

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2019.04.013

黄色花蝽模拟仓捕食储粮害虫及应用效果评价

梅芝健¹, 李霖瀛¹, 庞佳林¹, 杜梦园¹, 张蒙¹, 鲁玉杰¹, 邢乃迪², 李智深²

(1. 河南工业大学 粮油食品学院, 河南 郑州 450001;
2. 广东省储备粮管理总公司韶关直属库, 广东 韶关 512000)

摘要: 为了明确黄色花蝽在模拟仓内对害虫的控制效果及黄色花蝽在高温高湿地区实仓条件下对储藏害虫的控制效果。通过控制模拟仓控制温度为(28±1)、湿度(50±10)%条件下接入黄色花蝽和在实仓投放一定数量的黄色花蝽。结果表明, 不同数量黄色花蝽在模拟仓内下, 3 个月对 4 种储藏害虫控害效果均达到 70% 以上, 益害比对储藏害虫并无显著影响, 黄色花蝽对 4 种害虫的控害效果为锯谷盗>嗜卷书虱>锈赤扁谷盗>赤拟谷盗。在高温高湿地区, 投放黄色花蝽对实仓内害虫的控制效果显著, 能够有效控制害虫爆发。仓储害虫生物防治具有低成本、无污染等优点, 可为研究一种新型储藏害虫防治提供有效方法。

关键词: 黄色花蝽; 储藏害虫; 模拟仓; 实仓应用效果

中图分类号: S379.5 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2019)04-0068-05

Xylocoris flavipes predate stored grain pests in simulation warehouse and evaluation of application effects

MEI Zhi-jian¹, LI Ji-ying¹, PANG Jia-lin¹, DU Meng-yuan¹, ZHANG Meng¹,
LU Yu-jie¹, XING Nai-di², LI Zhi-shen²

(1. College of Food Science and Technology, Henan University of Technology, Zhengzhou Henan 450001;
2. Shaoguan Grain Depot of Guangdong Grain Reserves Corporation, Shaoguan Guangdong 512000)

Abstract: To clarify the control effect of *Xylocoris flavipes* on pests in simulated warehouses and on storage pests in high temperature and high humidity areas, the *X. flavipes* are put into the simulated warehouse with the temperature of 28±1 and humidity 50±10%, in a certain amount. The results showed that after 3 months the effects of controlling the four kinds of storage pests were more than 70%. The benefit-to-harm ratio has no significant influence on the storage of pests. The control effect of *X. flavipes* on four pests was *Oryzaephilus surinamensis*>*Liposcelis bostrychophilus*>*Cryptolestes ferrugineus*>*Tribolium castaneum*. In the district with high temperature and high humidity, the effects of controlling storage pests by *X. flavipes* are significant, which can effectively control pest outbreaks. Biological control of storage pests has the advantages of low cost and non-pollution, and can provide a new effective method to control storage pest.

Key words: *xylocoris flavipes*; storage pests; simulation warehouse; application effect of real warehouse

在仓库中(特别是粮仓)长期使用化学保护剂和熏蒸剂防治仓库害虫, 存在污染储藏物和环境,

影响仓储人员身体健康, 以及害虫抗药性增加等问题; 因而仓库害虫生物防治已引起人们的重视^[1]。已知储藏物害虫天敌有 8 目(昆虫纲 5 目, 蛛形纲 3 目) 44 科 300 种(昆虫纲 189 种, 蛛形纲 111 种)^[2]。仓储中储藏物害虫天敌分为

收稿日期: 2019-02-22

基金项目: 国家十三五重点研发项目(2016YFD0401004-3-1)

作者简介: 梅芝健, 男, 1992 年出生, 硕士。

通讯作者: 鲁玉杰, 女, 1971 年出生, 教授。

寄生性天敌和捕食性天敌。其中捕食性天敌有黄色花蝽 *Xylocoris flavipes*(Reuter)、仓双环猎蝽 *Peregrinator biannulipes* (Montrouzier), 缓步威伪蝎 *Withius piger* (Simon) 肉食螨科 Cheyletidae、步甲科 Carabidae、阎虫科 Histeridae 等; 寄生类天敌主要有米象金小蜂 *Lariophagus distinguendus* (Forster) 麦蛾柔茧蜂 *Bracon hebetor* (Say) 管式肿腿蜂 *Scleroderma guani Xiao et* (Wu) 广赤眼蜂 *Trichogramma evanescens* (Weswood) 等。捕食性天敌通常以取食害虫汁液致死或取食害虫虫卵以控制虫口密度的增加; 寄生性天敌通常将卵产在害虫幼虫体内以吸取害虫幼虫营养而造成害虫幼虫死亡或不能正常发育。在虫害日益严重, 而化学农药防治又易造成污染的情况下, 生物防治必将成为首选^[3]。

