

2 种药剂和食诱剂对桃园防治橘小实蝇效果评价

李 姝¹, 杨亚洁¹, 金 光², 王 甦¹, 郭晓军¹, 张 帆¹

(1.北京市农林科学院 植物保护研究所,北京 100097; 2.福建省农业科学院果树研究所,福建 福州 350013)

摘 要:橘小实蝇是严重为害果蔬生产的经济性害虫,筛选评估低毒低残留的药剂及食诱剂是控制橘小实蝇危害的重要策略.本研究选择了当前果树生产中常用的多杀菌素、噻虫嗪 2 种低毒高效药剂以及聪绿食诱剂,通过田间连续调查评估对桃园中橘小实蝇的防治效果.结果表明,喷施多杀菌素和噻虫嗪对橘小实蝇防治有明显效果,药效可持续 1 w 左右.聪绿诱剂前期防控效果比较稳定,且结合套袋方式可以有效提高诱杀效果.

关键词:橘小实蝇; 多杀菌素; 噻虫嗪; 食诱剂; 田间防效评价

中图分类号:S 471;S 433

文献标志码:A

doi:10.13763/j.cnki.jhebnu.nse.202304009

Field Effect Evaluation of Two Pesticides and Feeding Attractant on Controlling *Bactrocera dorsalis* in Peach Orchards

LI Shu¹, YANG Yajie¹, JIN Guang², WANG Su¹, GUO Xiaojun¹, ZHANG Fan¹

(1.Institute of Plant Protection,Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences,Beijing 100097,China;

2.Fruit Research Institute,Fujian Academy of Agriculture Sciences,Fujian Fuzhou 350013,China)

Abstract:Fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel) is the pest that seriously damages fruit and vegetable production.Screening and evaluating low-toxicity and low-residue pesticides and feeding attractants are important strategies to control the harm of *B. dorsalis*.In this study,two low-toxicity and high-efficiency pesticides,spinosad and thiamethoxam,which are commonly used in field,and conglv bait were evaluated for their effect on fruit fly control in peach orchards through continuous investigation.The results showed that the spraying of spinosad and thiamethoxam had obvious effects on the control of *B. citrifolia*,and the efficacy could last for about one week.The early prevention and control effect of Conglu bait was relatively stable,and combination with bagging could effectively improve its trapping effect.

Key words:*Bactrocera dorsalis*; spinosad; thiamethoxam; feeding attractant; field effect evaluation

橘小实蝇(*Bactrocera dorsalis*)隶属于双翅目实蝇科果实蝇属,是一种传播快、危害大、防治难的毁灭性害虫,原产于东南亚地区,经过迁移和扩散至美国、澳大利亚和泰国等热带和亚热带果蔬产区,1995 年被列为我国二级检疫害虫^[1-2].其为害桃、柑橘、葡萄等 46 科 250 多种栽培果、蔬作物^[3-4].橘小实蝇成虫繁殖力强,产卵于寄主果实内,幼虫孵化后在果实内取食为害,致使出现裂果、烂果、落果或采摘后出现腐烂,导致果实减产或失去食用价值,对果蔬产业造成严重的经济损失^[5-8].

橘小实蝇化蛹场所不定,三龄幼虫可钻出果实弹跳至土壤中化蛹,也可在被害果实内化蛹^[9].成虫飞行

收稿日期:2022-05-03; 修回日期:2022-10-06

基金项目:国家桃产业技术体系岗位科学家(CARS-30-3-04)

作者简介:李 姝(1984-),女,博士,副研究员,研究方向为害虫生物防治技术.

通信作者:张 帆(1961-),女,研究员,博士生导师,研究方向为害虫生物防治.E-mail:zf6131@263.net

能力较强且可进行远距离扩散、同时具有惊人的繁殖能力,仅单头雌虫一生可产上千粒卵,产卵于果实内部^[10-11]。以上特点导致橘小实蝇在为害果树初期时很难被发现,在实际生产中也增加了防治难度,一般药剂不易获得理想的防治效果^[6,9]。因幼虫对药剂较为敏感,故多采用喷施内吸性杀虫剂,被植物吸收后可防治橘小实蝇幼虫和成虫。田间防治主要选择阿维菌素、高效氯氰菊酯和敌百虫等药剂,但随着药剂大量和长期的使用,橘小实蝇抗药性不断产生并增强^[12]。因此,筛选低毒低残留的药剂防止橘小实蝇抗药性的产生是控制橘小实蝇危害和提高果品安全性的重要途径。

