

## 性引诱剂在草地贪夜蛾监测中的应用研究

黄美玲<sup>1</sup>, 王晓晶<sup>1</sup>, 金化亮<sup>2</sup>, 林永旋<sup>2</sup>

(1. 福建省漳州市长泰区植保站, 福建漳州 363900; 2. 漳州市英格尔农业科技有限公司, 福建漳州 363000)

**摘要** [目的]为应用性引诱剂进行草地贪夜蛾监测与防治提供技术支撑。[方法]通过在福建漳州长泰地区不同种类诱芯和诱捕器田间筛选试验,以及草地贪夜蛾周年发生动态监测,研究性引诱剂在草地贪夜蛾监测中的应用效果。[结果]3种不同性引诱剂诱芯比较,以诱芯A短期引诱效果最好,诱芯C的持效期更长。同种诱芯,船型诱捕器引诱效果最好,差异显著;草地贪夜蛾在长泰周年发生,全年总共出现6个高峰,5—11月是草地贪夜蛾发生危害主要时期,发生高峰在9月下旬—10月中下旬。[结论]性引诱剂可应用于草地贪夜蛾周年发生动态监测,且峰值明显。

**关键词** 草地贪夜蛾;性引诱剂;诱捕器;种群监测

中图分类号 S433.4 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)02-0151-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.02.040



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Application Study of Sex Attractants in *Spodoptera frugiperda* Population Monitoring

HUANG Mei-ling<sup>1</sup>, WANG Xiao-jing<sup>1</sup>, JIN Hua-liang<sup>2</sup> et al (1. Plant Protection Station of Changtai Region, Zhangzhou City, Fujian Province, Zhangzhou, Fujian 363900; 2. Zhangzhou Enjoy Agricultural Technology Co., Ltd., Zhangzhou, Fujian 363000)

**Abstract** [Objective] In order to provide a useful trapping system of synthetic sex pheromone to better monitor and control *Spodoptera frugiperda*. [Method] The influences of different sex lures, trap types of *Spodoptera frugiperda* were studied in Changtai Region, Fujian Province, and the population monitoring of sex attractants on *Spodoptera frugiperda* were also carried out in a whole year. [Result] The sex lure A was best significant efficiency compared to the sex lure B and lure C, the duration of sex lure C was best among three different sex lures. Ship trap possessed its significant efficiency compared to the other trap types. *Spodoptera frugiperda* occurred in a whole year in Changtai Region, and there were six peaks on the adults of *Spodoptera frugiperda* in the whole year. The corn crop were damaged by *Spodoptera frugiperda* from May to November, reaching to the peak from the later October to the mid and later November. [Conclusion] The sex pheromone can be used by monitoring *Spodoptera frugiperda*, the peaks were significant.

**Key words** *Spodoptera frugiperda*; Sex pheromone; Trap type; Population monitoring

草地贪夜蛾 [*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)] 属鳞翅目 (Lepidoptera) 夜蛾科 (Noctuidae), 原产于美洲热带和亚热带地区, 是联合国粮农组织全球预警的重大迁飞性害虫之一<sup>[1]</sup>。2019年1月11日, 草地贪夜蛾在云南普洱江城发现<sup>[2]</sup>, 截至目前, 草地贪夜蛾完成了在中国的入侵和定殖过程<sup>[3]</sup>, 基本遍及各主要玉米产区, 将严重威胁我国的玉米和糖业生产安全<sup>[4]</sup>。漳州市处于福建最南端, 一年四季温和, 是草地贪夜蛾春夏季节北上、秋冬季节南迁的必经点和主要虫源地之一。长泰区处于漳州玉米种植核心区域, 年种植面积约0.167万hm<sup>2</sup>, 做好长泰区的草地贪夜蛾监测对闽南地区乃至全国草地贪夜蛾监测与防控具有重要意义。化学信息素一般用于虫情监测, 也可用于害虫防治, 不伤害天敌, 有利于保护生态环境, 同时性诱测报具有灵敏度高、专一性强、精确度高、使用方便等优点<sup>[5]</sup>。国外, Sekul等<sup>[6]</sup>和Tumlinson等<sup>[7]</sup>先后鉴定出草地贪夜蛾的信息素成分, 并对草地贪夜蛾性信息素成分进行了分析和田间试验, 研发的性诱剂已被广泛应用于北美洲和非洲国家的测报工作<sup>[8]</sup>; 国内也有开展草地贪夜蛾性信息素方面的研究<sup>[9-12]</sup>, 关于福建闽南地区的应用尚未见报道。笔者于2019年6月开始在福建省漳州市长泰区开展草地贪夜蛾信息素的引诱试验以及成虫周年发生动态监测, 以期深入开展闽南地区草地贪夜蛾的监测以及安全防治提供理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 草地贪夜蛾性信息素诱芯A、诱芯B、诱芯C均由漳州市英格尔农业科技有限公司研制, 其中诱芯A和诱芯B为橡皮头载体, 诱芯C为毛细管载体。

