

# 惰性粉处理稻谷防治锈赤扁谷盗的效果研究

韩志强<sup>1</sup>, 郭超<sup>2</sup>, 劳传忠<sup>2</sup>, 韩冰冰<sup>3</sup>, 郑妙<sup>2</sup>

(1. 广州岭南穗粮谷物股份有限公司, 广东 广州 510800; 2. 广东省粮食科学研究所 粮食储藏与害虫防治研究室, 粮食储运国家工程实验室, 广东 广州 510310;  
3. 广州市花国粮油收储有限公司, 广东 广州 510800)

**摘要:**研究了经食品级惰性粉处理的稻谷中锈赤扁谷盗的生存时间,并在实仓验证了散装稻谷仓粮堆表层应用惰性粉拌粮的防治效果。用纯惰性粉处理锈赤扁谷盗的生存时间为0.8 d,采用150 mg/kg 惰性粉拌粮法处理的稻谷中锈赤扁谷盗生存时间为0.9 d;无惰性粉处理的活虫样和稻谷样中锈赤扁谷盗的生存时间分别为13.3 d和18.6d。研究表明,惰性粉拌粮对锈赤扁谷盗有显著的防治效果,实仓试验中应用惰性粉可以减少锈赤扁谷盗的数量,但其应用技术有待进一步研究。

**关键词:**惰性粉;锈赤扁谷盗;生存分析

**中图分类号:**S 379.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2017)02-0085-04

## Effect of inert dust on *Cryptolestes ferrugineus*

HAN Zhi-qiang<sup>1</sup>, GUO Chao<sup>2</sup>, LAO Chuan-zhong<sup>2</sup>, HAN Bing-bing<sup>3</sup>, ZHENG Miao<sup>2</sup>

(1. Guangzhou Lingnan Suiliang Grain Co., Ltd., Guangzhou Guangdong 510800;  
2. Grain Storage and Pest Control institute, National Engineering Laboratory of Grain Storage and Logistics, Guangdong Grain Science Research Institute, Guangzhou Guangdong 510310;  
3. Guangzhou Huaguo grain and oil purchase and storage Co., Ltd., Guangzhou Guangdong 510800)

**Abstract:** Survival time of *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) was analyzed by mixing food-grade inert dust with paddy on the surface of grain in horizontal warehouse to verify the effect of prevention and control. The survival time of *C. ferrugineus* was 0.8 d in pure food-grade inert dust, 0.9 d after mixing 150 mg/kg food-grade inert dust with paddy; while 13.3 d without paddy and 18.6 d in paddy. The results showed that the effect of food-grade inert dust on *C. ferrugineus* was obvious, and the application of food-grade inert dust in horizontal warehouse could reduce the amount of *C. ferrugineus*, but the technology needed to be further studied.

**Key words:** inert dust; *Cryptolestes ferrugineus*; survival analysis

锈赤扁谷盗 *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) 是较为普遍的储粮害虫之一,属于粉食性或后期性害虫,广泛分布于世界温带和热带地区。在近几年我国的原粮储藏中普遍发生,尤其是在我国的南方一些省(区)不时爆发成灾<sup>[1]</sup>。储粮害虫绝大多数在表层和上层活动,中下层发生很少,且表层和上层的害虫数量变化可客观反映全仓害虫发生情况<sup>[2]</sup>。

因此,开展粮堆表层锈赤扁谷盗害虫防治具有重要的意义。

食品级惰性粉,是一种食品添加剂,也是新型的物理型储粮害虫防护剂。与传统的硅藻土相比,具有杀虫效果好、杀虫速度快、用量少、受环境影响小和防治成本低等优点<sup>[3]</sup>。近几年来,在我国粮食仓库应用食品级惰性粉的研究逐渐成为热点。国内主要报道在高大平房仓<sup>[4-7]</sup>、立筒仓<sup>[8-9]</sup>、浅圆仓<sup>[9-10]</sup>、楼房仓<sup>[11]</sup>、空仓<sup>[4]</sup>应用食品级惰性粉防治玉米象、赤拟谷盗、锈赤扁谷盗、谷蠹、锯谷盗、书虱

收稿日期:201-08-18

基金项目:粮食公益性行业科研专项(201313002-04);广东省科技计划项目(2012B020309001)

