



赵菊鹏, 刘龙地, 陆永跃. 4种引进的引诱剂制剂对桔小实蝇引诱效果评价 [J]. 环境昆虫学报, 2017, 39 (4): 830-834.

4种引进的引诱剂制剂对桔小实蝇引诱效果评价

赵菊鹏¹, 刘龙地², 陆永跃^{2*}

(1. 广东出入境检验检疫局检验检疫技术中心, 广州 510623; 2. 华南农业大学昆虫学系, 广州 510642)

摘要: 在果园试验评价了从美国引进的4种引诱剂与1种国产引诱剂对桔小实蝇的诱集效果, 结果表明国产甲基丁香酚液体剂(CME)诱捕实蝇成虫数量最大, 为493.2头/诱捕器, 雌虫率为9.0%, 且持效期长达60d; 美国甲基丁香酚固体剂(MEU)的诱捕实蝇成虫数量次之, 为250.2头/诱捕器, 雌虫率为0.4%, 持效期39d; 醋酸铵+腐胺复合固体剂(2C)、蛋白颗粒剂(PB)和醋酸铵+腐胺+三甲胺复合固体剂(3C)3种美国产食物引诱剂中以2C诱捕实蝇成虫效果最好, 诱虫数为152.8头/诱捕器, 雌虫率为96.6%, 持效期36d; PB的诱虫数为49.0头/诱捕器, 雌虫率为56.3%, 持效期39d; 3C诱虫数为8.4头/诱捕器, 雌虫率为92.8%, 持效期18d。

关键词: 桔小实蝇; 甲基丁香酚; 食物引诱剂; 引诱效果

中图分类号: Q968; S433

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858(2017)04-0830-05

Trapping efficacy of 4 kinds of imported attractants on oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel)

ZHAO Ju-Peng¹, LIU Long-Di², LU Yong-Yue^{2*} (1. Guangdong Inspection and Quarantine Technology Center, Guangzhou 510623, China; 2. Department of Entomology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: 4 kinds of imported attractant from American were tested for their attractiveness to oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel) in the field. The results revealed that Chinese methyl eugenol (CME) trapped the fruit fly with 493.2 ind./trap, and female rate was 9.0%, and the effective duration was as long as 60 d. Methyl eugenol of the United States (MEU) trapped 250.2 ind./trap with 0.40% female, and effective duration was 39 d. In 3 kinds of diet attractants, the trapping efficacy for 2-components with Ammonium acetate and Putrescine (2C) was better as 152.8 ind./trap with 96.6% female, and effective duration was 36 d. Protein bait (PB) trapped 49.0 ind./trap with 56.3% female, and effective duration was 39 d. 3-components with Ammonium acetate, Putrescine and Trimethylamine (3C) trapped 8.4 ind./trap with 92.8% female, and effective duration was 18 d.

Key words: *Bactrocera dorsalis* (Hendel); methyl eugenol; diet attractant; attracting efficacy

桔小实蝇 *Bactrocera dorsalis* (Hendel) 1911年在台湾高雄发现之后, 经不断传播扩散, 现较广泛分布于我国南部、亚洲次大陆和环太平洋等20

多个国家和地区(刘玉章, 1981; 李文蓉, 1988; Jang *et al.*, 1997; Drew and Romig, 2013), 并且在我国正在向更广泛地区扩散(Wan *et al.*,

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFC1201200); 广州市科技计划项目(201601010179)

