

## 性引诱剂对草地贪夜蛾的诱捕效果与应用

金化亮 (漳州市英格尔农业科技有限公司, 福建漳州 363000)

**摘要** [目的] 筛选最佳有效的性信息素诱芯, 为草地贪夜蛾的监测与绿色防控提供参考依据。[方法] 从信息素不同剂量浓度、不同载体类型、不同诱捕器结构以及不同诱芯来源种类等几个方面全面测试比较了草地贪夜蛾的诱捕效果。[结果] 信息素诱芯剂量浓度在 1.0 mg 时, 诱蛾数量最多; 橡皮头载体和毛细管载体引诱效果好, 与棉芯载体效果差异显著; 与其他几种诱捕器相比, 船型诱捕器引诱效果最好, 差异显著; 4 种不同信息素诱芯来源比较, 以福建和北京某单位研制的诱芯效果最好, 其中福建诱芯的总诱蛾量、日均诱蛾量以及最高单次诱蛾量均显著高于其他 3 种诱芯, 且杂虫比例最低。[结论] 草地贪夜蛾诱捕效果受性信息素不同剂量浓度、载体种类、诱捕器类型和不同诱芯来源多个方面的综合影响, 福建生产的诱芯可应用于闽南地区草地贪夜蛾的监测与绿色防控。

**关键词** 草地贪夜蛾; 性信息素; 诱捕器

**中图分类号** S475+.1 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2021)20-0175-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.20.045



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Application and the Trapping Effect of Sex Attractants on *Spodoptera frugiperda*

JIN Hua-liang (Zhangzhou Enjoy Agricultural Technology Co., Ltd., Zhangzhou, Fujian 363000)

**Abstract** [Objective] To screen out the best and effective sex pheromone to provide reference for monitoring and green control of *Spodoptera frugiperda*. [Method] The influences of dosages of sex pheromone, release formulations carrier types, trap types and sex lures on capture of *Spodoptera frugiperda* were studied, in order to test the amount of trapped *Spodoptera frugiperda* comprehensive. [Result] The amount of trapped *Spodoptera frugiperda* was best when aited with 1.0 mg. The sex lure rubber tip and sex lure capillary were best, were significant efficiency compared to the sex lure cotton. The boat type trap possessed its significant efficiency compared to the other trap types. The sex lure made in Fujian Province and made in Guangdong Province possessed its significant efficiency compared to the other sex lures among four different sex lures. The daily average moth amount, the maximum moth amount per day and total moth amount were significantly higher than the other three products which the sex lure made in Fujian Province, and the amount of the other insects were less. [Conclusion] The trapping effect of sex pheromone was affected by sex pheromone, release formulations carrier, trap types and sex lures. The sex lure made in Fujian Province can be used to monitor and green control of *Spodoptera frugiperda* in the south of Fujian Province.

**Key words** *Spodoptera frugiperda*; Sex pheromone; Trap types

草地贪夜蛾 (*Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith)), 起源于美洲热带和亚热带地区, 具有突发性、多产性、暴食性、杂食性和迁飞性等特点, 目前已成为跨国界跨洲际的重大农业害虫, 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>。截至目前, 草地贪夜蛾已完成了在中国的入侵和定殖过程<sup>[2]</sup>, 并迅速传播, 已经扩散至全国 20 多个省(市、区)<sup>[3]</sup>。化学信息素可用于虫情监测以及害虫防治, 环境友好而不伤天敌, 同时性信息素监测具有灵敏度高、专一性强、精准度高、使用便捷等优点<sup>[4]</sup>。国外, Sekul 等<sup>[5]</sup>先后鉴定出草地贪夜蛾的信息素成分, 并进行了分析和田间试验, 研发的性诱剂已被广泛应用于草地贪夜蛾的测报工作<sup>[6]</sup>; 国内也有开展草地贪夜蛾性信息素方面的研究<sup>[7-8]</sup>。为弄清不同组分比例的信息素对国内不同区域种群的诱虫效果是否存在不同, 笔者于 2020 年在福建闽南地区对草地贪夜蛾进行系统性的信息素引诱试验, 筛选适合本地区且稳定性好、引诱效果佳、持效期长的性引诱剂, 以期为后续深入开展草地贪夜蛾的监测以及绿色防控提供技术支撑。

