

性诱剂与糖醋液组合对桃园梨小食心虫的诱捕效果研究

刘文旭¹, 冉红凡¹, 路子云¹, 刘小侠², 李建成^{1*}, 张青文², 盛承发³

(1. 河北省农林科学院植物保护研究所/河北省农业有害生物综合防治工程技术研究中心/农业部华北北部作物有害生物综合治理重点实验室, 河北 保定 071000; 2. 中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100094; 3. 中国科学院动物研究所, 农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室, 北京 100101)

摘要: 利用性诱剂诱杀是防治梨小食心虫的有效手段, 但该方法只对雄虫起作用。糖醋液对雌虫和雄虫都有很强的诱捕作用, 可以作为性诱剂的有效补充。本试验将性诱剂与糖醋液结合, 研究其对梨小食心虫的诱杀效果, 并对其可能的原因进行了探讨。结果表明, 糖醋液与性诱剂结合使用具有很好的增效作用, 不同糖醋液配方中食用醋+白酒的组合优于乙酸+乙醇的组合, 性诱剂的诱捕效果优于性诱瓶。

关键词: 梨小食心虫; 性诱剂; 糖醋液; 增效作用

中图分类号: S436.612.29; S482.38 文献标识码: B 文章编号: 1672-6820(2014)10-0043-04

梨小食心虫 [*Grapholita molesta* (Busck)] 属鳞翅目卷蛾科, 又称东方蛀果蛾、梨小蛀果蛾、梨姬食心虫、桃折梢虫、桃折心虫等, 俗称蛀虫、黑膏药, 简称“梨小”, 是世界性的主要蛀果害虫之一^[1-2]。我国除西藏外均有分布^[3-4]。梨小食心虫的寄主植物很多, 包括苹果、梨、桃、李、杏等^[1-2, 5]。

由于梨小食心虫为害具有隐蔽性、钻蛀性等特点, 生产中防治较为困难。目前, 对梨小食心虫的防治主要依赖果实套袋和化学防治。农药的过度使用导致果实品质下降、农药残留超标、梨小食心虫抗性发展较快等问题^[6]。而农业防治中刮树皮、剪梢、捡拾落果等措施耗费大量人力、物力和财力。因此, 环境友好的综合防治措施备受果农青睐。

利用昆虫性信息素防治害虫是 20 世纪 60 年代

以来发展起来的一项防治技术, 具有特异性强、高效、无毒、无污染、不伤害天敌等优点^[7]。梨小食心虫性信息素是由 George 在 1965 年从该种雌蛾的腹部分离得到的^[8]。自 Roelofs 等^[9]鉴定梨小食心虫性激素的主要成分为 (Z)-8-十二碳烯-1-醇醋酸酯以来, 有关梨小食心虫性信息素的合成与应用研究迅速展开。中国科学院动物研究所^[10-11]、四川大学^[12]分别合成了梨小食心虫性外激素顺-8-十二碳烯醋酸酯, 并进行了田间诱蛾试验。结果表明, 合成的梨小食心虫性外激素具有强烈的诱蛾活性。

目前, 应用性信息素防治梨小食心虫已经成为一种趋势。对性信息素的应用主要集中在种群动态监测、大量诱捕诱杀和迷向干扰防治 3 个方面。其中, 以迷向干扰防治应用最为普遍。以性信息素为主防治梨

mL, 2 kg 锯末混合均匀制成烟雾剂, 分堆点燃熏蒸 1~2 d。

4.2 化学防治

4.2.1 喷药保护植株

在人参果定植缓苗后, 选用 4% 新奥霉素 AS 700 倍液或 20% 吗胍·乙酸铜 WP 600 倍液、8% 宁南霉素 AS 900 倍液、32% 核苷溴吗啉胍 AS 800 倍液交替喷雾进行保护 (或钝化病毒)。每隔 7d 施药 1

次, 连喷 3~5 次。

4.2.2 防治传毒媒介

蚜虫、叶蝉是人参果病毒病的传毒媒介。在叶蝉初发期用 6% 高渗哒螨灵 EC 1 500 倍液或 1.8% 乙螨酯 EC 2 900 倍液、25% 三唑锡 WP 1 900 倍液, 交替喷雾。间隔 7 d, 连喷 3~5 次。在蚜虫初发期用 10% 吡虫啉 WP 1 000 倍液或 3% 啶虫脒 EC 1 500 倍液, 间隔 7~10 d 交替喷雾, 共防治 2~3 次。