作者简介: 赵菊鹏, 女, 1975年生, 博士, 高级农艺师, 主要从事害虫治理和检疫除害处理, E-mail: zhaojp@iqtc.cn

* 通信作者: Author for correspondence: E-mail: luyongyue@scau.edu.cn

收稿日期 Received: 2017-02-14; 接受日期 Accepted: 2017-04-17

2012)。桔小实蝇是果实蝇类害虫中发生范围最广、为害最严重的种类之一,对我国很多种水果造成危害(汪兴鉴,1995;林进添等,2004;黄素青和韩日畴,2005),现已成为制约我国南方水果种植业发展的最重要害虫之一(Wan *et al.*, 2012)。在桔小实蝇控制技术方面国内外均普遍应用引诱剂监测、诱捕(林进添等,2004;黄素青和韩日畴,2005;王艳平等,2009;梁帆等,2014)。其引诱剂包括 2 类:类性信息素和食物(王艳平等,2009;梁帆等,2014)。关于该虫引诱剂的开发、作用机制和防治应用等已有较多研究(Steiner, 1952; Bateman and Morton, 1981; Mazor *et al.*, 1987; 李文蓉, 1988; Jang *et al.*, 1997; 王艳平等, 2009; 梁帆等, 2014)。影响引诱剂效果因素除了本身活性成分构成外,还有诱捕器类型、气候和环境条件等(Vargas *et al.*, 2000; 林进添等, 2005; 王艳平等, 2009)。为了更好地监测桔小实蝇发生危害情况,提升南方特色水果出口,从美国引进了 4 种引诱剂,并对其引诱效果进行了观察、评价。

1 材料与方法

1.1 试验时间、地点和气候

试验于 2014 年 11 月 - 2015 年 1 月在广州市杨桃公园进行。试验期间 2014 年 11 月平均气温为 20.1℃,相对湿度 77.5%,月累计雨量 35.9 mm; 2014 年 12 月平均气温 12.8℃,相对湿度 66.9%,月累计雨量 58.2 mm; 2015 年 1 月平均气温 13.6℃,相对湿度 72.9%,月累计雨量 55.9 mm。杨桃公园占地面积 16 ha,长约 460 m,宽约 360 m,园内主要种植杨桃,其他零星种植有香蕉、荔枝、番木瓜等桔小实蝇喜食植物。杨桃有 70 - 80 a 树龄,树高 3 - 4 m,处于着果期和挂果期,长势良好。

1.2 引诱剂制剂

选择测试了 5 种引诱剂,其中 4 种引进的引诱剂由美国北卡罗莱纳州立大学害虫综合治理中心(CIPM)提供,包括甲基丁香酚固体制剂(包含 Methyl eugenol 的片状黄色固体,简称 MEU)、醋酸铵 + 腐胺复合制剂(包含醋酸铵 Ammonium acetate、腐胺 Putrescine 的黄色圆台状固体,英文 2-components,简称 2C)、醋酸铵 + 腐胺 + 三甲胺复合制剂(包含醋酸铵 Ammonium acetate、腐胺

Putrescine、三甲胺 Trimethylamine 的绿色圆台状固体,英文 3-components,简称 3C)、蛋白颗粒剂(包含酵母蛋白成分的黄褐色丸片状固体,英文 Protein bait,简称 PB); 1 种国产的引诱剂为甲基丁香酚液体制剂(以 Methyl eugenol 为主要成分加入 10% 左右水果精油的黄褐色液体,英文 Chinese Methyl eugenol,简称 CME),由广东瑞丰生物科技有限公司提供。

1.3 诱捕器

蛋白颗粒剂所用为 Mcphail 诱捕器盛装,该诱捕器由广东检验检疫技术中心提供。盛装其他引诱剂的诱捕器由广东瑞丰生物科技有限公司提供,瓶体为透明塑料,配有黄色盖密封瓶口,瓶盖四周有 3 个入口,诱捕的实蝇由此进入瓶内。

1.4 诱捕器设置

每个处理设 5 次重复,即共设 5 个点,点与点之间距离不小于 100 m。每个点悬挂 6 个诱捕器,5 个引诱剂处理、1 个未放置引诱剂作空白对照;相邻 2 个诱捕器之间距离为 10 m(图 1)。取 3 粒蛋白颗粒剂放入 Mcphail 诱捕器后加水 300 - 400 mL,加入 4 - 5 滴马拉硫磷(Malathion)液体制剂,溶解、混匀。取其他引诱剂各 1 块/支,随机放入瓶状诱捕器中。将诱捕器悬挂于高度为 1.2 m - 1.5 m、未受树叶直接遮蔽或太阳直接暴晒的杨桃枝干上。每 3 d 调查一次,收集诱捕器内实蝇于样品袋中,带回实验室检查鉴定种类,并记录数量,直至所有诱捕器内不再诱捕到实蝇为止。

