

不同诱捕方法对苦瓜连作区内 3 种果实蝇的诱捕效果

涂华龙¹, 高旭渊², 田震亚², 白 强¹, 曾宪儒²

(1. 云南农业大学植物保护学院 昆明 650000; 2. 广西壮族自治区作物病虫害生物学重点实验室·
广西农业科学院植物保护研究所 南宁 530007)

摘 要:探究不同诱捕方法对果实蝇 *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett)、南亚果实蝇 *Bactrocera tau* (Walker) 及橘小实蝇 *Bactrocera dorsalis* (Hendel) 的诱捕效果, 以便为苦瓜连作区域内的果实蝇监测及绿色防控筛选有效的诱捕器及诱剂。本试验选择 3 种果实蝇黄色诱捕器、5 种食诱剂及 2 种性诱瓶对 3 种果实蝇进行田间诱捕。在 3 种黄色诱捕器中, 矩形黄板对果实蝇雌虫诱捕率达 46.20%, 显著高于折叠黄板和速诱瓶 (57.00 ± 6.03) 头; 0.1% 呋虫胺与水互溶后, 能显著提高其对果实蝇的吸引力; 自制酒醋液对果实蝇雌成虫的诱捕率为 52.67%, 诱雌效果好于其他食诱剂及黄色诱捕器; 棒状性诱瓶诱捕效果较好, 是夹式诱捕瓶的 4.8 倍。矩形黄色粘虫板、狂丰杀蝇饵剂及自制糖醋酒液对果实蝇雌成虫表现出较好的诱捕效果。综上, 同一性诱剂在不同诱捕装置下诱捕力差异较大。因此, 国内性诱捕器的标准化对果实蝇的监测及防治有着重要意义。

关键词: 苦瓜; 诱捕器; 食诱剂; 性诱剂; 果实蝇; 诱捕效果

中图分类号: S642.5

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2022)04-092-05

Trap effectiveness of different trapping methods for three fruit flies in monocropping bitter gourd fields

TU Hualong¹, GAO Xuyuan², TIAN Zhenya², BAI Qiang¹, ZENG Xianru²

(1. College of Plant Protection, Yunnan Agricultural University, Kunming 650000, Yunnan, China; 2. Guangxi Key Laboratory of Crop Disease and Pest Biology/ Institute of Plant Protection, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, Guangxi, China)

Abstract: This research was conducted to investigate the trapping effectiveness of different trapping methods on the melon fly *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett), the South Asian fruit fly *Bactrocera tau* (Walker) and the oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel), and to screen for traps and lures with better trapping for the monitoring and green control of fruit flies in the bitter gourd monocropping fields. Three common yellow-colored fruit fly traps, five types of food lures and two types of sex trap bottles were used to trap three fruit flies in the field. The trapping rate of rectangular yellow board for female melon fruit flies was 46.20%, significantly higher than that of folded yellow board and speed trap bottle (57.00 ± 6.03 heads); 0.1% dinotefuran fly killer bait was significantly more attractive to fruit flies after it was miscible with water. The trapping rate of homemade vinegar alcoholic solution for female adult fruit flies was 52.67%, and the female trapping effectiveness was better than that of other food lures and yellow-colored traps. The trapping effectiveness of rod-shaped sex trap bottles was better and 4.8 times higher than that of clip-on trap bottles. Rectangular yellow sticky boards, Kuangfeng fly bait and homemade sugar and vinegar alcoholic solution showed better trapping effectiveness on female adult melon flies. The trapping ability of the same sex lure varied greatly when used on different trapping devices. Therefore, the standardization of domestic made sex traps is of great significance to the monitoring and prevention of fruit flies.