噻虫嗪(Thiamethoxam)是广泛应用于防治蓟马、蚜虫、叶蝉等缨翅目、同翅目害虫的主要新烟碱类杀虫剂,其化学名称为3-(2-氯-噻唑-5-甲基)-5-甲基-4-N-硝基亚胺-(1,3,5)噁二嗪。有研究通过液体饲喂法和幼虫饲料混毒法测定药剂对橘小实蝇的毒性,表明噻虫嗪对橘小实蝇成虫和幼虫都具有较高的毒性,且雄虫较雌虫对药剂更敏感^[13-14]。多杀菌素(Spinosad)是一种土壤放线菌产生的大环内酯类化合物,具有胃毒和触杀2种作用,但以胃毒为主,因其具有低毒、低残留、对多种重要农业害虫有高杀虫活性的特点,被广泛用于多种害虫如鳞翅目、双翅目和缨翅目害虫的防治。来守国等^[15]研究了乙基多杀菌素对斑翅果蝇和黑腹果蝇的亚致死效应,其结果表明药剂均抑制了昆虫的生长发育和生殖,剂量越高影响越显著。尽管许多研究在室内测定了上述杀虫剂对橘小实蝇触杀毒力、杀灭效果、残效等作用^[6,12-13],但对田间药剂的防治效果评价较少。

聪绿果实蝇饵是根据橘小实蝇在成虫发育期需要大量补充营养取食的特点,通过胃毒和触杀作用杀灭橘小实蝇。为评估生产实践中常用2种药剂(噻虫嗪和多杀菌素)和食诱剂(聪绿果实蝇饵)对橘小实蝇的防治效果,本研究分别在福建、云南等地果园连续追踪调查,评价了他们对桃园中橘小实蝇的防治效果,以期对更安全的使用药剂或食诱剂提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 试验地点及材料

试验地点位于福建省福州市古田县平湖镇江原厂桃园,总面积约10亩。供试品种:“中桃5号”,选用药剂为60 g/L乙基多杀菌素(美国陶氏益农公司)和16%噻虫嗪悬浮剂(郑州盛四季作物保护公司),均购自福州市晋安区西园农资店。

食诱剂试验地点位于云南省昆明市盘龙区松华街道办事处小河村的昆明综合试验站示范园,所有试验区土壤肥力基本一致,管理水平较高。选用新型诱杀剂为:聪绿果实蝇饵剂(250 g/瓶)由南京新安中绿生物科技有限公司提供。使用方法:用配套的小木条刮取2 g药膏状的聪绿饵剂涂抹在1.5~2 m处的“V”字型树杈上(或树体离地2/3处)(见图1),每667 m²涂40个点,每点相距至少4 m。在采果前60 d开始使用,每20 d左右使用1次,最后1次使用时间在采摘结束前20 d。整个防控期至少使用2次,若采摘期较长接近1个月则需使用3次。每亩每次涂抹40个点,每个点2 g(大概食指第一个指节大小的用量)。

1.2 试验设计

1) 药剂诱杀试验。点状喷雾,每隔5~8 m喷1个点,每667 m²喷8~12个点。每667 m²用药180 g兑水成360 g(每隔10 d喷1次)。

2) 评估聪绿果实蝇饵剂不同模式诱杀效果试验。在上述果园中选择5个试验区(各667 m²),试验区之间相距20 m以上。试验区分别设置为:诱饵+开放式(仅树干刷食诱饵剂)、诱饵+半围网(树干刷食诱饵剂+试验区周围设5米围网不封顶)、诱饵+套袋(树干刷食诱饵剂+果实套袋)、农户自防(菊酯类药剂+阿维菌素)、空白对照(不做任何处理)。

1.3 调查方法

采用性诱瓶(诱蝇醚、每隔25~30 d添加1次水)监测橘小实蝇头数:试验区域放置监测用性诱剂水盆诱捕器3个,诱捕器悬挂在树冠外围距地面1.5 m处,相邻诱捕器间距约20 m,每次用药后连续第3,5,7 d早晨记录诱集器内的橘小实蝇成虫数目。

1.4 数据分析

为探明第1次涂药后饵剂的诱虫效果,在果实采收期调查2次(7月3日和7月17日),分别统计处理区和对照区性诱罐中的成虫数量,计算平均诱虫数量及平均诱杀效果;

虫果率/% = 虫果数/总果数 × 100%;

诱杀效果/% = [(对照区诱虫总数 - 处理区诱虫总数)/对照区诱虫总数] × 100%.