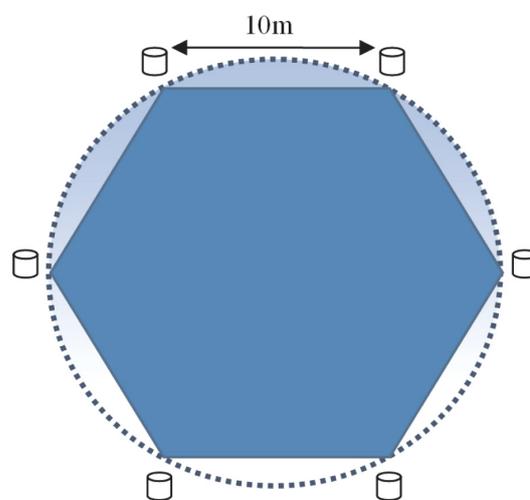


图 1 每个点诱捕器的近圆形设置方法

Fig. 1 Placement method of trap nearly circular

□, 诱捕器设置点, Trap setting site.

1.5 数据统计分析

数据采用 SPSS 19.0 软件进行统计分析, 用 Duncan's 方法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 5 种引诱剂对桔小实蝇的诱捕动态与持效期

由表 1 可知不同时间这 5 种引诱剂对桔小实蝇成虫的诱捕数量和持效期存在显著差异。甲基丁香酚液体制剂 (CME) 在第 3-6 天中诱虫数最高为 83.8 头/诱捕器, 前 9 d 诱捕成虫数量最大, 为 78.6-83.8 头/诱捕器; 12d-24 d 迅速减少, 由

63.8 头/诱捕器降低至 20.2 头/诱捕器; 27 d 后减少速度变缓, 且诱捕量较少, 直至 60 d 后不再能诱捕到实蝇成虫。甲基丁香酚固体制剂 (MEU) 在第 6-9 天中诱虫数最高为 36.8 头/诱捕器, 前 15 d 诱捕实蝇数量均较多, 为 28.0-36.8 头/诱捕器, 之后呈缓速下降趋势, 由 18 d 的 24.40 头/诱捕器减少至 39 d 的 1.6 头/诱捕器。醋酸铵+腐胺复合制剂 (2C) 对实蝇诱捕数量呈现增大再逐渐减少的趋势, 在第 9-12 天中诱虫数最高为 24.8 头/诱捕器, 3d-12 d 中由 13.8 头/诱捕器上升至 24.8 头/诱捕器, 之后由 15 d 的 19.8 头/诱捕器较缓慢降低至 36 d 的 0.4 头/诱捕器。醋酸铵

表 1 不同时间 5 种引诱剂诱捕桔小实蝇的数量 (头/诱捕器)

Table 1 Number of *Bactrocera dorsalis* trapped by 5 kinds of lures at different time (ind./trap)

处理后天数 Day after setting trap	引诱剂种类 Lure type					对照 CK
	甲基丁香酚 固体制剂 MEU	醋酸铵+腐胺 复合制剂 2C	醋酸铵+腐胺+ 三甲胺复合制剂 3C	蛋白颗粒剂 PB	甲基丁香酚液 体制剂 CME	
3	28.00 ± 8.85 b	13.80 ± 1.93c	2.20 ± 1.24c	6.20 ± 2.034c	81.20 ± 6.55a	0.00 ± 0.00d
6	34.40 ± 3.61b	20.80 ± 1.68 c	2.00 ± 0.89de	6.80 ± 1.49de	83.80 ± 3.25a	0.60 ± 0.40e
9	36.80 ± 5.73b	24.60 ± 2.20 c	1.20 ± 0.37de	8.20 ± 1.24de	78.60 ± 4.08a	0.20 ± 0.20e
12	31.00 ± 5.17b	24.80 ± 3.33 c	2.00 ± 0.44d	7.60 ± 1.53cd	63.80 ± 4.28a	0.00 ± 0.00d
15	30.60 ± 4.93b	19.80 ± 2.51 c	0.80 ± 0.37e	8.00 ± 1.18d	48.80 ± 2.11a	0.20 ± 0.20e
18	24.40 ± 2.80ab	17.00 ± 1.37b c	0.20 ± 0.20d	5.00 ± 1.51d	30.60 ± 5.51a	0.00 ± 0.00d
21	20.40 ± 4.36a	14.20 ± 2.26b	0.00 ± 0.00d	3.40 ± 0.74cd	20.20 ± 1.52a	0.00 ± 0.00d
24	13.80 ± 1.88b	9.60 ± 1.53 bc	0.00 ± 0.00d	1.20 ± 0.37d	20.00 ± 2.84a	0.40 ± 0.24d
27	11.80 ± 1.59b	4.40 ± 0.87c	0.00 ± 0.00d	0.60 ± 0.24d	18.40 ± 2.82a	0.00 ± 0.00d
30	8.60 ± 1.63b	2.40 ± 0.60c	0.00 ± 0.00c	1.20 ± 0.37c	12.00 ± 1.87a	0.00 ± 0.00c
33	5.60 ± 1.66b	1.00 ± 0.54c	0.00 ± 0.00c	0.60 ± 0.24c	9.00 ± 1.30a	0.00 ± 0.00c
36	3.00 ± 0.77b	0.40 ± 0.24c	0.00 ± 0.00c	0.00 ± 0.00c	7.20 ± 1.15a	0.00 ± 0.00c
39	1.60 ± 0.40b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.20 ± 0.20b	5.00 ± 1.09a	0.40 ± 0.24b
42	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	4.60 ± 0.92a	0.00 ± 0.00b
45	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	3.20 ± 1.24a	0.00 ± 0.00b
48	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	2.20 ± 0.58a	0.00 ± 0.00b
51	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	1.60 ± 0.67a	0.00 ± 0.00b
54	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	1.40 ± 0.50a	0.00 ± 0.00b
57	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	1.00 ± 0.31a	0.00 ± 0.00b
60	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.00 ± 0.00b	0.60 ± 0.40a	0.00 ± 0.00b
63	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00a	0.00 ± 0.00 a