Key words: Bitter gourd; Traps; Food lures; Sex trap bottles; The fruit fly; Trapping effectiveness

收稿日期: 2021-08-10; 修回日期: 2021-12-14

基金项目: 广西区域农业绿色发展关键技术集成与示范(桂科 AA20108002)

作者简介: 涂华龙, 男, 在读硕士研究生, 研究方向为入侵生物基础生物学。E-mail: TU18302689742@163.com

通信作者: 曾宪儒, 男, 副研究员, 研究方向为农业昆虫与害虫防治。E-mail: zxr@gcaas.net

瓜实蝇 [*Bactrocera cucurbitae* (Coquillett)]、南亚果实蝇 [*Bactrocera tau* (Walker)] 及橘小实蝇 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 隶属双翅目 (Diptera), 实蝇科 (Tephritidae), 果实蝇属 (*Bactrocera*), 因体型似蜂, 故又称“针蜂”, 飞行力强使其广泛分布在世界各地, 是我国重要的入侵检疫性害虫^[1-3]。瓜实蝇在我国主要分布在广东、广西、云南、贵州、江苏、福建、海南、湖南和台湾等地, 主要为害寄主多达 120 多种。其中, 以为害葫芦科和茄科蔬菜为主^[4-5]。随着南亚果实蝇为害多频发生, 其为害寄主种类也随之增加, 主要为害瓜菜类和果蔬类, 如苦瓜、黄瓜、柑橘、芒果等^[6]。1911 年首次在台湾发现橘小实蝇, 现广泛分布在我国境内, 为害寄主以果蔬类为主, 包括苦瓜、西瓜、香蕉、杨桃、芒果等达 250 多种^[7-8]。3 种果实蝇均以雌成虫直接在瓜果果实内产卵, 幼虫蛀食果实为害, 受害果大多会产生畸形且失去食用价值, 严重影响了瓜果的外观和品质, 直接或间接地造成了瓜果产业的巨大经济损失。国内外对果实蝇采取以化学防治为主的综合防治策略, 取得了一定成效。但长期使用化学农药对环境造成严重破坏, 且果实蝇抗药性显著提高^[9]。利用寄生蜂、共生菌及雄虫不育技术等生物防治手段技术研究滞后且成本较高。目前, 在国内难以实现田间防治应用^[10-11]。

粘虫板、性诱剂及食诱剂是现阶段比较经济实

用的果实蝇绿色防治技术。果实蝇对黄色有较强的趋好性, 利用果实蝇对黄色的趋好性原理制成的黄色粘板, 对监测区域内果实蝇种群变化规律及控制其种群增长发挥着重要的作用, 田间试验表明黄色粘板对果实蝇具有良好的诱杀效果^[12-15]。此外, 甲基丁香酚 (Methyleugenol) 和诱蝇酮 (Cue-lure) 是目前对果实蝇引诱效果较好的性引诱剂。邓飞鹏等^[16]的研究结果表明, 不同的食诱剂对果实蝇的引诱效果存在差异, 但均能降低果实蝇对瓜果类蔬菜的为害率。但当前国内引诱剂、诱捕器等果实蝇诱捕设备市场出现种类多、差异大等现象, 为科学地选择有效的果实蝇引诱剂和诱捕器, 本试验评价了国内不同类型诱剂及诱捕器对 3 种果实蝇的田间诱捕效果, 旨在为瓜类蔬菜绿色无公害生产推荐可靠的诱剂及诱捕器, 并为国内果实蝇监测及防治提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

折叠黄板 (图 1-A): 购置于泉州绿普森生物科技有限公司, 果实蝇黄色诱捕器, 苯乙烯材质 (规格见表 1)。速诱瓶 (图 1-B): 购置于广州瑞丰生物科技有限公司生产, 是一种新型果实蝇黄色黏液, 使用时将速诱均匀喷施于矿泉水瓶表面制成速诱瓶 (规格见表 1)。双面矩形黄板 (图 1-C): 购置于鹤



注: A. 折叠黄板; B. 速诱瓶; C. 矩形黄板; D-E-F. 桶式诱捕器; G. 顶盖-桶式诱捕器; H. 夹式性诱瓶; K. 捕蝇袋; L. 棒式性诱瓶。