草地贪夜蛾性信息素诱捕器: 船型诱捕器、倒圆锥型诱捕器、桶型诱捕器、夜蛾干式诱捕器均由漳州市英格尔农业科技有限公司提供。

**1.2 试验地概况** 试验地设于福建省漳州市长泰区陈巷镇闽圆家庭农场玉米种植基地 (117°46'28"E, 24°39'54"N), 海拔32.1 m, 面积1.33 hm<sup>2</sup>。试验地土壤为砂壤, pH 7.1, 肥力中等。试验地种植春秋两季甜玉米 (种植时间为分别于1—5月和9—12月), 其他时间种植水稻作物。

## 1.3 试验方法

**1.3.1 不同诱芯的引诱效果比较。** 在试验地设置3种不同诱芯处理, 同样的信息素成分和比例, 分别代表橡皮头诱芯载体和微管诱芯载体, 均搭配船型诱捕器。每处理5次重复, 小区面积667 m<sup>2</sup>, 每小区设置1个性诱剂诱捕器, 随机区组排列, 每隔7 d记录成虫诱捕量, 并更换黏虫板, 试验时间为2019年6月14日—8月2日。

**1.3.2 不同种类诱捕器诱捕效果比较。** 用同一种草地贪夜蛾信息素橡皮头诱芯A, 选择船型诱捕器、倒圆锥型诱捕器、桶型诱捕器、夜蛾干式诱捕器4种诱捕器, 每处理3个重复。小区设计, 数据调查同“1.3.1”, 试验时间为2020年12月29日—2021年3月9日。

**1.3.3 草地贪夜蛾周年发生动态监测。** 根据农业农村部的

**作者简介** 黄美玲 (1979—), 女, 福建漳州人, 高级农艺师, 从事植物保护以及病虫害预测预报研究。

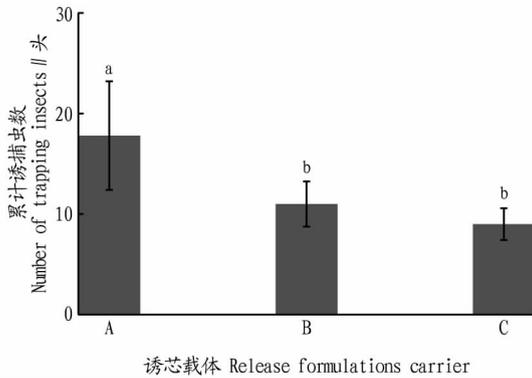
**收稿日期** 2021-03-25

要求布置监测点进行草地贪夜蛾监测,监测时间为 2020 年 3 月 17 日—2021 年 3 月 17 日,监测点地点同上,监测点安装同种船型诱捕器 3 套,诱捕器内安放草地贪夜蛾诱芯。诱捕器安置方法参考刘杰等<sup>[13]</sup>,根据玉米不同生长阶段,分别调整诱捕器的悬挂方位,调整诱捕器之间的间距。诱捕器放置高度为距地面 1 m。诱芯每隔 15 d 更换一次,虫量少时 7 d 调查 1 次,虫量多时 3 d 调查 1 次。

**1.4 数据分析** 试验数据采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析,采取 Duncan's 新复极差法进行多重比较。

**2 结果与分析**

**2.1 不同诱芯的引诱效果比较** 3 种信息素诱芯载体,诱芯 A 的诱捕虫数最多,达 17.8 头,其次是诱芯 B,诱捕虫数 11 头,最少的是诱芯 C,诱芯 A 和诱芯 B、诱芯 C 之间差异显著(图 1)。另外,比较了诱芯 A 和诱芯 C 之间的持效期,随着时间的推延,诱芯 A 引诱效果总体呈下降趋势,第 56 天,诱芯 A 引诱 0 头,诱芯 C 平均能引诱 0.8 头(图 2)。