黄色花蝽, 属半翅目 (Hemiptera), 花蝽科 (Anthocoridae)。是生活在粮仓内的一种昆虫, 能捕食多种仓储害虫^[4-5]。Jay^[6]首次报道了黄色花蝽对仓储害虫的捕食作用, 表明对黄色花蝽对花生仁中的赤拟谷盗 *Tribolium castaneum* (Herbst) 有很好的抑制效果。目前已知黄色花蝽可捕食烟草甲 *Lasioderma serricorne* (Fabricius)、谷蠹 *Rhizopertha dominica*、赤拟谷盗、杂拟谷盗 *Tribolium confusum* (Jac. du Val)、锈赤扁谷盗 *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens)、印度谷螟 *Plodia interpunctella* (Hübener)、锯谷盗 *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus) 长角扁谷盗 *Cryptolestes pusillus* (Schonherr) 等多种仓储害虫^[7]。我国于 1980 年从美国引进黄色花蝽, 并做了相应的研究及实仓效果评价^[8], 取得很好的效果。全国第 7 次粮食加工场所昆虫虫调发现广东省储备粮有限公司江门直属库某仓内发现大量发生的黄色花蝽, 该仓一年熏蒸次数少于其它粮仓。本实验对黄色花蝽在模拟粮仓及实仓环境下对害虫的控害效果进行了研究, 以及对黄色花蝽实仓防治害虫减少化学熏蒸剂的使用量和成本控制进行了研究。

1 材料与方 法

1.1 实验试虫

黄色花蝽 *X. flavipes*: 广州粮食科学研究所提

供, 以 3 龄赤拟谷盗幼虫及米蛾 *Corcyra cephalonica* (Stainton) 卵为食。

赤拟谷盗 *T. castaneum*: 来自浙江嘉兴, 饲料以全麦粉: 酵母粉为 19:1 的比例均匀混合配制^[9]。

锯谷盗: 来自浙江平湖直属库, 饲料分别以小麦粉: 燕麦片: 酵母粉按质量比 6:3:1 混合配成^[10]。

锈赤扁谷盗: 来自安阳林州, 锈赤扁谷盗饲料以全麦粉: 全麦片: 碎麦粒: 酵母粉为 5:4:1:1 混匀配制^[11]。

嗜卷书虱 *Liposcelis bostrychophilus* (Badonnel): 河南郑州兴隆库, 饲料以全麦粉: 全脂奶粉: 酵母粉为 10:1:1 混匀配制, 全麦粉过 80 目筛^[12]。

1.2 实验材料

模拟仓, 以不透明收纳箱 (42 cm×28 cm×25 cm) 代替; 聚四氟乙烯, 稀释浓度为 30%, 稻谷为 2016 年江西晚粳稻, 在 -15℃ 条件下冷冻 1 个月, 水分为 13%, 杂质为 0.5%。

1.3 实验方法

1.3.1 黄色花蝽在模拟粮仓内对 4 种储粮害虫控制效果

取羽化 7 天内的赤拟谷盗、锈赤扁谷盗、嗜卷书虱、锯谷盗各 200 头, 放入装有 3 kg 稻谷 (加入 30 g 全麦粉) 的收纳箱内, 收纳箱边缘涂薄层聚四氟乙烯。10 d 后接入羽化 3 d 内的雌雄黄色花蝽各 5 对、各 10 对、各 20 对, 设置益害比分别为 1:20、1:10、1:5, 放置于温度为 (28±1)℃, 湿度为 (75±5)% 的养虫室内。接入黄色花蝽后, 90 d 后终止实验, 筛虫并统计各害虫及黄色花蝽的数量。将筛过虫的稻谷放在 (28±1)℃, (75±5)% 条件下继续培养 15 d, 再次统计害虫幼虫或若虫的数量, 并将幼虫数量加入到第一次筛虫的数量内。设置不放黄色花蝽为对照实验, 根据

$$\text{控害效果} = \frac{\text{对照活虫数} - \text{实验组活虫数}}{\text{对照活虫数}} \times 100\% \text{ [13]}$$