图 1 果实蝇诱捕装置

表 1 不同类型黄色诱捕器的规格

诱捕器类型	长或半径/cm	宽或高/cm	诱捕面积/cm ²
矩形黄板	40.0	25.0	2 000.0
折叠黄板	38.8	21.5	834.2
速诱瓶	3.6	21.0	474.8

壁佳多工贸有限责任公司,果实蝇黄色诱捕器,黄色苯乙烯材质(规格见表 1)。果瑞特实蝇诱杀剂(图 1-D):购置于湖北谷瑞特生物技术有限公司,有效成分为 0.1%阿维菌素的果实蝇浓饵剂,诱剂和水按 1:2 的质量比溶解后,放入桶式诱捕器中悬挂使用。狂丰杀蝇饵剂(图 1-E):购置于辽宁东峰日用品有限公司,有效成分为 0.1%呋虫胺的一种苍蝇食诱剂,使用时取诱剂 50 g 均匀撒施在桶式诱捕器中。自制酒醋液(图 1-F):实验室自制酒醋液,取已好的配制酒醋液 50 mL 加入桶式诱捕器中并悬挂。雌性橘小实蝇蛋白诱剂(图 1-G):购置于北京黄将军科技有限公司,一种橘小实蝇蛋白饵剂且配有专用诱捕器。夹式实蝇性诱捕瓶盖(图 1-H):瓶盖购置于淘宝,瓶体为普通矿泉水瓶,果实蝇性诱剂为北京中捷四方生物有限公司产品,主要成分为 6-乙酰氧基苯基丁基-2-酮,使用时将性诱剂打开后夹在夹柱间并盖在诱捕瓶上。捕蝇袋(图 1-K):购置于佛山市格林盈璐电器科技有限公司,一种苍蝇的食诱剂;使用方法为:将 45 ℃温水注入捕蝇袋,使袋内蛋白质诱饵快速溶解后置于阳光下发酵溶解。棒式实蝇性诱捕瓶盖(图 1-L):瓶盖购置于淘宝,瓶体为普通矿泉水瓶,果实蝇性诱剂同上,使用时将性诱剂均匀地涂抹在诱捕瓶盖的纸棒上,添加至纸棒不溢出性诱剂为宜。

1.2 供试地概况

试验地点位于广西壮族自治区南宁市美丽南方农作物综合种植基地苦瓜种植区,海拔约 120 m,年平均气温在 21.6 ℃,年均降雨量达 1 304.2 mm,平均相对湿度为 79%,气候炎热潮湿。苦瓜由美丽南方企业种植,试验地常年连作苦瓜,周边以栽种蔬菜类为主。试验地总面积 1 537.5 m²,苦瓜品种为桂农科 7 号(广西壮族自治区农业科学院蔬菜研究所提供),常规水肥管理。

1.3 方法

苦瓜于 2020 年 5 月 26 日育苗,6 月 11 日移栽定植,采用人字架种植模式,行距 2 m,株距 1.5 m,6 月 26 日苦瓜开花长出幼果。诱捕试验时间为 2020 年 7 月 14 日至 8 月 14 日,该时间段是苦瓜成熟期及果实蝇盛发中、后期。

试验采取完全随机设计,于 2020 年 7 月 14 日进行试验处理,处理间设有保护行,重复 3 次。将 3 种黄色诱捕器、5 种食诱剂分别放置在苦瓜架行前、中、后部,并保证诱捕器与苦瓜架相平行且在离地面约 1.5 m 处,2 种不同类型的实蝇性诱瓶分别放置在苦瓜架居中位置,与苦瓜架相平行且在离地面约 1.5 m 处。各处理间间隔≥5 m,重复间间隔 2 行苦瓜作为保护行。

试验共计 10 个处理,3 次重复。试验每隔 10 d 调查 1 次,若遇雨天调查日期顺延,试验共调查 3 次。田间收集不同诱剂处理、黄色诱捕器 10 d 内所诱捕到的实蝇科果实蝇属昆虫,将其密封带回实验室观察统计虫量并分析诱集效果。为避免诱剂内部物质变化和黄色诱捕器的老化对试验带来的影响,每次调查完毕后均重新放置新的诱剂及黄色诱捕器。