作者简介:韩志强,1985年出生,男,硕士,工程师。

通讯作者:劳传忠,1976年出生,男,硕士,工程师。

等常见储粮害虫,应用的剂量在 100 至 400 mg/kg,主要应用在表层 30 至 60 cm 的散装小麦、散装稻谷中,多采用人工拌粮方式施药,采用食品级惰性粉对抑制表层储粮害虫的发生具有一定的效果,且对粮食的品质无影响。潘德容等、汪中明等、郑颂等先后报道借助横向通风、竖向通风系统采用食品级惰性粉气溶胶技术防治储粮害虫也取得较好的防虫效果<sup>[12-15]</sup>。此外,王雄等报道了一种以硼酸钠为主要成分的新型惰性粉杀虫剂对米象、谷蠹、锯谷盗、赤拟谷盗和锈赤扁谷盗均具有一定的触杀作用,对小眼书虱触杀效果极为显著<sup>[16]</sup>。以往的研究多报道食品级惰性粉在实仓中的应用示范效果,害虫的防治效果主要以死亡率来评价,但害虫在药剂胁迫下的死亡过程是个渐进的过程,因此,单纯以害虫死亡率来评价不足以全面反映药剂的防治效果。本实验从生态的角度研究在食品级惰性粉胁迫下锈赤扁谷盗的生存时间,并在实仓验证了散装稻谷仓粮堆表层应用惰性粉拌粮的防治效果,探讨了影响实仓中应用食品级惰性粉因素,对科学合理使用食品级惰性粉具有一定的指导作用。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验仓房和储粮情况

实验仓房为广州市花都区梯面粮食管理所花城粮库 5 号仓、7 号仓,均为彩钢板屋顶砖混结构的平房仓,装粮方式为散装,储粮品种为早籼稻谷。其中 5 号仓长 40 m,宽 12 m,装粮高度 5 m,为实验仓。7 号仓长 36 m,宽 18 m,装粮高度 5 m,为对照仓。实验仓和对照仓稻谷品质指标见表 1。

表 1 实验仓和对照仓储粮基本情况

仓号	数量 /t	出糙率 /%	水分 /%	杂质 /%	脂肪酸值 / (mg KOH/g)	品尝分 值/分
5 号仓	1 323	75.6	12.4	1.0	22.3	77
7 号仓	1 840	75.2	12.2	1.0	21.9	78

### 1.2 实验材料

食品级惰性粉:天津运达海洋石油工程有限公司;粮食多功能电动扦样器(1.8 kW):台州市路桥环流有限公司。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 惰性粉处理稻谷中锈赤扁谷盗的生存分析

称取水分为 13.1%、杂质为 0.4% 的稻谷 500

g,按 150 mg/kg 的剂量均匀拌入惰性粉,放于 1 000 mL 塑料杯之中,简称惰性粉拌粮样。在塑料杯中,分别放入 47.5 mg 纯惰性粉、纯活虫和 500 g 稻谷为对照,分别简称纯惰性粉样、纯活虫样和稻谷对照样。将 50 头羽化后 2~4 周的锈赤扁谷盗成虫分别投入四个塑料杯中,22 d 内定期检查锈赤扁谷盗的死亡情况。

#### 1.3.2 粮堆表层惰性粉拌粮对锈赤扁谷盗防治实验

##### 1.3.2.1 检测点的设置

实验仓和对照仓分别在四周和中央 5 个位置设置害虫检测点,采用定点取样筛检法检测害虫发生情况。每个检测点按上层、中层、下层 3 层检测,分别距粮面 0.2、2.4、4.8 m,共计 15 个检测点。

##### 1.3.2.2 粮堆表层惰性粉拌粮

实验仓将食品级惰性粉按照 150 mg/kg 的剂量,采用人工拌粮的方法在粮堆表层 30 cm 均匀拌入惰性粉,并在门窗处用惰性粉设置防虫线。对照仓不用惰性粉处理。

### 1.4 数据处理

生存函数的估计和检验采用 SPSS Statistics 17.0 Kaplan - Meier法分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 惰性粉处理稻谷中锈赤扁谷盗的生存分析

不同处理组中锈赤扁谷盗的存活率如图 1 所示。在实验观察期内,锈赤扁谷盗在惰性粉拌粮样、纯惰性粉样中的生存时间分别为 0.9 d、0.8 d,而在纯活虫样和稻谷对照样中的生存时间分别为 13.3 d、18.6 d,其中稻谷对照样中锈赤扁谷盗的死亡率仅为 42%。

由图 1 可知,锈赤扁谷盗在无惰性粉处理样品中生存时间明显长于有惰性粉存在的样品中,其中锈赤扁谷盗在纯活虫样中,2% 存活 1.8 d,10% 存活 6.0 d,4% 存活 8.0 d,16% 存活 11.8 d,24% 存活 14.8 d,14% 存活 15.8 d,30% 存活 17.0 d;锈赤扁谷盗在稻谷对照样中,2% 存活 2.8 d,2% 存活 6.0 d,12% 存活 11.8 d,4% 存活 14.8 d,6% 存活 15.8 d,10% 存活 21 d,58% 未死亡。锈赤扁谷盗在纯惰性粉样和惰性粉拌粮样中均短时间内全部死亡,其中纯惰性粉中 100% 的锈赤扁谷盗存活了 0.8 d,惰