计算黄色花蝽对 4 种害虫的控害效果。每组实验做 3 个重复, 1 个空白对照实验。

1.3.2 实仓内防治效果实验

选用广东省韶关某粮库和湖南长沙市某粮

库,具体的粮情分别为粮堆尺寸为 60 m×24 m×6 m,储藏稻谷为 2018 年 9 月,实验仓为 4 号仓,数量为 4 800 t,对照仓是 5 号仓,数量为 4 830 t。湖南省长沙市某粮库实验仓为 10 号仓,对照仓为 8 号仓,实验仓和对照仓型均为高大平房仓,粮堆尺寸为 35 m×23 m×6 m,储藏稻谷为 2017 年 8 月,实验仓数量为 2 888 t,对照仓为 2 850 t。对实验的仓,在投放天敌前后采用筛选法进行虫口密度检查,同时用锥形诱捕器监测害虫数量的变化。

韶关某粮库扦样点设置为 19 个取样点,如图 1 所示;湖南某粮库扦样点设置 11 个,如图 2 所示。每个点放置诱捕器。每 2 周检查一次诱捕器

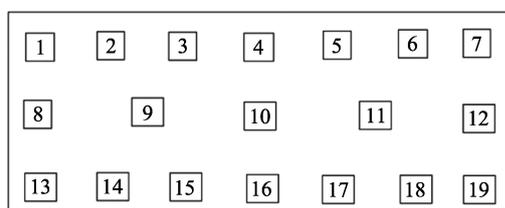


图 1 韶关实仓投放黄色花蜡及害虫检测布点

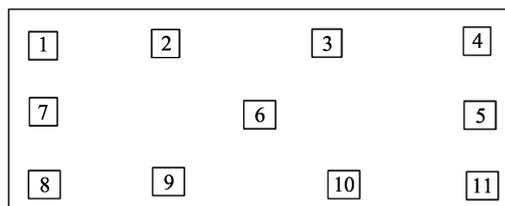


图 2 长沙实仓投放黄色花蜡及害虫检测布点

内害虫的数量,98 d 后结束实验。计数单位:头/个。

根据选筛方法进行虫口密度检查,结果发现长沙某库 10 号粮仓内发生害虫主要为书虱及锈赤扁谷盗,稻谷平均害虫数量为(16.8±4.3)头/kg,根据粮仓内设置的点,每个点投放黄色花蜡 200 头;韶关某库害虫主要为锈赤扁谷盗,每公斤稻谷平均害虫数量为(14.3±4.8)头/kg,每个点投放 200 头。实验仓及对照仓均每两周检测一次害虫数量。

2 结果与分析

2.1 模拟粮仓条件下黄色花蜡对 4 种害虫控害效果

黄色花蜡在模拟仓条件下投放黄色花蜡防治 4 种储粮害虫,结果如表 1、表 2 所示。结果表明,黄色花蜡及 4 种害虫的数量均有所增加。SPASS25 分析表明当益害比为 1:5 和 1:10 时,黄色花蜡防治赤拟谷盗、锯谷盗、嗜卷书虱及锈赤扁谷盗均没有显著差异性,当益害比为 1:20 时,与 1:5 及 1:10 相比有显著性差异,控害效果有所下降,但是依然具有较好的控害效果。其中控害效果最好的为锈赤扁谷盗,最高为 80.3%,黄色花蜡对这 4 种害虫的控害效果为锯谷盗>嗜卷书虱>锈赤扁谷盗>赤拟谷盗。

表 1 不同数量花蜡对赤拟谷盗、锈赤扁谷盗 90 d 后控害效果

头/箱

益害比	花蜡	赤拟谷盗	控害效果/%	花蜡	锈赤扁谷盗	控害效果/%
1:5	75.3±4.7	312.3±20.3 a	76.8	83.7±8.1	353.0±9.8 a	77.8
1:10	81.3±7.9	320.0±10.1 a	76.2	105.0±13.7	349.7±17.4 a	78.0
1:20	87.0±6.1	401.3±12.8 b	70.2	78.0±14.6	389.1±9.0 b	76.5
对照害虫数量		1 345.0			1 592.0	