## 1 材料与方法

**1.1 试验地概况** 试验地土壤为砂壤, pH 7.1, 肥力中等。其他时间种植毛豆、芥菜、西兰花, 试验地周边种植甜椒等作物。试验地基本信息: 福建省漳州市龙海区榜山镇三苑洋, 117°47'23"E, 24°27'48"N, 海拔 12.6 m, 面积 6.7 hm<sup>2</sup>, 种植春秋

两季水果玉米(分别于 3 月中旬和 9 月上旬移栽), 品种为雪甜 7401。试验时间为 2020 年 9 月 2 日—10 月 7 日。

**1.2 试验材料** 草地贪夜蛾信息素诱芯 A, 福建某单位研制; 信息素诱芯 B, 北京某单位研制; 信息素诱芯 C, 广东某单位研制; 信息素诱芯 D, 浙江某单位研制; 试验所用的诱捕器均由漳州市英格尔农业科技有限公司提供。

## 1.3 试验方法

**1.3.1 信息素不同浓度诱芯引诱效果比较。** 设置 5 种不同浓度信息素诱芯, 分别是 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 mg。采取同种船型诱捕器, 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。

**1.3.2 不同信息素诱芯载体引诱效果比较。** 固定 1 mg 浓度的信息素诱芯, 选用 3 种不同缓释型载体, 分别是橡皮头式载体、棉芯式载体、微管式载体, 所用的诱捕器为船型诱捕器, 诱捕器随机区组排列, 每个处理重复 5 次, 操作方法同“1.3.1”。

**1.3.3 不同类型诱捕器引诱效果比较。** 选择福建单位研制的草地贪夜蛾信息素诱芯 A, 选择 5 种不同类型诱捕器, 分别代表船型诱捕器、三角形诱捕器、桶型诱捕器、夜蛾通用性诱捕器、倒圆锥形诱捕器, 5 种诱捕器随机区组排列, 每个处理重复 5 次, 数据调查以及操作方法同“1.3.1”。

**1.3.4 不同诱芯的引诱效果比较。** 4 种不同来源诱芯, 统一采取船型诱捕器, 把诱捕器随机放置于对应区域, 每个处理

**作者简介** 金化亮(1982—), 男, 湖北咸宁人, 农艺师, 从事害虫物理防治研究。

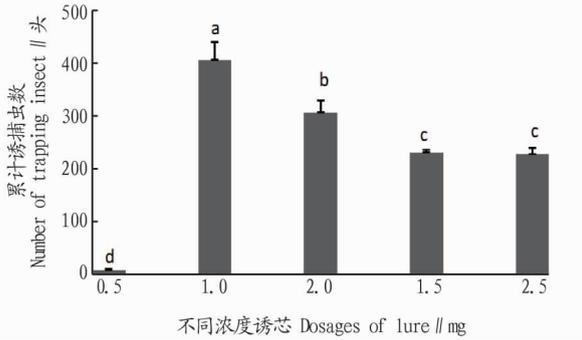
**收稿日期** 2021-04-06; **修回日期** 2021-06-09

重复5次,操作方法同“1.3.1”。

**1.4 数据统计分析** 试验数据采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析,运用 Duncan 的新复极差法进行多重比较。

## 2 结果与分析

**2.1 信息素不同浓度诱芯引诱效果比较** 从图1可以看出,诱芯信息素浓度在 1.0 mg 时,诱捕虫数最多,达 406.4 头,显著高于其他几种浓度;当信息素浓度逐步增加,诱捕虫数反而并没有增加,在信息素浓度为 2.5 mg 时,诱捕虫数仅 228.4 头,与 1.5 mg 浓度时的诱捕效果相当,差异不显著。



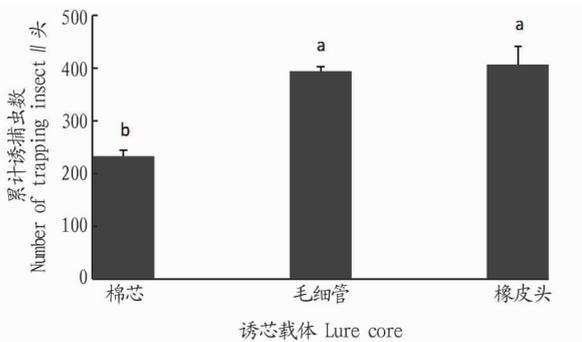
注:不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different small letters indicated significant difference ( $P<0.05$ )