小食心虫, 受影响的只有梨小食心虫的雄性成虫, 而对关键的雌性成虫是否有影响尚未见相关报道。利用糖醋液防治梨小食心虫不仅简单方便, 易操作, 而且孕卵雌性成虫对其趋性更强^[13], 可以作为性信息素的有效补充。为此, 本项目课题协作组对不同配方的糖醋液、性诱剂及其组合在桃园对梨小食心虫的诱杀效果进行了研究, 旨在探索不同诱源之间如何合理共用, 以达到简便、有效、合理防治梨小食心虫的目的。

1 材料及制作方法

1.1 糖醋液

1.1.1 原料

红糖: 市场购买散装红糖。工业级 95% 冰醋酸: 500 mL 瓶装试剂, 天津市进丰化工有限公司生产。95% 工业乙醇: 500 mL 瓶装试剂, 天津市进丰化工有限公司生产。食用醋: 市场购买袋装, 槐茂牌食用醋, 河北保定槐茂有限公司生产。白酒: 市场购买牛栏山牌二锅头白酒, 酒精度 52%, 顺义牛栏山酒厂生产。

1.1.2 糖醋液配方

1) 红糖: 食用醋 (含乙酸 6%): 白酒 (52%): 清水 = 1: 4: 1.5: 25, 浓度约为 7.8%。

2) 红糖: 乙酸 (95% 以上): 工业乙醇 (95%): 清水 = 1: 0.3: 1: 30, 浓度约为 7.2%。

1.1.3 糖醋液的配制

先称量好红糖, 然后按 1.1.2 配方中的比例倒入原料, 搅拌均匀, 放入大的塑料桶中发酵几天, 然后倒入诱捕器中使用。

1.2 梨小食心虫性诱芯

试验所用梨小食心虫性诱芯由中国科学院动物研究所提供, 为绿色橡胶塞。

1.3 诱捕器

诱捕器采用诱捕瓶和诱捕盆两种。诱捕瓶选用 500~650 mL 矿泉水瓶; 诱捕盆选用绿色硬质塑料盆, 直径 20 cm。

1.3.1 诱捕盆的制作方法

性诱盆选用直径 20 cm 的绿色硬质塑料盆。吊绳用 3 根长度为 50 cm 的细铁丝, 将铁丝的一端捆绑在一起, 再分别将 3 根铁丝的另一端等距离捆在预先打好的小孔上, 盆内倒入含洗衣粉的清水, 水量约占诱盆的 4/5, 将性诱芯固定在诱盆正中距水面 1~1.5 cm

处, 在盆壁的水平面处打 2~3 个排水孔, 以防止因降雨诱盆水满而浸泡诱芯和下雨后将蛾冲出^[14]。

1.3.2 诱捕瓶的制作方法

选用 500~650 mL 的矿泉水塑料瓶, 在瓶体上部 1/3 处对面挖 2 个窗口, 窗口高 4 cm, 宽 3 cm。瓶盖中心打小孔, 用 22 号细铁丝或尼龙线从瓶盖穿进, 并穿过性诱芯橡胶塞的小头, 盖上瓶盖。瓶中装 250 mL 糖醋液, 加少量 (1/3 汤匙) 洗衣粉, 并酌加少量红色颜料 (也可将瓶体涂红或粘贴红色塑料布)。将诱芯调整在瓶体窗口下方、瓶体中央, 诱芯凹面向下, 距离液面 0.5~1 cm。

2 试验设计与方法

2.1 处理设计

试验共设 4 个处理: ①糖醋性诱瓶。②清水性诱瓶。③糖醋性诱盆。④清水性诱盆。每处理重复 4 次, 方位旋转排列, 各处理间距离为 5 m, 重复间距离 50 m 以上。

2.2 试验方法

试验在河北顺平县台鱼乡南台鱼村梨小食心虫口密度较大的 4 块果园进行。不同重复可在不同果园独立进行。在不同果园时, 必须保持各处理的设计方位。

使用性诱捕水盆时, 诱捕水盆内放入清水或糖醋液, 外加少量洗衣粉; 液面上方放性诱芯; 用铁丝将水盆悬挂于桃园的树枝上, 水盆悬挂高度离地面约 1.6 m。

使用性诱瓶时, 用 14 号铁丝做一挂钩, 将糖醋瓶直接挂在树枝上, 悬挂高度离地面 2 m 以上, 或达到树冠离地面高度的 3/4, 挂在比较开阔、枝叶松散处, 离开房屋等障碍物。