注:不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )  
Note: Different lowercases indicated significant difference ( $P < 0.05$ )

图 1 不同信息素诱芯载体引诱草地贪夜蛾效果比较

Fig.1 The effect comparison of release formulations carrier on capture of *Spodoptera frugiperda*

**2.2 不同类型诱捕器引诱效果比较** 4 种不同类型诱捕器,以船型诱捕器的诱虫数量最多,为 29.33 头,倒圆锥型诱捕器的诱虫量最少,桶型诱捕器和蛾类通用型诱捕器的诱捕效果相当,差异不显著(图 3)。

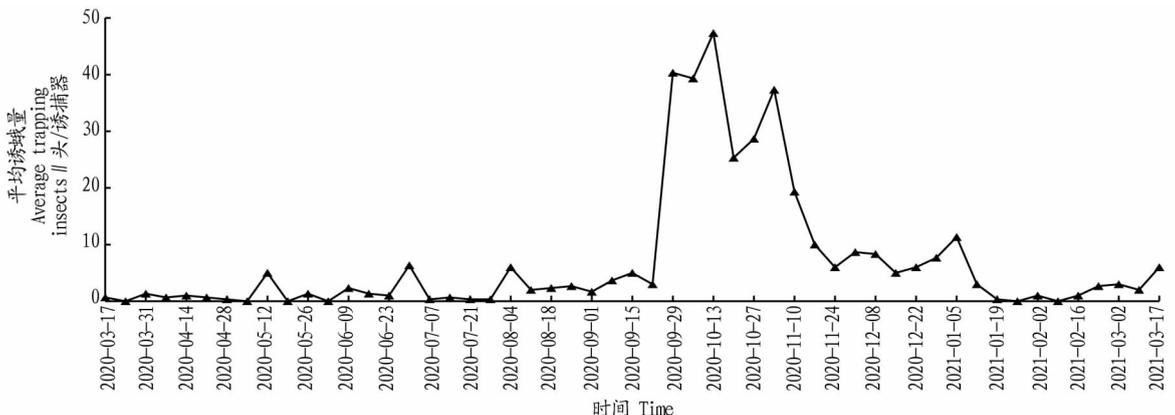


图 4 2020—2021 年长泰玉米田草地贪夜蛾成虫发生动态

Fig.4 The occurrence dynamic on adults of *Spodoptera frugiperda* in corn field of Changtai region from 2020 to 2021

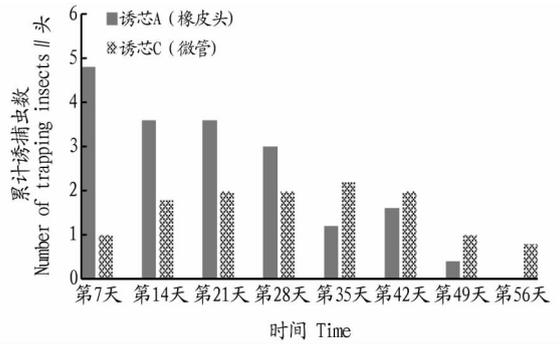
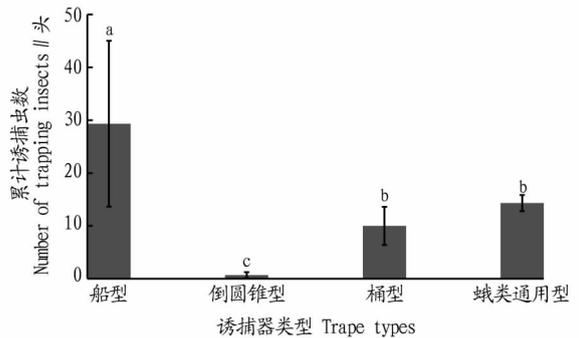


图 2 不同载体诱芯引诱草地贪夜蛾效果比较

Fig.2 The effect comparison of the duration on release formulations carrier on capture of *Spodoptera frugiperda*



注:不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )  
Note: Different lowercases indicated significant difference ( $P < 0.05$ )