图1 信息素不同浓度诱芯诱捕草地贪夜蛾效果比较

Fig.1 The comparison of dosages of lure on capture of *Spodoptera frugiperda*

**2.2 不同信息素诱芯载体引诱效果比较** 3种不同信息素缓释载体比较,橡皮头式诱芯的诱捕虫数最多,达 406.4 头,其次是毛细管式诱芯,诱捕虫数为 393.8 头,最少的是棉芯诱芯,为 233.0 头,橡皮头诱芯和毛细管诱芯引诱效果差异不显著(图2)。



注:不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )

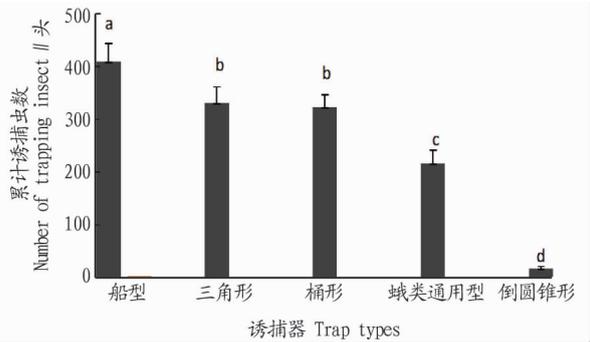
Note: Different small letters indicated significant difference ( $P<0.05$ )

图2 不同信息素诱芯载体诱捕草地贪夜蛾效果比较

Fig.2 The comparison of lure core carrier on capture of *Spodoptera frugiperda*

**2.3 不同诱捕器引诱效果比较** 5种不同诱捕器引诱剂效果比较,以船型诱捕器的诱虫数量最多,达 406.4 头,其次分别是三角形诱捕器和桶型诱捕器,分别是 329.0 和 321.4 头,两者之间差异不显著;最少的是倒圆锥形诱捕器,为 17.8 头(图3)。

**2.4 不同诱芯的引诱效果比较** 由表1可知,不同来源的诱



注:不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different small letters indicated significant difference ( $P<0.05$ )

图3 不同诱捕器类型对草地贪夜蛾的引诱效果比较

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

芯引诱效果差异显著,诱芯 A 的总诱蛾量、日均诱蛾量以及最高单次诱蛾量均显著高于其他 3 种诱芯;其次是诱芯 B,诱芯 C 和诱芯 D 引诱效果较差,总诱蛾量和最高单次诱蛾量差异不显著。另外,4 种诱芯均能不同程度诱到部分杂虫,杂虫种类主要以劳氏黏虫、斜纹夜蛾、甜菜夜蛾为主,其中诱芯 C 的杂虫比例最高为 13.20%,诱芯 A 和诱芯 D 的杂虫比例相对较少。

表1 不同诱芯对草地贪夜蛾引诱效果比较

Table 1 The influences of different lure on capture of *Spodoptera frugiperda*

诱芯 Lure core	最高单次诱蛾量(7 d) Maximum single moth trapping//头	日均诱蛾量 Average daily moth trapping 头	总诱蛾量 Total moth trapping 头/诱捕器	杂虫比例 Proportion of miscellaneous insects//%
A	127.60±9.13 a	11.61±0.98 a	406.40±34.22 a	4.48±0.20 c
B	108.40±4.51 b	10.02±0.24 b	350.80±8.29 b	9.12±0.82 b
C	61.20±8.64 c	4.77±0.15 c	156.80±6.26 c	13.20±1.23 a
D	61.40±6.35 c	3.94±0.92 d	138.00±3.24 c	5.07±1.07 c

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different small letters indicated significant difference ( $P < 0.05$ )

## 3 结论与讨论

诱芯 5 个不同浓度对比,1.0 mg 诱虫量最多,随着浓度逐步提高,信息素浓度与诱虫量并不成正比。其原因可能是当性信息素达到一定量时其释放速率已接近昆虫雌蛾的性信息素和释放量,继续增加性信息素量,反而可能起到趋避作用<sup>[9]</sup>。也有可能由于诱芯释放了过多的性信息素,造成诱捕器特定空间性信息素浓度过高,周围部分草地贪夜蛾雄虫对释放源产生了迷向作用<sup>[10]</sup>。