2.3 诱捕器管理及诱捕效果调查

每日早晨检查各盆诱蛾量并分别记录。检查后将盆中的蛾子捞出, 并加水至标准水位。每 10 d 彻底换 1 次水并放洗衣粉, 大雨后补充洗衣粉。糖醋诱瓶每 7 d 添加 1 次糖醋液, 每 21 d 彻底更换糖醋液。

试验自 6 月 5 日开始, 至 8 月 21 日, 历期 3 个月左右。

2.4 数据处理

用 *F* 检验等统计方法比较不同处理的诱捕效果。

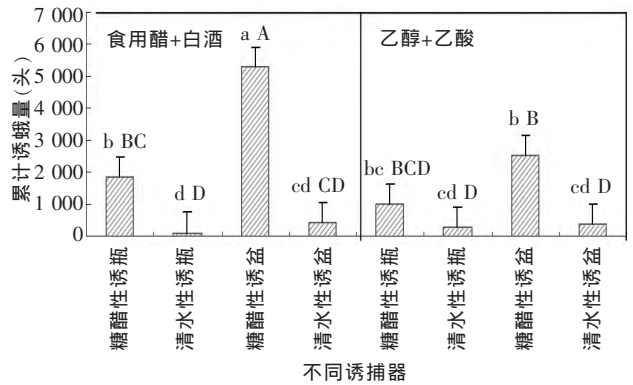
3 试验结果

3.1 不同处理日诱蛾量比较

无论是配方1还是配方2,都以糖醋性诱盆所诱捕到的蛾量最多,其数量远多于其他处理。其次为糖醋性诱瓶。以清水性诱瓶诱蛾量最少。可以看出,糖醋液对性信息素具有明显的增效作用。而容器中以性诱盆诱蛾量大于性诱瓶(图1,图2)。

3.2 不同处理诱蛾总量比较

由图3可见,本试验选取的糖醋液配方1,即食用醋和白酒配方的糖醋性诱盆的累计总诱蛾量为5276头,明显高于清水性诱盆的411头;也高于糖醋性诱瓶的1838头和清水性诱瓶的119头。糖醋液配方2,即乙醇和乙酸配方的糖醋性诱盆的累计总诱蛾量为2532头,明显高于清水性诱盆的368头;也高于糖醋性诱瓶的1016头和清水性诱瓶的263头。不同配方之间进行比较,配方1即食用醋和白酒配方中,各糖醋性诱处理的累计诱蛾量为7014头,而配方2,即乙酸和乙醇配方中,各糖醋性诱处理的累计诱蛾量为3548头,后者的诱蛾量明显低于前者。



小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$);大写字母不同表示差异极显著($P < 0.01$)