1.4 数据处理

调查数据利用 Microsoft Excel 2010 处理,以 SPSS 20.0 软件单因素方差分析 Duncan 新复极差法多重比较对不同诱捕方法下的果实蝇诱捕量进行差异显著性分析检验。

2 结果与分析

2.1 不同类型黄色诱捕器对实蝇的诱捕效果

试验于 7 月 24 日、8 月 4 日和 8 月 14 日调查收集诱捕器 3 次,3 种黄色诱捕器规格(表 1)。共计诱捕到瓜实蝇、南亚果实蝇、橘小实蝇 3 种果实蝇 567 头。比较矩形黄板(图 1-C)、折叠黄板(图 1-A)和速诱瓶(图 1-B)的有效诱捕面积:矩形黄板>折叠黄板>速诱瓶,其诱集虫口数分别占诱捕总数 43.74%、31.75%和 24.51%。多重比较结果显示,矩形黄板对瓜实蝇的吸引力显著高于其他诱捕器,速诱瓶和矩形黄板对橘小实蝇的诱捕效果最差,且速诱瓶对南亚果实蝇成虫平均诱捕数仅为(4.67±1.45)头(表 2)。此外,矩形黄板对瓜实蝇及速诱瓶对橘小实蝇的诱雌率较高,分别达到了 46.20%和 43.59%(表 3),黄色诱捕器和诱虫瓶的使用可减少

表 2 不同类型黄色诱捕器诱捕的 3 种实蝇数量 头

诱捕器类型	瓜实蝇 <i>B. cucurbitae</i>	南亚果实蝇 <i>B. tau</i>	橘小实蝇 <i>B. dorsalis</i>
矩形黄板	57.00±6.03 a	16.00±1.53 a	10.67±3.18 b
折叠黄板	33.00±2.08 b	15.00±3.06 a	15.33±7.22 a
速诱瓶	28.67±3.76 b	4.67±1.45 b	13.00±6.08 ab

注:表中数据为平均值±标准误。同列数字后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

苦瓜种植区域内的虫口密度,降低苦瓜因果实蝇为害造成的损失。

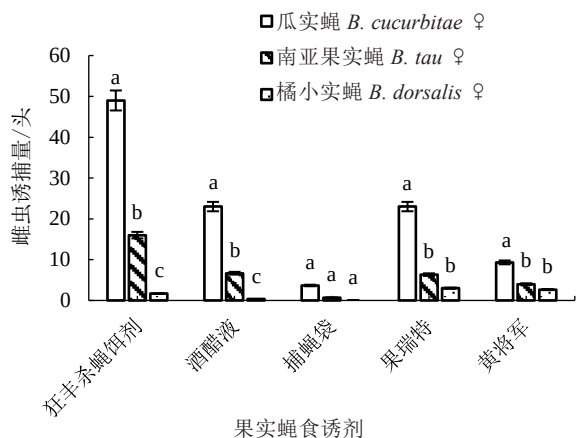
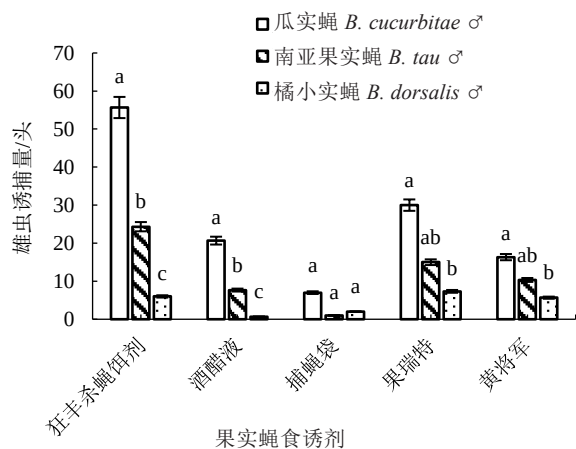
表3 不同诱捕方法对3种果实蝇雌虫诱捕率 %