几种不同来源诱芯对比,福建某单位生产的诱芯,从总诱蛾、日均诱蛾量以及最高单次诱蛾量几个指标来看,均显著高于其他 3 种诱芯,说明福建某单位生产的诱芯适合闽南地区草地贪夜蛾的发生与监测。另外,该研究几种来源不同的诱芯均能引诱到部分杂虫,说明诱芯的配方还需作进一步的优化,增强诱芯的专一性。

除了环境因素,综合考虑性信息素缓释材料、诱芯的持效期以及诱捕类型,才能形成成熟的性诱技术方案<sup>[11-12]</sup>。目

前市面上诱芯的缓释载体主要为复合橡胶、聚氯乙烯、聚乙烯和石蜡油等,通过该试验不同载体筛选,橡皮头诱芯和毛细管诱芯引诱活性好,棉芯诱芯引诱活性最差。另外,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>[13]</sup>。

该试验中,5种不同类型诱捕器引诱效果比较,以船型诱捕器引诱效果最好,三角形诱捕器和桶形诱捕器效果次之,再次是蛾类通用型诱捕器,倒圆锥形诱捕器引诱效果最差。这与杨留鹏等<sup>[14]</sup>的试验结果存在一定的差异,原因可能是该试验船型诱捕器四周开口有利于引诱剂挥发,黏胶纸的黏性强,草地贪夜蛾成虫引诱率高、逃逸率低,以致于船型诱捕器的引诱效果强于桶形诱捕器。另外,该试验结果与赵玄等<sup>[15]</sup>的一致,船型诱捕器和三角形诱捕器引诱效果都优于其他种类诱捕器,且从田间实际观察来看,船型诱捕器和三角形诱捕器诱捕的成虫较其他类型诱捕器更容易辨认,三角形诱捕器成本相对较低。由于在实际生产应用中,船型诱捕器和三角形诱捕器都存在频繁更换黏板的难题,桶型诱捕器安装上相对简单,也不会存在诱蛾量较容易布满的现象,所以在草地贪夜蛾低密度监测区,建议推荐船型诱捕器或三角形诱捕器,在草地贪夜蛾高密度监测区或者防治区,采用桶形诱捕器,降低人工成本,提高诱捕效率。

(上接第 174 页)

表 2 吡噻菌胺配方对黄瓜白粉病的防治效果

Table 2 Control effect of penthiopyrad on cucumber powdery mildew

处理 Treatment	药前病指 Disease index before fungicides	第 1 次药后 7 d 7 days after fungicides for the first time		第 2 次药后 3 d 3 days after fungicides for the second time		第 2 次药后 7 d 7 days after fungicides for the second time		第 2 次药后 14 d 14 days after fungicides for the second time	
		病指 Disease index	防效 Control effect // %	病指 Disease index	防效 Control effect // %	病指 Disease index	防效 Control effect // %	病指 Disease index	防效 Control effect // %
①	3.85	4.31	62.69±7.69 b	4.38	75.48±6.84 b	4.92	70.90±7.67 b	1.85	89.62±2.38 ab
②	3.56	1.62	84.39±5.53 a	0.30	98.44±0.12 a	0.51	96.98±0.40 a	0.30	97.48±1.48 a
③	3.19	2.46	75.08±1.37 ab	1.72	87.61±5.68 ab	0.84	94.35±1.89 a	1.82	86.14±3.87 ab
④	4.07	3.03	76.25±2.68 ab	1.99	89.51±3.16 ab	2.56	85.42±4.47 a	0.88	94.66±1.89 a
⑤	3.56	1.48	87.23±2.75 a	2.16	87.31±2.62 ab	1.65	93.31±2.41 a	3.30	77.40±8.24 b
⑥	3.89	12.37	—	20.54	—	19.19	—	18.52	—

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

## 参考文献

[1] 任红敏. 大黄酚对黄瓜白粉病菌的抑制作用机制研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2011.

[2] 沈虹, 尤超, 张营营, 等. 黄瓜白粉病综合治理研究进展[J]. 黑龙江农业科学, 2017(8): 133-137.

[3] 毛爱军, 张峰, 张海英, 等. 两个黄瓜品种对白粉病的抗性遗传分析[J]. 中国农学通报, 2005, 21(6): 302-304, 321.