注: 表中同行数据后标有相同英文字母者表示在 $P=0.05$ 水平上差异不显著 (DMRT)。下同。Note: The data in the same line followed by the same letters showed no significant difference at $P=0.05$ by Duncan's multiple range tests. The same below.

+ 腐胺 + 三甲胺复合制剂 (3C), 在第 1-3 天中诱虫数最高为 2.2 头/诱捕器, 持效期为 18 d。蛋白颗粒剂 (PB) 在第 6-9 天中诱虫数最高为 8.2 头/诱捕器, 持效期为 39 d。3C 和 PB 诱捕实蝇数量较少。

2.2 5 种引诱剂对桔小实蝇的诱捕效果比较

5 种引诱剂中甲基丁香酚液体制剂 CME 对桔小实蝇的诱捕虫数最多, 为 493.2 头/诱捕器, 雌

虫率为 9.0%; 甲基丁香酚固体制剂 MEU 诱捕虫数次之, 为 250.2 头/诱捕器, 雌虫率为 0.4%; 醋酸铵 + 腐胺复合制剂 2C 第三, 为 152.8 头/诱捕器, 雌虫率为 96.6%; 蛋白颗粒剂 PB 第 4, 为 49.0 头/诱捕器, 雌虫率为 56.3%; 醋酸铵 + 腐胺 + 三甲胺复合制剂 3C 最少, 为 8.4 头/诱捕器, 雌虫率为 92.8% (表 2)。

表 2 5 种引诱剂对桔小实蝇诱捕数量

Table 2 Number of *Bactrocera dorsalis* tapped by 5 kinds of lures

引诱剂种类 Lure type	总诱捕虫量 (头/5 个诱捕器) Total number of fruit fly trapped (ind. /5 traps)	雌虫比率 (%) Rate of female	平均诱捕虫量 (头/诱捕器) Mean number of fruit fly trapped (ind. /trap)
甲基丁香酚固体制剂 MEU	1251	0.4	250.2 ± 19.1 b
醋酸铵 + 腐胺复合制剂 2C	764	96.6	152.8 ± 3.5 c
醋酸铵 + 腐胺 + 三甲胺复合制剂 3C	42	92.8	8.4 ± 2.4 e
蛋白颗粒剂 PB	245	56.3	49.0 ± 2.5 d
甲基丁香酚液体制剂 CME	2466	9.0	493.2 ± 22.0 a
对照 CK	9	50.1	1.8 ± 0.7 e