2 结果与分析

2.1 多杀菌素及噻虫嗪桃园诱杀橘小实蝇效果比较

由表 1 可知,喷施 2 种药剂之后 1 w 内诱集到的橘小实蝇数量随时间均有减少.在喷施后第 3 d,2 种药剂的平均诱杀效果均在 80 % 以上,至喷施第 7 d 时,与对照差别不大,说明 2 种药剂对橘小实蝇的防控均有效果,药效的持久时间大约在 1 w 左右,乙基多杀菌素对橘小实蝇的诱杀效果比噻虫嗪略好.

由于参试果园均为生产园,噻虫嗪和乙基多杀菌素防治区虫果率统计结果见表 2.在 9 月初、末的噻虫嗪虫果率分别为 18.33 % 和 5.00 %;而乙基多杀菌素在 9 月初和月末虫果率为 39.71 % 和 26.67 %.由此可发现噻虫嗪比乙基多杀菌素对橘小实蝇虫果率较低,有比较好的抑制.

表 1 2 种药剂对橘小实蝇的防控效果

月份	喷施后调查时间	乙基多杀菌素诱杀效果/%	噻虫嗪诱杀效果/%
7	3 d	87.5	50.0
	5 d	72.2	55.6
	7 d	45.5	27.3
8	3 d	80.0	86.0
	5 d	37.5	75.0
	7 d	54.5	45.5

表 2 2 种药剂对橘小实蝇防治虫果率的影响

调查日期	药剂种类	总果数	虫果数	虫果率/%
9 月 4 日	乙基多杀菌素	136	54	39.71
	噻虫嗪	120	22	18.33
9 月 26 日	乙基多杀菌素	150	40	26.67
	噻虫嗪	200	10	5.00

由表 3 看出,不同防控模式下,应用食诱剂+套袋的模式,防治效果最高达到 97.91 %,与在开放式环境仅用食诱剂的防治效果仅为 15.77 % 差异明显.膏状食诱剂防控效果比较稳定,且具有环境相容性,特别是前期效果好,但采果期效果下降较快,有可能持效期是受到夏季高温而缩短.

表 3 桃园不同诱剂应用方式防治橘小实蝇诱杀效果

Tab.3 The Trapping and Killing Effects of Different Bait Application Methods on *B. dorsalis* in Peach Orchards

方式	7 月 3 日		7 月 17 日	
	虫果率	诱杀防效	虫果率	诱杀防效
诱饵+开放式	18.89 ± 6.24a	80.45 ± 6.46a	80.48 ± 11.07c	15.77 ± 11.59a
诱饵+半围网	10 ± 11.40a	89.65 ± 11.79a	2.24 ± 2.72a	97.67 ± 2.85b
诱饵+套袋	12.41 ± 6.51a	87.15 ± 6.74a	2 ± 4a	97.91 ± 4.18b
农户自防组	44 ± 16.25b	54.48 ± 16.81b	30.77 ± 14.83b	67.70 ± 15.51c
空白对照	96.67 ± 2.72c	—	95.56 ± 3.42c	—

注:表中数据表示平均值±标准差.同列中不同字母表示差异显著性(Duncan 新复极差法, $P < 0.05$).

3 讨 论

近年来随着全球果蔬贸易往来日益频繁造成远距离传播、种植结构及气候条件变化,橘小实蝇严重危害桃、梨、苹果、枣、柿等果蔬生产,造成产量减少 40 % 以上^[4,5,9].目前针对橘小实蝇的防治策略有化学防治、成虫诱杀等^[17-18].准确地掌握橘小实蝇在果园的发生时间、发生动态,尤其在果实成熟期持续监测田间蛀虫数量,是针对性地防治橘小实蝇的第一步.一旦果园初次监测到橘小实蝇成虫,必须引起足够重视.全国启动防治橘小实蝇的时间也因地理气候不同而有所差异,如北京在 7 月初开始防治,浙江金华在 6 月初开始防治,广西、云南等地区需全年防治^[19-20].



图1 聪绿饵剂防治桃园橘小实蝇

Fig.1 Prevention and Control of *B. dorsalis* in Peach Orchard by Using the Congly Bait

在橘小实蝇发生严重的桃园,药剂防治是最关键也是最有效的技术措施,选择高效、低毒、低残留农药和提高田间喷药质量,以达到提高防治效率降低农药污染的目的^[21].研究表明,喷施多杀菌素和噻虫嗪对橘小实蝇防治有明显效果,药效可持续1 w左右,在成虫发生高峰期及时喷药,能有效地降低桃园橘小实蝇的种群密度.