诱捕器类型	瓜实蝇	南亚果实蝇	橘小实蝇
矩形黄板	46.20	22.92	37.50
折叠黄板	32.32	28.89	30.43
速诱瓶	32.56	28.57	43.59
狂丰杀蝇饵剂	46.82	39.67	21.74
自制糖酒醋液	52.67	46.51	*
捕蝇袋	34.38	*	*
果瑞特实蝇诱杀剂	43.40	29.69	29.03
黄将军蛋白诱剂	36.36	27.91	32.00

注:表中*代表该种诱捕方法未诱捕到果实蝇雌虫。

2.2 5种不同食诱剂对实蝇的诱捕效果

5种食诱剂对3种实蝇均具有不同程度的吸引力,但对不同种果实蝇雌雄成虫的吸引力存在明显差异。5种诱剂对瓜实蝇、南亚果实蝇雌雄成虫的诱捕力分别为狂丰杀蝇饵剂>果瑞特=自制酒醋液>黄将军>捕蝇袋、狂丰杀蝇饵剂>自制酒醋液>果瑞特>黄将军>捕蝇袋(图2)。捕蝇袋对3种果实蝇诱捕效果差异不显著,主要吸引家蝇、绿蝇、水



注:图中不同小写字母表示在 0.05 差异显著。下同。

图2 5种不同食诱剂对果实蝇诱捕效果

蝇等,对苍蝇类卫生害虫的吸引力高于其他诱剂,仅能捕获少量果实蝇。自制糖酒醋液对瓜实蝇、南亚果实蝇的诱雌率分别为 52.67%和 46.51%,高于其他食诱剂(表3)。狂丰杀蝇饵剂作为一种非实蝇类食诱剂,不仅对其他蝇类有着高效的吸引力,同时还兼有高效的诱捕果实蝇效果。田间原始数据显示,狂丰杀蝇饵剂对3种果实蝇的第1次诱捕数共计2头,而第2次诱捕结果总计263头,由于第2次诱捕期间有雨,猜测可能导致食诱剂自身性质发生改变,对果实蝇的吸引力也发生改变。果瑞特和黄将军作为国内果实蝇食诱剂市场产品,有着稳定的诱捕性能,对瓜实蝇雌成虫吸引力显著高于南亚果实蝇和橘小实蝇。

2.3 2种不同实蝇性诱瓶诱捕效果比较

田间试验结果显示,使用同一性诱芯(诱蝇酮)的2种实蝇性诱装置,纸棒诱捕瓶对瓜实蝇的诱捕效果显著优于夹式诱捕瓶,纸棒诱捕瓶对瓜实蝇雄虫的诱捕总数是夹式诱捕瓶的4.8倍。且纸棒诱捕瓶对南亚果实蝇和橘小实蝇的吸引力强于夹式诱捕瓶,但诱捕量较少,无统计学意义(图3)。