性粉拌粮样中,94%的锈赤扁谷盗存活了0.8 d,6%的存活了1.8 d。

与纯惰性粉样相比,惰性粉拌粮样中6%的锈赤扁谷盗生存时间延长了1 d。这可能与稻谷中惰性粉末拌匀有关。这表明,理论上采用惰性粉防治锈赤扁谷盗,在短时间内完全可以杀死稻谷中锈赤扁谷盗,但稻谷中惰性粉混合的均匀程度可能影响到锈赤扁谷盗的防治效果。而纯活虫样中锈赤扁谷盗的生存时间比稻谷对照样中的短5.3 d,可能是由于纯活虫样中缺乏食物试虫受饿死亡的影响。

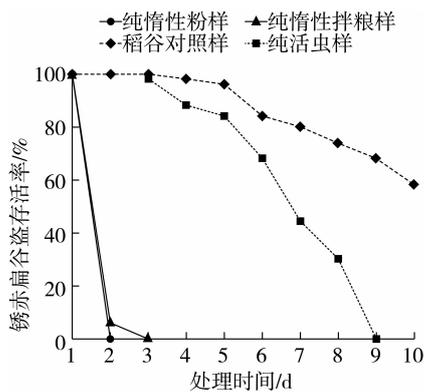


图1 不同处理组中锈赤扁谷盗的存活率

## 2.2 粮堆表层惰性粉拌粮对锈赤扁谷盗的防治效果

### 2.2.1 粮温变化

实验仓5仓和对照仓7仓粮温情况如表2所示。由表2数据可知,实验期间,实验仓和对照仓上层、中层、下层粮温均缓慢升高。实验仓上层、中层、下层各层粮温升高幅度分别为10.7%、9.5%、5.0%,对照仓上层、中层、下层各层粮温升高幅度分别为10.7%、9.5%、0.0%。实验仓和对照仓上层粮温升高幅度最大,最高粮温均为31℃,最低粮温均为28℃。

表2 实验仓和对照仓的粮温情况

仓房	粮层	日期						升高幅度 /%
		7.21	7.28	8.4	8.11	8.18	8.25	
实验仓	上层	28	29	29	30	31	31	10.7
	中层	21	21	22	22	22	23	9.5
	下层	20	20	20	21	21	21	5.0
对照仓	上层	28	28	29	29	30	31	10.7
	中层	21	21	22	23	23	23	9.5
	下层	21	21	21	21	21	21	0.0

### 2.2.2 防治效果

实验仓和对照仓锈赤扁谷盗的数量变化如图2

所示。由图2可知,实验起始实验仓和对照仓均有锈赤扁谷盗发生,并且主要在粮堆上层发生,其成虫数量分别为5.4头/kg、4.6头/kg。随着时间的延长,粮堆各层检测到的锈赤扁谷盗数量不断增加。实验仓粮堆上层锈赤扁谷盗虫口密度由5.4头增加至9.2头,增加了3.8头,升高幅度为70.4%,而对照仓上层锈赤扁谷盗虫口密度由4.6头/kg增加至33.0头,增加了28.4头,升高幅度为617.4%。同样,实验仓粮堆中层、下层锈赤扁谷盗虫口密度分别由0.6头、0.0头增加至3.6头、4头,而对照仓中层、下层锈赤扁谷盗虫口密度由分别0.0头、0.4头增加至9.2头、10.0头。

相对于对照仓,实验仓采用惰性粉表层拌粮,减少了粮堆各层锈赤扁谷盗的数量,延缓了锈赤扁谷盗的发生速度。实验仓粮堆上层、中层、下层锈赤扁谷盗的数量虽有增长,但虫口密度最大值不超过10头。根据粮油储藏技术规范 GB/T 29890—2013中关于虫粮等级划分,实验仓粮情一直维持在一般虫粮的标准,而对照仓粮情已处于严重虫粮的标准。这表明,粮堆表层采用惰性粉拌粮可以抑制锈赤扁谷盗的数量增长。