橘小实蝇成虫期长,喜欢在即将成熟和已成熟的果实上产卵,单一使用化学农药防治不能达到较好的防治效果,还易使果品中农药残留超标、杀伤天敌、污染环境和破坏生态系统等^[13],探索可持续安全的橘小实蝇防控方式也是果蔬安全生产的必然选择,如杜迎刚等^[22]的研究表明多杀菌素可组配蛋白诱剂后对橘小实蝇有更强的胃毒毒性,李月红等^[23]在梨园测试不同配方诱剂对橘小实蝇的引诱效果,表明诱杀需要增加乙酸乙酯等增效剂.聪绿饵剂的使用相对简单,对环境安全,在福州等地开展了月柿橘小实蝇防治试验均取得比较好的防治效果^[24].在泰安郊区小津口村,9月中旬成熟桃园有不套袋果5亩,8月5日开始释放诱杀剂1200 g/km²,14 d后第2次释放相同剂量的诱杀剂,果实受害率不到1%.临近果园未释放诱杀剂,不套袋果树受害果率达70%以上(未发表).研究中发现在开放区域仅使用饵剂的试验区域防效较低,可能受后期刮风、夏季高温影响了饵剂持效期.因此,正确适期使用饵剂诱杀,避免正午时释放饵剂,选择早晚时可以同时防治果实蝇雌雄成虫,从而能够切实提高桃园田间保果率.在桃园周边附作物上增涂药点,扩大气味场空间效果会更佳^[25].

参考文献:

- [1] 何学友,蔡守平.橘小实蝇的新寄主——油茶[J].中国森林病虫,2012,31(1):46.doi:10.1146/annurev-ento-010715-023603
HE Xueyou,CAI Shouping.New Host of *Bactrocera dorsalis*——*Camellia oleifera*[J].Forest Pest and Diseases,2012,31(1):46.
- [2] 张木新,易小明,梁伯源,等.橘小实蝇在梧州市番石榴上为害严重[J].植物检疫,2006,20(1):46-47.doi:10.3969/j.issn.1005-2755.2006.01.020
ZHANG Muxin,YI Xiaoming,LIANG Boyuan,et al.*Bactrocera dorsalis* Damaged Guava in Wuzhou[J].Plant Quarantine,2006,20(1):46-47.
- [3] 郭晓军,徐庆宣,王甦,等.桃园橘小实蝇种群结构与发生危害调查[J].果树学报,2021,38(6):967-974.doi:10.13925/j.cnki.gsxb.20210016
GUO Xiaojun,XU Qingxuan,WANG Su,et al.Investigation on Population Structure and Occurrence and Damage of *Bactrocera dorsalis* in Peach Orchard[J].Journal of Fruit Science,2021,38(6):967-974.
- [4] 张锡,杨秋艳,付启春,等.桔小实蝇在云南蒙自地区的发生规律研究[J].中国果菜,2020,40(4):68-73.doi:10.19590/j.cnki.1008-1038.2020.04.013