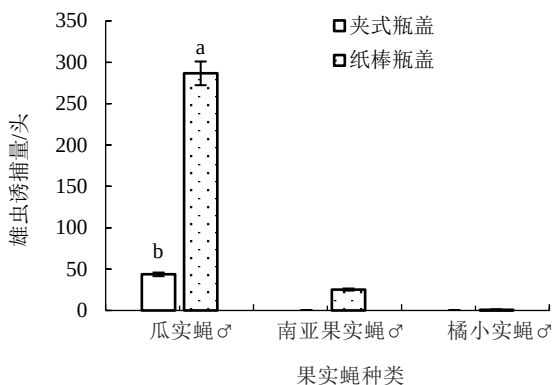


图3 2种不同性诱装置对3种果实蝇诱捕效果比较

3 讨论与结论

随着果实蝇诱捕技术不断发展和成熟,目前国内果实蝇诱捕方法呈现多元化趋势。本试验对比了3种不同的黄色诱捕器、5种食诱剂及2种性诱捕器的田间诱捕效果。本试验结果表明:矩形黄板对实蝇的诱捕效果最好,与速诱瓶和折叠黄板相比较来说,矩形黄板虽然诱捕面积最大,但矩形黄板诱捕量高于其他2种黄色诱捕器总和。折叠黄板诱捕面积为速诱瓶2倍,但两者对果实蝇的诱捕效率基本一致。Yee等^[17]研究发现,增大诱捕器的诱捕面积并不是提高诱捕效率的关键,造成诱捕差异

的原因可能是粘板材料及所含引诱物种类、含量间存在差异,本试验田间试验结果也与之相符。矩形黄板和折叠黄板诱捕昆虫范围较广,对一些天敌昆虫也具有较强的吸引力,而速诱瓶对实蝇类害虫的专一性较强,仅诱捕到了极少量的其他昆虫。

狂丰杀蝇饵剂第1次的诱捕虫量显著低于后面的诱捕虫量,田间观察到:装有狂丰杀蝇干饵剂的诱捕器桶内的饵剂由于雨水及自身物质变化的缘故变得湿润黏稠,并伴随有浓烈的腥味。初步猜测,狂丰杀蝇饵剂可能与溶剂混合,物质性质改变对果实蝇产生吸引力。在实蝇食诱蛋白饵剂中添加乙酸铵可对食诱剂本身起到增效作用,从而提高食诱剂对实蝇的吸引力^[18]。狂丰杀蝇饵剂主要用于生活蝇类的诱捕,很少用于诱捕果实蝇方面。溶剂是水也可能还有其他的成分,但是蛋白饵剂与溶剂的互溶对果实蝇诱捕效果的增效作用还未见报道。此外,本试验中自制的酒醋液对瓜实蝇雌成虫有不错的诱捕效果,但不同的配制比例对诱捕效果可能存在很大影响,这与前人在樱桃果蝇和蓝莓果蝇的研究结果相符^[19-20]。果瑞特和黄将军等市场产品有着稳定的田间诱捕效果,但成本较高且诱捕效果一般,不适用于实际生产。

性诱结果表明,纸棒瓶盖的实蝇性诱捕器效果更好,原因可能是纸棒与诱芯直接接触,加快诱芯挥发速度。国际上果实蝇诱捕器已经标准化,大致分为干型诱捕器、湿型诱捕器和干湿综合型诱捕器3类,但国内果实蝇诱捕器目前尚未统一标准,这是导致同一性诱芯诱捕效果出现明显差异的根本原因^[21]。

国内果实蝇食诱剂效果稳定,但受到环境因素的限制和影响而产生变化,这种变化带来的可能是优势,也可能会影响诱剂本身的效果。此外,目前国内果实蝇诱剂的增效剂还未见报道,食诱剂自身的引诱能力因外界因素受到局限。因此,增效剂的研发、诱剂科学规范和诱捕器标准化使用对诱捕果实蝇有极大的促进作用,这也对我国害虫绿色防控有着重要影响和意义。

本试验明确了黄色粘虫器是国内目前监测及简单防控果实蝇最便捷的方法,考虑到经济成本及其他效益,矩形黄板更容易被农民所接受,适用于瓜蔬生产过程中监测及控制果实蝇种群基数。其他黄色诱捕产品,如速诱瓶、折叠黄板,对果实蝇也表现出一定的吸引力,但由于不同的黄色粘虫器产品中所使用的性信息素、制作材料及工艺的差异,导致对果实蝇雌成虫的诱捕率存在较大差异。本