[4] 张丽荣, 陈杭, 杜玉宁, 等. 不同生物农药对黄瓜白粉病和霜霉病的防治试验[J]. 农药, 2019, 58(11): 831-833.

[5] 余宏章. 综合防治黄瓜白粉病[N]. 河北科技报, 2020-05-30(006).

[6] 符美英, 芮凯, 曾向萍, 等. 6种杀菌剂对黄瓜白粉病的防治效果[J]. 长江蔬菜, 2015(20): 82-84.

[7] 余正军, 范晓培, 田喜庆, 等. 生防菌对黄瓜白粉病的田间防效研究[J]. 现代农业科技, 2019(18): 77-78.

[8] 陈磊, 何欢宇, 黄淼, 等. 几种杀菌剂防治黄瓜白粉病的田间药效试验[J]. 农学学报, 2014, 4(7): 24-25, 50.

## 参考文献

[1] 姜玉英, 刘杰, 谢茂昌, 等. 2019 年我国草地贪夜蛾扩散为害规律观测[J]. 植物保护, 2019, 45(6): 10-19.

[2] 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.

[3] 郭井菲, 何康来, 王振营. 草地贪夜蛾的生物学特性、发展趋势及防控对策[J]. 应用昆虫学报, 2019, 56(3): 361-369.

[4] 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.

[5] 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.

[6] CRUZ I, FIGUEIREDO M D L C, SILVA R B D, 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.

[7] 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(S1): 261-266.

[8] 卢辉, 唐继洪, 吕宝乾, 等. 性诱剂对热区草地贪夜蛾的诱捕效果[J]. 热带农业科学, 2020, 40(12): 1-5.

[9] 彭智伟. 长沙地区烟仓内烟草甲发生动态与防治研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2008.

[10] 陈秀琴, 刘其全, 何玉仙, 等. 草地贪夜蛾性诱剂纳米诱芯的制备及其应用[J]. 南方农业学报, 2021, 52(3): 626-631.

[11] 罗宗秀, 苏亮, 李兆群, 等. 灰茶尺蠖性信息素田间应用技术研究[J]. 茶叶科学, 2018, 38(2): 140-145.

[12] 张显勇, 高惠珊, 江敏华, 等. 斜纹夜蛾性信息素的研究与应用[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(13): 188-191.

[13] 李晓, 鞠倩, 金青, 等. 不同种类诱芯及诱捕器对暗黑鳃龟的田间诱捕效果[J]. 花生学报, 2015, 44(3): 41-46.

[14] 杨留鹏, 宋紫霞, 李拥虎, 等. 不同类型性诱剂诱芯及诱捕器组合对草地贪夜蛾诱集效果评价[J]. 环境昆虫学报, 2020, 42(6): 1344-1351.

[15] 赵玄, 王宇磊, 沈志杰, 等. 性信息素不同配方、剂量与诱捕器类型对引诱甜菜夜蛾效果的影响[J]. 环境昆虫学报, 2018, 40(5): 968-973.

[9] 陈志杰, 张淑莲, 张锋, 等. 温室黄瓜病虫害化学防治现状及其无公害防治对策[J]. 中国生态农业学报, 2006, 14(2): 141-143.

[10] 武鹏, 王琴, 张宏军. 20%吡噻菌胺悬浮剂的高效液相色谱分析[J]. 农药科学与管理, 2019, 40(7): 47-49.

[11] 张庆宽. 新杀菌剂——吡噻菌胺[J]. 世界农药, 2009, 31(3): 53.

[12] YANASE Y, KATSUTA H, TOMIYA K, et al. Development of a novel fungicide, penthiopyrad[J]. Journal of pesticide science, 2013, 38(3): 167-168.

[13] 朱致翔. 七种呼吸抑制剂类杀菌剂的生物活性比较[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2018.

[14] 张一宾. 芳酰胺类杀菌剂的演变: 从萎锈灵、灭锈胺、氟酰胺到吡噻菌胺、啶酰菌胺[J]. 世界农药, 2007, 29(1): 1-7.

[15] 卢世超, 冯家阳, 李常凯, 等. 吡唑类农药合成研究新进展[J]. 农药, 2020, 59(6): 397-406.

[16] 杨汪松, 陈伟, 李华, 等. 吡噻菌胺关键中间体的制备研究进展[J]. 农药, 2020, 59(4): 253-255, 260.