- ZHANG Xi, YANG Qiuyan, FU Qichun, et al. Occurrence Regularity of *Bactrocera dorsalis* in Mengzi, Yunnan Province [J]. Chinese Fruit Vegetables, 2020, 40(4): 68-73.
- [5] 陈敏, 王洪涛, 李凌云, 等. 橘小实蝇食诱技术研究进展[J]. 中国植保导刊, 2022, 42(2): 15-19.
CHEN Min, WANG Hongtao, LI Lingyun, et al. Research Progress on Feeding and Trapping Technology of *Bactrocera dorsalis* [J]. China Plant Protection, 2022, 42(2): 15-19.
- [6] 宫庆涛, 李素红, 张坤鹏, 等. 20 种杀虫剂对橘小实蝇幼虫的防治效果及对成虫残效评价[J]. 山东农业科学, 2021, 53(10): 102-108. doi: 10.14083/j.issn.1001-4942.2021.10.016
GONG Qingtao, LI Suhong, ZHANG Kunpeng, et al. Control Effect of 20 Insecticides on Larvae and Adult Residues of *Bactrocera dorsalis* [J]. Shandong Agricultural Sciences, 2021, 53(10): 102-108.
- [7] 陶勇, 杨雅慧, 袁诗宁, 等. 两种产卵引诱物质刺激下橘小实蝇雌成虫的转录组分析[J]. 植物保护学报, 2021, 48(6): 1438-1446. doi: 10.13802/j.cnki.zwbhxb.2021.2021899
TAO Yong, YANG Yahui, YANG Shining, et al. Transcriptome Analysis of Female Adults of *Bactrocera dorsalis* Under the Stimulation of Two Oviposition Attractants [J]. Journal of Plant Protection, 2021, 48(6): 1438-1446.
- [8] 杜小康, 朱佩群, 尹传坤, 等. 橘小实蝇对北方桃园的为害及绿色防控技术[J]. 果树资源学报, 2022, 3(4): 48-51. doi: 10.16010/j.cnki.14-1127/s.2022.04.014
DU Xiaokang, ZHU Peiqun, YIN Chuankun, et al. Harm of *Bactrocera dorsalis* to Peach Garden in North China and Green Control Technology [J]. Journal of Fruit Resources, 2022, 3(4): 48-51.
- [9] 郭腾达, 孙瑞红, 叶保华, 等. 橘小实蝇发生特点及影响因素研究进展[J]. 中国果树, 2022, (4): 5-10. doi: 10.13925/j.cnki.gsxb.20200387
GUO Tengda, SUN Ruihong, YE Baohua, et al. Research Progress on Occurrence Characteristics and Influencing Factors of *Bactrocera Dorsalis* [J]. Chinese Fruits, 2022, (4): 5-10.
- [10] 方薛文, 闫振华, 张金龙, 等. 桔小实蝇成虫对不同水果的产卵为害特点及种群动态[J]. 云南农业大学学报(自然科学版), 2017, 32(2): 212-217. doi: 10.16211/j.issn.1004-390x(n).2017.02.004
FANG Xuejiao, YAN Zhenhua, ZHANG Jinlong, et al. Oviposition Damage Characteristics and Population Dynamics of *Bactrocera dorsalis* Adults to Different Fruits [J]. Journal of Yunnan Agricultural University (Natural Science), 2017, 32(2): 212-217.
- [11] 屈海学, 孙静双. 北京地区橘小实蝇的生活习性观察[J]. 中国园艺文摘, 2013, 29(2): 51-62. doi: 10.3969/j.issn.1672-0873.2013.02.022
QU Haixue, SUN Jingshuang. Life Habits of *Bactrocera dorsalis* in Beijing [J]. Chinese Horticulture Abstracts, 2013, 29(2): 51-62.
- [12] 何凤梅, 安长成, 张永魁, 等. 多种药剂对橘小实蝇成虫的毒力测定及田间抗性监测[J]. 植物保护, 2020, 46(5): 270-275. doi: 10.16688/j.zwbh.2019292
HE Fengfei, AN Changcheng, ZHANG Yongkui, et al. Toxicity Test and Field Resistance Monitoring of Several Insecticides on Adults of *Bactrocera dorsalis* [J]. Plant Protection, 2020, 46(5): 270-275.
- [13] 张倩楠, 余银芳, 喻欢, 等. 不同杀虫剂对橘小实蝇幼虫的毒力及混配联合作用[J]. 中国植保导刊, 2021, 41(3): 72-75. doi: 10.3969/j.issn.1672-6820.2021.03.015
ZHANG Qiannan, YU Yinfang, YU Huan, et al. Toxicity and Combined Effects of Different Insecticides on Larvae of *Bactrocera dorsalis* [J]. China Plant Protection, 2021, 41(3): 72-75.
- [14] 王彦华, 王鸣华. 害虫对噻虫嗪抗药性及其治理[J]. 世界农药, 2008, 30(4): 42-45. doi: 10.3969/j.issn.1009-6485.2008.04.010
WANG Yanhua, WANG Minghua. Resistance of Pests to Thiamethoxam and Its Control [J]. Global Pesticides, 2008, 30(4): 42-45.
- [15] 来守国. 三种杀虫剂对斑翅果蝇和黑腹果蝇的亚致死效应研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2017.
LAI Shouguo. Study on the Sublethal Effects of Three Insecticides on *Drosophila zebra* and *Drosophila melanogaster* [D]. Taian: Shandong Agricultural University, 2017.
- [16] EKESI S, MEYER M D, MOHAMED S A, et al. Taxonomy, Ecology, and Management of Native and Exotic Fruit Fly Species in Africa [J]. Annual Review of Entomology, 2016, 61(1): 219-238. doi: 10.1146/annurev-ento-010715-023603
- [17] 金梦娇, 范银君, 滕子文, 等. 桔小实蝇的化学防治措施及抗药性治理[J]. 农药, 2021, 60(1): 1-5, 13. doi: 10.16820/j.cnki.1006-0413.2021.01.001