表 2 不同数量花蜡对嗜卷书虱、锯谷盗 90 d 后控害效果

头/箱

益害比	花蜡	嗜卷书虱	控害效果/%	花蜡	锯谷盗	控害效果/%
1:5	55.7±4.6	508.7±14.1 a	78.2	82.7±4.5	351.3±15.9 a	80.3
1:10	56.3±3.8	499.7±20.1 a	78.6	93.0±5.0	362.0±10.3 a	79.7
1:20	61.3±14.2	548.0±10.3 b	76.5	100.7±6.8	407.3±7.8 b	77.2
对照害虫数量		2 329.0			1 785.0	

2.2 实仓投放黄色花螬效果评价

储粮生态圈区域划分是将气候因素视为主导因素,耕作制度视为辅助因素,用主导因素和辅助因素相结合的方法,同时参考其他行业的区划,将中国划分为 7 大储粮区域^[14]。本实验选在广东韶关某库第 7 储粮区和长沙市某库第 5 储粮区。

2.2.1 广东韶关库

韶关库属于我国第 7 储粮区。该储粮区的特点为高温高湿气候,全国热季最长,是我国最“湿、热”的地区^[14],各种储粮害虫盛行,防治难度较大。通过投放黄色花螬,监测害虫数量变化如图 3 所示。实验结束时,实验仓每个点平均害虫数量为(219.3±18.6)头,对照仓每个点平均害虫数量为(501.6±35.3)头,害虫增加 2.3 倍,平均控害率为 56.3%。通过折线图可知,投放黄色花螬害虫后,前 2 周害虫的数量增长缓慢,可能是该期间因为害虫基数小所致。第 4 周到第 7 周之间,害虫增长速率快,第 8 周和第 9 周时害虫增长率有所控制。后期时害虫的数量得到了控制,而对照仓害虫爆发严重。

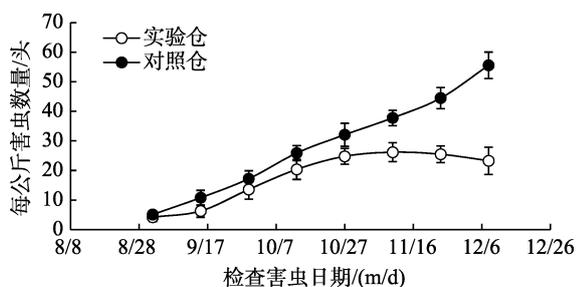


图 3 广东省韶关某粮库花螬控害效果

2.2.2 湖南长沙库

湖南长沙为我国的第 5 储粮区,特点为冬短夏长,冷日少,炎热日居多,加之年平均相对湿度大于 70%,使得储粮难度加大^[14]。投放黄色花螬,监测害虫数量变化如图 4 所示。结果表明,黄色花螬对仓内害虫控制效果良好,实验结束时,实验仓内每个点平均害虫数量为(223.6±19.3)头,对照仓内每个点平均害虫数量为(516.9±36.4)头。

粮仓内黄色花螬对害虫的控害率为 56.7%,对照仓的害虫数量比实验仓害虫数量增加 2.3 倍。黄色花螬抑制害虫具有明显的效果。

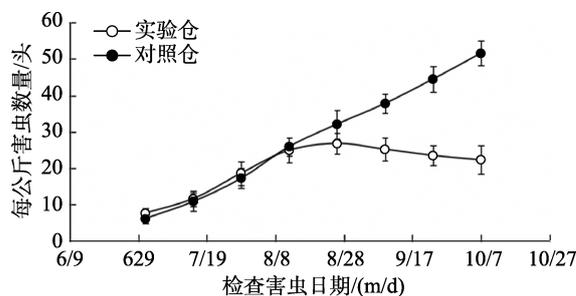


图 4 湖南省长沙县某粮库花螬控害效果

3 结束语

生物防治具有无污染、成本低、可持续时间长、对害虫无抗药选择性等优点成为当代的研究热点,但是生物防治并不能将害虫完全杀死,只能控制害虫虫口密度爆发。因此,在粮仓内,生物防治并不能完全代替化学防治,如何将生物防治与化学防治联用值得深入研究。