图3 不同诱捕器对梨小食心虫累计诱蛾量比较

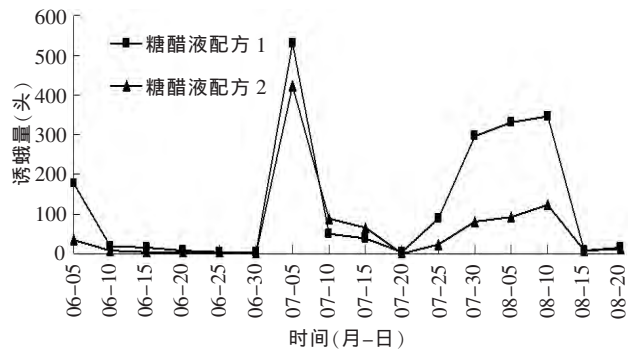


图4 不同糖醋液配方对梨小食心虫的诱集效果

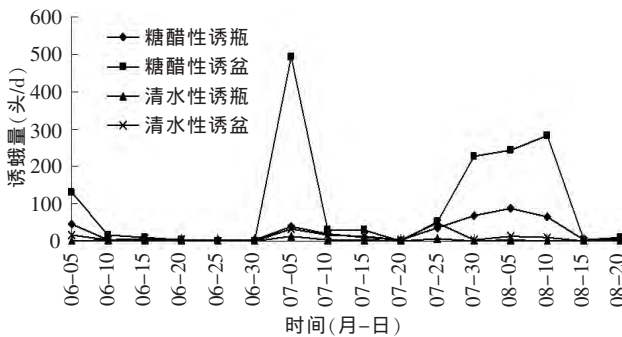


图1 糖醋液配方1对梨小食心虫诱集效果

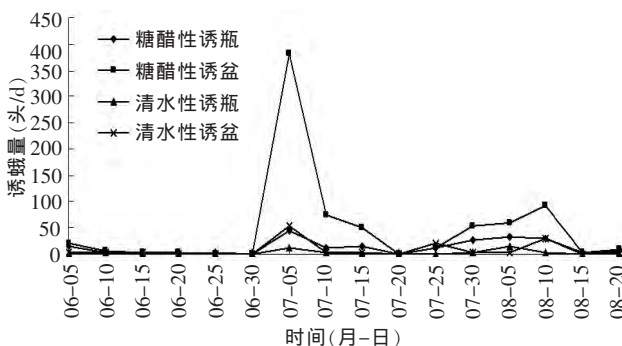


图2 糖醋液配方2对梨小食心虫诱集效果

3.3 不同糖醋液配方诱蛾量比较

从两个糖醋液配方的诱蛾量来看,糖醋液配方1即食用醋和白酒配方的诱蛾效果好于糖醋液2即工业乙醇和乙酸配方的诱蛾效果。可能是由于配方2中组分的单一性导致了其效果较差(图4、图5)。

3.4 不同诱捕器诱蛾量比较

从图6可见,用塑料盆制作的诱捕器,其诱蛾量远大于用矿泉水瓶制作的诱捕器。

3.5 糖醋液性诱剂组合与单诱源日诱蛾量比较

与清水性诱剂相比,添加了糖醋液以后,诱蛾量有了显著提高(图7)。糖醋液对性诱剂有明显的增效作用,是对性诱剂的有效补充。

4 分析与讨论

性信息素由于具有无毒、无害、不杀伤天敌,不污染环境等优点,在害虫防治中日益受到重视。利用性信息素诱杀梨小食心虫雄虫,干扰其正常生理活动,在虫口密度小的情况下可以达到较好的防治效

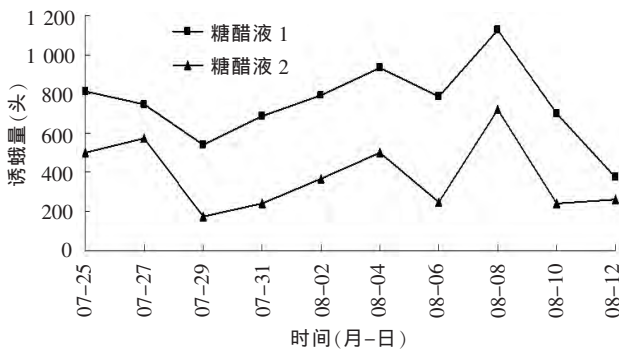


图5 不同糖醋液配方对梨小食心虫分段累计诱蛾量比较

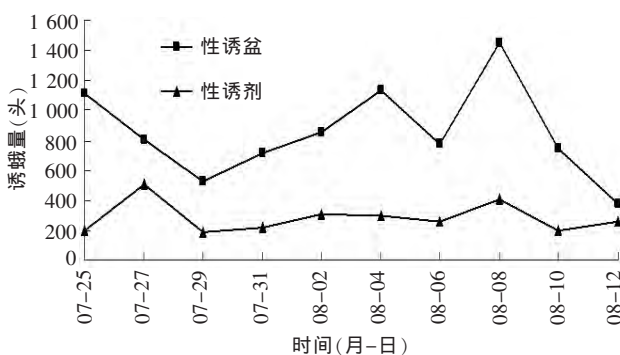


图6 不同容器对梨小食心虫分段累计诱蛾量

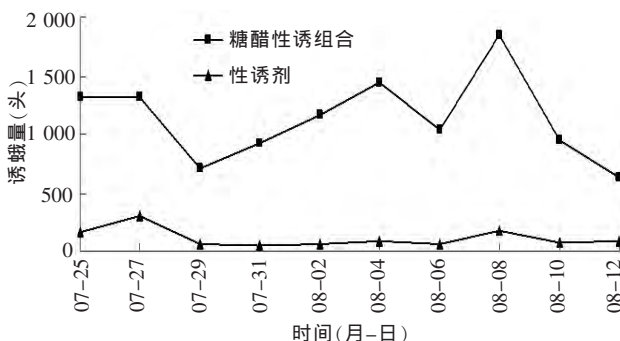


图7 糖醋液与清水诱捕器对梨小食心虫的分段累计诱蛾量比较

果;当虫口密度大时可以起到准确的监测作用^[15],可用于指导化学防治适期的确定。但性信息素只对雄性成虫起作用,对于产卵雌蛾没有明显的影响。这是影响其效果的因素之一。