- JIN Mengjiao, FAN Yinjun, TENG Ziwen, et al. Chemical Control Measures and Drug Resistance Management of *Bactrocera dorsalis* [J]. *Agrochemicals*, 2021, 60(1): 1-5, 13.
- [18] 李培征, 陆永跃, 梁广文, 等. 桔小实蝇对多杀霉素的抗药性风险评估[J]. *环境昆虫学报*, 2012, 34(4): 447-451. doi: 10.3969/j.issn.1674-0858.2012.04.08
- LI Peizheng, LU Yongyue, LIANG Guangwen, et al. Risk Assessment of Resistance of *Bactrocera dorsalis* to Doxycycline [J]. *Journal of Environment Entomology*, 2012, 34(4): 447-451.
- [19] 张瑞贤, 董兆克, 刘利君, 等. 国内外桔小实蝇有害生物风险评估的文献计量学分析[J]. *植物检疫*, 2022, 36(3): 23-30. doi: 10.19662/j.cnki.issn1005-2755.2022.03.005
- ZHANG Ruixian, DONG Zhaoke, LIU Lijun, et al. Bibliometric Analysis on risk Assessment of Harmful Organisms of *Bactrocera dorsalis* in China and Abroad [J]. *Plant Quarantine*, 2022, 36(3): 23-30.
- [20] 屈海学, 孙静双. 北京地区橘小实蝇的生活习性观察[J]. *中国园艺文摘*, 2013, 29(2): 51-62. doi: 10.3969/j.issn.1672-0873.2013.02.022
- QU Haixue, SUN Jingshuang. Life Habits of *Bactrocera dorsalis* in Beijing [J]. *Chinese Horticultural Abstracts*, 2013, 29(2): 51-62.
- [21] 王玉玲. 橘小实蝇的发生与诱杀防治研究进展[J]. *环境昆虫学报*, 2013, 35(2): 253-259. doi: 10.3969/j.issn.1674-0858.2013.02.17
- WANG Yuling. Advances in Occurrence and Control of *Bactrocera dorsalis* [J]. *Journal of Environment Entomology*, 2013, 35(2): 253-259.
- [22] 杜迎刚, 苗青, 季清娥, 等. 多杀菌素和荧光桃红 B 对橘小实蝇取食的影响[J]. *昆虫知识*, 2009, 46(3): 441-444.
- DU Yinggang, MIAO Qing, Ji Qing'e, et al. Effects of Spinosad and Fluorescent Peach B on Feeding of Oriental Fruit Fly *Bactrocera dorsalis* [J]. *Chinese Bulletin of Entomology*, 2009, 46(3): 441-444.
- [23] 李月红, 张小亚, 孟幼青. 不同配方诱剂对桔小实蝇的引诱作用[J]. *中国南方果树*, 2012, 41(2): 82-83. doi: 10.13938/j.issn.1007-1431.2012.02.011
- LI Yuehong, ZHANG Xiaoya, MENG Youqing. The Lure Effect of Different Attractants on *Bactrocera dorsalis* [J]. *Fruit Trees in South China*, 2012, 41(2): 82-83.
- [24] 全金成, 江一红, 陈贵峰, 等. 聪绿饵剂防治月柿橘小实蝇田间效果评价[J]. *中国果树*, 2017, (5): 65-67, 75. doi: 10.16626/j.cnki.issn1000-8047.2017.05.016
- QUAN Jincheng, JIANG Yihong, CHEN Guifeng, et al. Evaluation of Field Effect of Conglv Bait Against Fruit Fly of Persimmon Orange [J]. *China Fruits*, 2017, (5): 65-67, 75.
- [25] 蔡晓明, 李兆群, 潘洪生, 等. 植食性害虫诱剂的研究与应用[J]. *中国生物防治学报*, 2018, 34(1): 8-35. doi: 10.16409/j.cnki.2095-039x.2018.01.002
- CAI Xiaoming, LI Zhaoqun, PAN Hongsheng, et al. Study and Application of Food Attractant for Phytophagous Pests [J]. *Chinese Journal of Biological Control*, 2018, 34(1): 8-35.

(责任编辑 张晓曼)