生物防治与化学防治联用能有效减少磷化氢的使用量。以韶关库为例,每年熏蒸 1~2 次,每立方米投放 9 g 磷化氢,整仓投放 77.76 kg 磷化氢。磷化氢市场价为 4.8 万元/t,则每个仓使用磷化氢的费用为 0.38 万元。若每年熏蒸 2 次,则每个仓需 0.76 万元,一个库区有 13 个仓,则每年熏蒸费用为 9.88 万元,加上人工费将近 12 万元。而通过投放黄色花螬,可将熏蒸次数减少到每年 1 次,且能减少磷化氢的投放量,则每年节省熏蒸费用 4.94 万元。

黄色花螬用米蛾卵可实现大量繁殖,黄色花螬成虫一生取食米蛾卵约 150 粒(雌虫取食 140.8 粒,雄虫取食 159.5 粒),若虫取食米蛾卵 25 粒。一斤米糠饲养米蛾,可得到米蛾卵 10 万粒,能养出黄色花螬 4000 头^[15]。因此,生物防治仓储害虫具有巨大的研究和应用空间。

致谢:感谢广东粮科所提供黄色花螬及长沙和韶关某粮库对实验提供的支持。

参考文献:

- [1] 邓望喜, 杨志慧, 杨长举. 仓库害虫的生物防治研究进展[J]. 中国生物防治学报, 1985, 1(3): 20-27.
- [2] HAINES C P. Arthropod natural enemies in stored products-overlooked and under-exploited[C]//Proc. 7th Int. Work. Conf. Stored-product Protection, 1999. Sichuan Publishing House of Sci. & Tech., 1999: 1205-1226.
- [3] 李文辉, 陈嘉东, 林亚珍, 等. 储粮害虫生物防治研究与应用[J]. 粮食科技与经济, 2012(6): 35-38.
- [4] LECATO G L, COLLINS J M, ARBOGAST R T. Reduction of residual populations of stored-Product insects by *Xylocoris flavipes* (Hemiptera: Anthocoridae)[J]. Journal of the Kansas Entomological Society, 1977, 50(1): 84-88.
- [5] BROWER J H, PRESS J W. Suppression of residual populations of stored-product pests in empty corn bins by releasing the predator *Xylocoris flavipes*, (Reuter)[J]. Biological Control, 1992, 2(1): 66-72.
- [6] JAY E, DAVIS R, BROWN S. Studies on the predacious habits of *Xylocoris flavipes* (Reuter)(Hemiptera: Anthocoridae)[J]. J. Ga. Entomol. Soc, 1968(3): 126-130.
- [7] 姚康. 仓库害虫及益虫[M]. 北京: 中国财经出版社, 1986.
- [8] 姚康. 黄色花蝽是捕食仓库害虫的有效天敌[J]. 华中农业大学学报, 1981(1): 97-103.
- [9] 朱向可, 郭姗姗, 张喆, 等. 艳山姜叶挥发油对赤拟谷盗的杀虫活性[J]. 植物保护, 2017, 43(6): 147-151.
- [10] 吕建华, 鲁玉杰, 翟盟盟. 大蒜挥发油对锯谷盗的控制作用[J]. 河南农业大学学报, 2006, 40(4): 366-369.
- [11] 王争艳, 苗世远, 鲁玉杰. 锈赤扁谷盗成虫趋光行为研究[J]. 应用昆虫学报, 2016, 53(3): 642-647.
- [12] 王进军, 赵志模, 李隆术. 嗜卷书虱实验种群生命表的研究[J]. 应用生态学报, 2001, 12(1): 83-85.
- [13] 邓望喜, 文必然. 黄色花蝽对杂拟谷盗的模拟控制研究[J]. 中国生物防治学报, 1989, 5(1): 6-8.
- [14] 王若兰. 粮油储藏学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009.
- [15] 杨怀文, 程武. 用米蛾卵繁殖黄色花蝽初报[J]. 中国生物防治学报, 1985, 1(2): 24-24. ㊞