梨小食心虫喜食糖蜜,对糖醋酒液的趋性较强,而且雌虫的趋性强于雄虫。相对于性信息素单一诱捕雄虫来说,糖醋液对降低下一代虫口数及整体防控梨小有优势^[16]。糖醋酒液是由糖、醋、酒和水按照一定的比例配制而成的,其配比各家报道并不一致。原料也不尽相同。糖有红糖、白糖,醋和酒有用市售

产品,也有用乙酸、乙醇的。张顶武等曾用性信息素和糖醋酒液相结合的方法防治苹果小卷叶蛾,收到了良好的效果^[17]。因此本试验将两者结合起来,研究其诱捕效果。

从本研究结果来看,食用醋+白酒的组合优于乙醇+乙酸的组合;在比例相同的情况下,二者的诱蛾量区别可能是由于成分差异造成的。食用醋和白酒中,除了有乙酸和乙醇外,还有其他的食用助剂。正是这些助剂促进了诱蛾量的增加。

糖醋液对性信息素有增效作用,这与康总江等^[18]的研究结果一致。性诱剂用于诱捕,只能诱集雄性成虫。而糖醋液对雌雄成虫都有诱集作用,尤其对于雌蛾效果更好。这可能是其增效作用的原因所在。

盆形诱捕器诱蛾量大于水瓶诱捕器,这可能是由于水盆诱捕器直径为20 cm,开口大,处于开放状态,更易于梨小成虫的飞近落水。而水瓶仅在两侧开两个小窗,较为封闭,直径也较水盆小,梨小成虫不易进入。没有足够的引诱空间,这可能是造成两者诱蛾量差异的原因。

随着社会对环境保护和粮食安全的日益关注,人们越来越倾向于采用更加经济环保的防治手段和措施,如对害虫的综合治理。性诱剂和糖醋液都属于较为环保的防治手段。当前的研究结果表明,糖醋液对性诱剂有很好的增效作用,如将两者结合,势必产生更好的防治效果。

参考文献

- [1] 郭普. 植保大典 [M]. 北京: 中国三峡出版社, 2006: 996, 1029, 1049.
- [2] 陈梅香, 骆有庆, 赵春江, 等. 梨小食心虫研究进展 [J]. 北方园艺, 2009(8): 144-147.
- [3] 中国农业百科全书总编辑委员会昆虫卷委员会. 中国农业百科全书昆虫卷 [M]. 北京: 农业出版社, 1990: 226-227.
- [4] 陈静, 杨祎红, 马天文, 等. 梨小食心虫在蟠桃园的危害和发生动态初探 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(30): 14745, 14751.
- [5] 中国科学院动物研究所. 中国农业昆虫(下册) [M]. 北京: 农业出版社, 1987: 51.
- [6] 范仁俊, 刘中芳, 陆俊娇, 等. 我国梨小食心虫综合防治研究进展 [J]. 应用昆虫学报, 2013, 50(6): 1509-1513.

- [7] 李庆燕,刘金龙,赵龙龙,等. 缓释技术在性信息素防治害虫中的应用 [J]. 中国生物防治学报,2012,28(4): 589-593.
- [8] George J A. Sex pheromone of the oriental fruit moth *Grapholita molesta* (Busck) [J]. Can Entomol,1965,97: 1002-1007.
- [9] Roelofs W L, Comeau A, Selle R. Sex pheromone of the oriental fruit moth [J]. Nature, 1969, 224: 723-726.
- [10] 中国科学院北京动物研究所药剂毒理室合成组, 技术室外激素组, 北京市通县果园科技组. 梨小食心虫性外激素的合成与活性 [J]. 昆虫知识, 1976, 13(2): 57-59.
- [11] 中国科学院动物研究所药剂毒理室杀虫剂组. 梨小食心虫性外激素顺-8-十二碳烯醋酸酯的合成 [J]. 化学学报, 1977, 55(S1): 221.
- [12] 四川大学化学系昆虫信息素组. 梨小食心虫性诱剂的合成及大田生测 [J]. 四川大学学报 (自然科学版), 1980(2): 145-151.
- [13] 周仙红, 李丽莉, 张思聪, 等. 梨小食心虫发生规律及无公害防治技术 [J]. 山东农业科学, 2011(10): 76-81.
- [14] 冉红凡, 刘文旭, 屈振刚, 等. 河北省不同类型果园梨小食心虫成虫发生动态 [C] // 吴孔明. 植保科技创新与病虫防控专业化, 中国植物保护学会 2011 年学术年会论文集, 北京: 中国农业科技出版社, 2011: 225-231.
- [15] 李丽莉, 张思聪, 张安盛, 等. 几种因素对梨小食心虫性诱剂诱捕量的影响 [J]. 山东农业科学, 2012, 44(7): 95-97.
- [16] 赵利鼎, 李先伟, 李纪刚, 等. 不同诱源对梨小食心虫引诱效果的研究 [J]. 山西农业科学, 2010, 38(5): 51-54.
- [17] 张顶武. 梨小食心虫干扰交配及诱杀综合技术研究 [D]. 北京: 中国农业大学, 2007.
- [18] 康总江, 朱亮, 魏书军, 等. 六种不同处理诱捕器对梨小食心虫诱杀效果研究 [J]. 北方园艺, 2013(14): 125-128.

