化局资助课题(F020304)。

** E-mail: chenliangen009@126.com

收稿日期: 2006-07-20, 修回日期: 2006-12-18, 接受日期: 2006-12-18

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n