图 3 不同诱捕器类型对草地贪夜蛾引诱效果比较

Fig.3 The effect comparison of trap types on capture of *Spodoptera frugiperda*

**2.3 草地贪夜蛾成虫发生动态** 根据草地贪夜蛾成虫性诱监测动态可知,草地贪夜蛾成虫在福建长泰周年发生。从图 4 可以看出,草地贪夜蛾引诱剂诱捕成虫数量峰期明显,田间诱蛾情况为全年出现 6 个诱蛾高峰期,其中 2 个大高峰,时间分别为 2020 年 10 月 13 日和 2020 年 11 月 3 日;全年最高诱蛾量在 10 月 13 日,3 个诱捕器诱蛾总量 142 头,平均每个诱捕器 47.33 头,诱捕量占全年诱蛾量的 12.8%。全年 1—4 月诱蛾量最少,结合气象数据分析,1—4 月气温偏低(最低气温均低于 15 ℃),成虫发生数量较低。9 月下旬和 11 月上

旬的成虫发生量急剧上升,与北方降温后草地贪夜蛾南迁和田间寄主条件(苗期至喇叭口期)适宜成虫产卵等有关。

### 3 结论与讨论

诱芯的持效期和稳定性是制约性信息素防控技术推广应用的重要因素。所以,需要利用一定材料作为载体来保持性信息素的化学稳定性并使其能有效匀速释放<sup>[14]</sup>。通过不同信息素释放载体对草地贪夜蛾诱捕效果筛选,橡皮头诱芯引诱活性好,微管诱芯与橡皮头诱芯相比,短期引诱效果不理想,但微管诱芯性诱剂释放速度稳定、持效期更长,可能与载体的材质、性诱剂释放速率有很大关系<sup>[15]</sup>。

诱捕器的形状、颜色及诱芯颜色等视觉线索在植食性昆虫寄主定位中均具有重要作用<sup>[16]</sup>。该试验中,船型诱捕器、桶型诱捕器、倒圆锥型诱捕器以及蛾类通用型诱捕器 4 种相比较,以船型诱捕器效果最好,蛾类干式诱捕器和桶型诱捕器效果次之,倒圆锥型最差。这与和伟等<sup>[11]</sup>的试验结果存在一定差异,分析原因可能是该试验船型诱捕器中的黏胶纸黏性更强,造成草地贪夜蛾成虫逃逸率大大降低,诱捕率大大提高,以至于船型诱捕器的引诱效果强于桶型诱捕器。由于在实际生产应用,船型诱捕器与桶型诱捕器相比,安装上相对烦琐,在草地贪夜蛾的监测中,建议推荐船型诱捕器,在实际防治中,可以采用桶型诱捕器,降低人工成本,提高诱捕效率。

通过对草地贪夜蛾发生为害情况的连续调查,表明草地贪夜蛾性信息素引诱剂可用于草地贪夜蛾的成虫发生监测,峰型清晰,草地贪夜蛾在长泰地区周年发生,全年成虫发生 6 个高峰,推测成虫发生代数 5~6 代,这与谢殿杰等<sup>[17]</sup>的研究结果一致,全年发生高峰集中在 9 月下旬—10 月中下旬,正值秋玉米集中种植高峰期,可采取性诱剂诱杀,同时在卵和低龄幼虫孵化高峰期,选择具有杀卵活性的高效低毒低残留