收稿日期: 2014-06-30

基金项目: 公益性行业 (农业) 科研专项 (201103024); 国家梨现代产业技术体系 (CARS-29-08)

作者简介: 刘文旭, 助理研究员, 主要从事农业害虫生物防治研究. E-mail: lwx508@163.com

* 通讯作者: 李建成, 研究员, 研究方向为害虫生物防治. E-mail: lijiancheng08@163.com.

动态信息

中国科学院动物研究所 新研制二化螟新型性 诱芯诱蛾效果好

近 20 年来, 我国二化螟 (*Chilo suppressalis*) 为害范围不断扩大, 化学防治难以为继, 性诱剂已有初步应用, 特别是在绿色稻米生产中, 性诱芯质量是决定防治效果的基本因素。中国科学院动物研究所盛承发研究员及其科研团队一直致力于性诱剂在农作物害虫防治中的应用研究, 特别是在性诱芯质量提高方面, 不断探索, 在以往工作基础上, 从组分、配比、剂量、载体和工艺等方面对二化螟性诱剂作了多次改进, 诱蛾效果逐次提高, 在吉林市创下单盆日诱蛾 534 头的记录。吉林市东福米业公司连续 14 年使用性诱剂防治二化螟, 生产出高质量大米, 获得巨大经济、生态和社会效益。吉林省榆树市、辉南县、永吉县、昌邑区、双阳区等地也有较大规模应用, 收效良好。最新研制的新型性诱芯高效、长效、稳效, 应用效果好。

2012 年在江苏省如东县和安徽省庐江县, 以之前的性诱芯作为对照, 对二化螟新型性诱芯的诱蛾性能进行了田

间测试。结果显示, 如东县测试点在连续 126 d 测试期中, 对照诱芯和新型性诱芯 2 只水盆累计诱蛾量分别为 749 头和 939 头, 统计分析平均数差异显著 ($t=2.446, df=12, P<0.05$); 庐江县测试点在连续 51d 试验期中, 对照诱芯和新型性诱芯 3 只水盆累计诱蛾量分别为 42 头和 209 头, 统计分析平均数差异极显著 ($t=11.394, df=8, P<0.01$)。

田间测试结果还显示, 如东县测试点对对照诱芯和新型性诱芯单盆日最大诱蛾量分别为 5~68 头和 5~72 头, 平均 23.6 头和 31.5 头, 新型性诱芯比对照诱芯高 33.5%, 统计分析差异不显著 ($t=1.565, df=12, P>0.05$); 庐江县测试点对对照诱芯和新型性诱芯单盆日最大诱蛾量分别为 1~7 头和 3~20 头, 平均 2.1 头和 6.7 头, 新型性诱芯比对照诱芯高 215.8%, 统计分析差异极显著 ($t=1.765, df=8, P<0.01$)。

结果表明, 两测试点二化螟新型性诱芯比对照诱芯的平均诱蛾量分别提高 25.4% 和 397.6%; 单盆日最大诱蛾量分别提高 33.5% 和 215.8%。如东县测试点观察期较长, 6 月 24 日换诱芯, 至 8 月 27 日测试停止时仍能诱到蛾子, 表明新型性诱芯和对照诱芯的田间持效期都不低于 65 d。从后期较高诱蛾量来看, 新型诱芯的有效期更长。

(戴洪波, 姜海平, 孙俊铭 供稿)