3 结论与讨论

Howlett (1915) 发现香茅油中的甲基丁香酚对实蝇属雄虫有强烈引诱作用。Steiner *et al.* (1952) 首先使用了甲基丁香酚防控桔小实蝇。之后, 该物质在桔小实蝇发生地区逐步推广应用 (Chu *et al.*, 1994; Ishtiaq *et al.*, 1999; 林进添等, 2004; 王艳平等, 2009; 梁帆等, 2014)。由于来源不同的甲基丁香酚剂型或添加成分不同, 其对桔小实蝇的引诱效果也存在差异 (姚忠琴等, 2010)。本试验结果表明国产甲基丁香酚液体制剂 CME 较美国甲基丁香酚固体制剂 MEU 效果好、持效期长, 在 63 d 里诱到虫数是 MEU 的 1.97 倍, 且诱到雌虫比例较高, 总体性能较好。

由于实蝇两性成虫需要补充外源蛋白质满足性发育等需求 (汪兴鉴等, 1995), 氮作为蛋白质以及各种氨基酸降解的共同终产物是对实蝇产生引诱力的关键因子 (Bateman and Morton, 1981; Mazor *et al.*, 1987)。根据氮来源不同, 实蝇食物引诱剂分为水解蛋白饵剂和食物合成引诱剂, 前者由各种天然来源蛋白质经水解制成如蛋白颗粒

剂 PB; 后者主要成分为能释放氮的铵盐以及一些起增效作用的胺类物质 (氨基酸降解中间产物及衍生物), 如醋酸铵 + 腐胺复合制剂 2C 和醋酸铵 + 腐胺 + 三甲胺复合制剂 3C。水解蛋白质可同时引诱雌虫和雄虫 (Makhmoor and Singh, 1998)。本试验结果表明在 3 种食物引诱剂中醋酸铵 + 腐胺复合制剂 2C 的诱虫效果最好, 诱到的虫数多且雌虫率高达 96.6%; 蛋白颗粒诱到的雌虫率为 56.3%, 但诱虫数量较少, 仅为 245 头。

在桔小实蝇为害严重的国家和地区, 各种诱剂被普遍用于进行种群监测和防控。我国在桔小实蝇监测、防控方面应尽量使用国际认可的诱捕器和引诱剂, 同时也需要将我国自行研发的新方法、适合我国国情的方法介绍给国际上相关国家和组织 (王艳平等, 2009; 梁帆等, 2014)。本试验结果表明我国生产的甲基丁香酚液体制剂引诱效果优于美国甲基丁香酚固体制剂, 具有应用到他国家和地区的前景, 且有利于我国桔小实蝇监测数据获得他国认可。美国生产的醋酸铵 + 腐胺复合制剂 2C 对桔小实蝇雌虫引诱效果较好, 对我国研制该虫食物诱剂具有借鉴意义。

参考文献 (References)