药剂进行控制,压低虫口基数,缓解后续防控压力。

### 参考文献

- [1] SPARKS A N.A review of the biology of the fall armyworm[J]. Florida entomologist, 1979, 62(2): 82-87.
- [2] 姜玉英,刘杰,朱晓明.草地贪夜蛾侵入我国的发生动态和未来趋势分析[J].中国植保导刊,2019,39(2): 33-35.
- [3] 吴孔明.中国草地贪夜蛾的防控策略[J].植物保护,2020,46(2): 1-5.
- [4] 杨普云,常雪艳.草地贪夜蛾在亚洲、非洲发生和影响及其防控策略[J].中国植保导刊,2019,39(6): 88-90.
- [5] 孟宪佐.我国昆虫信息素研究与应用的进展[J].昆虫知识,2000,37(2): 75-84.
- [6] SEKUL A A, SPARKS A N. Sex pheromone of the fall armyworm moth: Isolation, identification, and synthesis [J]. Journal of economic entomology, 1967, 60(5): 1270-1272.
- [7] TUMLINSON J H, MITCHELL E R, TEAL P E A, et al. Sex pheromone of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) [J]. Journal of chemical ecology, 1986, 12(9): 1909-1926.
- [8] CRUZ I, FIGUEIREDO M D L C, DA SILVA R B, et al. Using sex pheromone traps in the decision-making process for pesticide application against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* [Smith] [Lepidoptera: Noctuidae]) larvae in maize [J]. International journal of pest management, 2012, 58(1): 83-90.
- [9] 车晋英,陈华,陈永明,等.4种不同性诱剂对玉米草地贪夜蛾诱集作用[J].植物保护,2020,46(2): 261-266.
- [10] 沈嘉彬,蹇永祥,王丽琴,等.草地贪夜蛾不同配方性诱剂诱捕试验[J].中国植保导刊,2019,39(12): 59-60.
- [11] 和伟,赵胜国,葛世帅,等.草地贪夜蛾种群性诱测报方法研究[J].植物保护,2019,45(4): 48-53, 115.
- [12] 金化亮.性引诱剂对草地贪夜蛾的诱捕效果与应用[J].安徽农业科学, 2021, 49(20): 175-177.
- [13] 刘杰,姜玉英,刘万才,等.草地贪夜蛾测报调查技术初探[J].中国植保导刊,2019,39(4): 44-47.
- [14] 胡玉伟,管楚雄,安玉兴,等.国内外昆虫性信息素剂型及其在不同作物上的研究概况[J].甘蔗糖业,2015(5): 68-73.
- [15] 李晓,鞠倩,金青,等.不同种类诱芯及诱捕器对暗黑鳃金龟的田间诱捕效果[J].花生学报,2015,44(3): 41-46.
- [16] 胡代花,杨晓伟,韩鼎,等.二化螟性诱剂田间应用技术研究[J].中国农学通报,2015,31(23): 77-80.
- [17] 谢殿杰,唐继洪,张蕾,等.我国草地贪夜蛾年发生世代区划分[J].植物保护,2021,47(1): 61-67, 116.
- [18] 马丹.基于 MODIS 数据的水体提取研究[J].地理空间信息,2008,6(1): 25-28.
- [19] MCFEETERS S K. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features [J]. International journal of remote sensing, 1996, 17(7): 1425-1432.
- [20] 江辉.基于多源遥感的鄱阳湖水质参数反演与分析[D].南昌:南昌大学,2011.
- [21] 陆吉贵.利用组合水体指数(NCIWI)提取水体信息研究[J].安徽农业科学,2018,46(3): 49-52.
- [22] ANDREA O, SAMSON O A O, CYRILUS O W, et al. Analysis of seasonal time series with missing observations of fish harvesting in lake Victoria, Kenya [J]. Mathematical theory and modeling, 2014, 14(4): 131-141.
- [23] BURLAKOVA L E, KARATAYEV A Y, PADILLA D K. Changes in the distribution and abundance of *Dreissena polymorpha* within lakes through time [J]. Hydrobiologia, 2006, 571(1): 133-146.
- [24] SOSZKA H, KOLADA A, GOEUB M. Changes of water quality in benchmark lakes in the Polish national monitoring network in the 1999-2004 period [J]. Oceanological and hydrobiological studies, 2010, 39(2): 153-159.

(上接第 94 页)

近年来,达里诺尔湖周围生态系统恢复较好,湖体面积主要是受自然环境的影响,因此,加强生态保护,维持生态平衡是保护水资源的根本,实现达里诺尔湖发展和生态保护的发展。

### 参考文献

- [1] 邹尚辉.武汉市湖泊环境的遥感研究[J].地理科学,1991,11(3): 261-268.
- [2] 刘耀彬,陈红梅.武汉市主城区湖泊发展的历史演变、问题及保护建议[J].湖北大学学报(自然科学版),2003,25(2): 163-167.
- [3] 马荣华,段洪涛,唐军武,等.湖泊水环境遥感[M].北京:科学出版社,2010.
- [4] 文雄飞,蔡斌,陈蒂青,等.基于 Landsat 卫星数据的洪湖水体遥感监测研究[J].人民长江,2012,43(8): 43-47.
- [5] 徐涵秋.利用改进的归一化差异水体指数(MNDWI)提取水体信息的研究[J].遥感学报,2005,9(5): 589-595.