试验发现狂丰杀蝇饵剂可作为果实蝇的食诱剂使用,诱捕效果优于专性诱捕果实蝇的黄将军、果瑞特等饵剂。自制酒醋液对果实蝇也有一定的吸引力,但对果实蝇的诱捕效果不稳定。纸棒装置加速了果实蝇性诱芯的挥发速率,提高了该诱捕器对果实蝇的诱捕能力。本试验以苦瓜作为试验对象,在其他瓜菜作物如黄瓜、丝瓜等上可借鉴本试验结果对果实蝇进行监测及诱杀,但对果实蝇的其他寄主作物是否适用还需要进一步研究及验证。

参考文献

- [1] CHRISTENSON L D, FOOTE R H. Biology of fruit flies[J]. *Annual Review of Entomology*, 1960, 5(1): 171-192.
- [2] 黄可辉, 郭琼霞, 虞贇, 等. 南亚寡鬃实蝇的风险分析[J]. *武夷科学*, 2005, 21(1): 77-80.
- [3] 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.
- [4] 张全胜. 瓜实蝇生物学特性及其防治[J]. *中国蔬菜*, 2002(3): 37-38.
- [5] 王穿才. 瓜实蝇生物学特性、发生规律及防治技术[J]. *中国蔬菜*, 2009(1): 40-41.
- [6] 刘丽红, 刘映红, 周波, 等. 南亚实蝇在不同寄主上数量动态及危害研究[J]. *西南农业大学学报(自然科学版)*, 2005, 27(2): 176-179.
- [7] 张格成, 李继祥. 柑桔小实蝇主要生物生态学 and 综合治理综述[J]. *广西柑桔*, 1997(3): 10-11.
- [8] 范京安. 用模糊综合评判法探讨桔小实蝇在中国的适生分布[J]. *植物检疫*, 1998, 12(2): 76-80.
- [9] 王玉群. 瓜实蝇田间种群数量监测及其对两种药剂的抗性风险评估[D]. 南宁: 广西大学, 2012.
- [10] 袁盛勇, 孔琼, 田学军, 等. 球孢白僵菌对瓜实蝇的毒力研究[J]. *北方园艺*, 2013(7): 137-140.
- [11] 王金涛, 董永成, 李宗锴, 等. 昆虫不育技术防治柑橘大实蝇研究概况[J]. *应用昆虫学报*, 2013, 50(3): 848-852.
- [12] 张瑞萍, 马镭, 罗诗. 瓜实蝇对不同寄主果实和不同颜色的趋向性研究[J]. *中国园艺文摘*, 2014(2): 38-40.
- [13] 代必丽, 孙芳查, 廖建康. 荧光黏板对瓜实蝇的引诱作用及田间防治效果分析[J]. *南方农业*, 2018, 12(21): 38-39.
- [14] 陈海燕, 林珠凤, 秦双, 等. 不同颜色粘板及4种实蝇类害虫粘板诱捕桔小实蝇成虫效果的评价[J]. *中国热带农业*, 2018(1): 43-44.
- [15] 刘勇, 黄伟康, 吴乾兴, 等. 三亚瓜类作物上实蝇优势种类鉴别及不同诱捕处理的效果[J]. *中国瓜菜*, 2019, 32(12): 27-30.
- [16] 邓飞鹏, 秦晓燕, 全金成, 等. 两种不同食诱剂对苦瓜瓜实蝇防治效果的初步研究[J]. *南方园艺*, 2019, 30(5): 32-33.
- [17] YEE W L. Three-dimensional versus rectangular sticky yellow traps for western cherry fruit fly (Diptera: Tephritidae) [J]. *Journal of Economic Entomology*, 2019, 112(4): 1780-1788.
- [18] PINERO J C, SOUDER S K, VARGAS R I. Synergistic and additive interactions among components of food-based baits underlie female fruit fly attraction[J]. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2020, 168(4): 339-348.
- [19] 姚红艳. 糖酒醋液诱杀樱桃果蝇试验示范[J]. *植物医生*, 2017, 30(2): 53-54.
- [20] 马瑞红, 陈春, 许梅花, 等. 不同糖醋酒液配方对蓝莓园果蝇诱杀效果分析[J]. *云南农业科技*, 2019(4): 6-7.
- [21] 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.