- Bateman MA, Morton TC. The importance of ammonia in proteinaceous attractants for fruit flies [J]. *Austral Journal of Agriculture Research*, 1981, 32 (6): 883-903.
- Chu YI, Lee KT, Tseng YH. Occurrence of melon and oriental fruit fly in Republic of Nauru [J]. *Plant Protection Bulletin Taipei*, 1994, 36 (2): 131-140.
- Drew RAI, Romig MC. Tropical Fruit Flies of South - East Asia [M]. Wallingford CAB International, 2013: 76-78.
- Howlett FM. Chemical reactions of fruit - flies [J]. *Bulletin Entomology Research*, 1915, 6 (3): 297-305.
- Huang SQ, Han RC. Advance in the research on the quarantine pest *Bactrocera dorsalis* [J]. *Entomological Knowledge*, 2005, 42 (5): 479-484. [黄素青, 韩日畴. 桔小实蝇的研究进展 [J]. 昆虫知识, 2005, 42 (5): 479-484]
- Ishtiaq A, Farman V, Shah AK. Efficacy of various insecticides and trap heights in methyl eugenol baited traps against fruit flies (*Bactrocera* spp.) [J]. *Sarhad Journal of Agriculture*, 1999, 15 (6): 589-594.
- Jang EB, Carvalho LA, Stark JD. Attraction of female oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*, to volatile semiochemicals from leaves and extracts of a nonhost plant, panax (*Polyscias guilfoylei*) in laboratory and olfactometer assays [J]. *Journal of Chemical Ecology*, 1997, 23 (5): 1389-1401.
- Li WR. The control of *Bactrocera dorsalis* (Hendel) [J]. *Chinese Journal of Entomology* (Special Publ.), 1998, 2: 51-60. [李文蓉. 东方果实蝇之防治 [J]. 中华昆虫 (特刊), 1988, 2: 51-60]
- Liang F, Liang GQ, Zhao JP, et al. Study status of attractants for fruit flies [J]. *Biological Disaster Science*, 2014, 37 (3): 204-210. [梁帆, 梁广勤, 赵菊鹏, 等. 实蝇引诱物的研究概况 [J]. 生物灾害科学, 2014, 37 (3): 204-210]
- Lin JT, Zeng L, Lu YY, et al. Research advances in biology and control of *Bactrocera dorsalis* (Hendel) [J]. *Journal of Zhongkai Agrotechnical College*, 2004, 17 (1): 60-67. [林进添, 曾玲, 陆永跃, 等. 桔小实蝇的生物学特性及防治研究进展 [J]. 仲恺农业技术学院学报, 2004, 17 (1): 60-67]
- Lin JT, Zeng L, Lu YY, et al. Study on influence of the height and location on the methyl eugenol to attract oriental fruit fly males [J]. *Plant Protection*, 2005, 31 (2): 67-69. [林进添, 曾玲, 陆永跃, 等. 高度和地点对性引诱剂诱集桔小实蝇雄虫效果的影响 [J]. 植物保护, 2005, 31 (2): 67-69]
- Liu YC. A review on studies of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel in Taiwan [J]. *Bulletin of the Society of Entomology*, 1981, 16 (1): 19-26. [刘玉章. 台湾东方果实蝇之研究 [J]. 兴大昆虫学会会报, 1981, 16 (1): 19-26]
- Lu YY, Zeng L, Liang GW, et al. Improvement of the monitoring technique of Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*, males by sex attractant [J]. *Chinese Bulletin of Entomology*, 2006, 43 (1): 123-126. [陆永跃, 曾玲, 梁广文, 等. 对性引诱剂监测橘小实蝇雄成虫技术的改进 [J]. 昆虫知识, 2006, 43 (1): 123-126]
- Makhmoo HD, Singh ST. Effective concentration of methyl eugenol for the control of guava fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel in guava orchard [J]. *Annals of Plant Protection Sciences*, 1998, 6 (2): 165-169.
- Mazor M, Gohlf S, Galun R. The role of ammonia in the attraction of females of the mediterranean fruit fly to protein hydrolysate baits [J]. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 1987, 43 (1): 25-29.
- Steiner LF. Methyl eugenol as an attractant for oriental fruit fly [J]. *Journal of Economic Entomology*, 1952, 17 (2): 79-80.
- Vargas RI, Stark JD, Kido MH, et al. Methyl Eugenol and Cue - Lure traps for suppression of male oriental fruit flies and melon flies (Diptera: Tephritidae) in Hawaii: Effects of lure mixtures and weathering [J]. *Journal of Economic Entomology*, 2000, 93 (1): 81-87.
- Wan XW, Liu YH, Zhang B. Invasion history of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*, in the Pacific - Asia Region: Two main invasion routes [J]. *PLoS ONE*, 2012, 7 (5): e36176.
- Wang XJ. Summary of the pest vegetable - fruit *Bactrocera* (Diptera: Tephritidae) [J]. *Plant Quarantine*, 1995, 9 (1): 20-30. [汪兴鉴. 重要果蔬类有害实蝇概论 (双翅目: 实蝇科) [J]. 植物检疫, 1995, 9 (1): 20-30]
- Wang YP, Wang XJ, Zhang RZ, et al. Baits and traps of fruit flies [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 2009, 52 (6): 699-706. [王艳平, 汪兴鉴, 张润志, 等. 实蝇类昆虫的引诱剂和诱捕器 [J]. 昆虫学报, 2009, 52 (6): 699-706]
- Yao ZQ. Study on the attracted effects of different kinds of *Bactrocera dorsalis* [J]. *China Forestry Science and Technology*, 2010, 24 (4): 126-127. [姚忠琴. 不同引诱剂对桔小实蝇的引诱效果 [J]. 林业科技开发, 2010, 24 (4): 126-127]