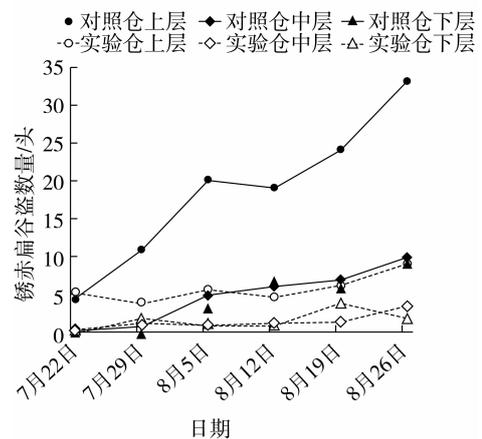


图2 散装稻谷各层锈赤扁谷盗的数量变化

## 3 结论与讨论

对惰性粉处理稻谷中的锈赤扁谷盗进行了生存分析。在室内采用150 mg/kg惰性粉拌粮法处理稻谷,锈赤扁谷盗的生存时间为0.9 d,证明了应用惰性粉拌粮在短时间内完全可以杀死稻谷中锈赤扁谷盗。同时验证了稻谷散装仓粮堆表层应用惰性粉拌粮的防治效果,结果表明,实仓中应用惰性粉可以减

少锈赤扁谷盗的数量,且虫粮等级一直维持在一般虫粮的标准。表明在南方高温高湿地区,通过拌粮法对粮堆表层施加惰性粉,对抑制储粮害虫的数量具有一定的作用。尤其是对气密性较差的一些仓房,科学合理地应用惰性粉对防治储粮害虫有较好的作用。

在纯惰性粉样和惰性粉拌粮样中锈赤扁谷盗均短时间内全部死亡,但惰性粉拌粮样中6%的锈赤扁谷盗生存时间延长了1 d。同时,在实仓中,同样采用150 mg/kg惰性粉拌粮处理的粮堆上层,锈赤扁谷盗的数量仅仅为缓慢增长。理论上说,实仓中粮堆上层的锈赤扁谷盗的数量应该越来越少,但室内实验和实仓实验结果存在差异,可能与粮堆中惰性粉的均匀程度有关。由于惰性粉未能够均匀,粮堆中有些部位惰性粉浓度比较高,有些部位惰性粉浓度较低,甚至没有惰性粉,那么锈赤扁谷盗在浓度较高的地方就会死亡,浓度较低的地方锈赤扁谷盗可能存活,导致应用惰性粉时,不可能完全杀死锈赤扁谷盗。在实际拌粮过程中,惰性粉拌粮的均匀程度直接与害虫的防治效果有关。

实验期间,惰性粉施药后粮堆表层出现较多死虫,以及粮堆表层粉尘等因素导致惰性粉和杂质混合,可能减少了粮堆内储粮害虫与惰性粉接触,降低了锈赤扁谷盗的死亡率。应用惰性粉表层拌粮时,要尽可能的减少粮食杂质,确保入库粮食质量,才能保证惰性粉的害虫防治效果。本实验所用的惰性粉较易吸潮,可能在粮堆拌粮后惰性粉吸取表层粮食水分或空气中水分,并吸附在粮粒表面使储粮水分升高而出现对储粮稳定性不利因素。此外,本研究中用惰性粉在门窗位置设置防虫线,后期发现惰性粉吸湿出现板结情况,对锈赤扁谷盗作用不再明显,要及时根据粮情及天气情况采取必要的防潮措施。因此,在粮堆表层用惰性粉拌粮存在的安全风险值

得进一步研究,选择具有憎水性的惰性粉防治储粮害虫可能对储粮安全更加有利。

#### 参考文献:

- [1]王殿轩,原锴,武增强,等.锈赤扁谷盗与其它几种储粮害虫对磷化氢的耐受性比较[J].郑州工程学院学报,2004,25(1):4-8.
- [2]崔晋波,邓永学,王进军,等.高大平房仓散装稻谷储粮害虫年消长动态研究[J].粮食储藏,2007,36(3):33-7.
- [3]张涛,曹阳,李艳羽,等.空仓内干法喷施食品级惰性粉杀虫效果评价[J].粮油食品科技,2014,22(5):105-107.
- [4]郑凤祥,陈加忠,杨超,等.福建地区食品级惰性粉防治储粮害虫效果研究[J].粮油仓储科技通讯,2016(1):51-64.
- [5]何睿,陈如华,赖德钊,等.食品级惰性粉对稻谷储藏品质的影响[J].粮食科技与经济,2016,41(2):55-56.
- [6]王晶磊,李艳羽,杨路加,等.不同药剂致死剂量惰性粉实仓防治储粮害虫效果研究[J].粮食科技与经济,2013,38(3):34-35.
- [7]杨路加,刘天德,李建智,等.高大平房仓惰性粉防虫储粮实验[J].粮油食品科技,2011,19(3):65-67.
- [8]韩伟,杨继祥,张永君,等.立筒仓应用惰性粉防治储粮害虫实验[J].粮食与食品工业,2012,19(6):80-83.
- [9]王晶磊,宋玉东,徐威.绿色储粮防护剂惰性粉防虫效果研究[J].粮食科技与经济,2012,37(3):27-29.
- [10]李丹青.浅圆仓惰性粉防治害虫实验[J].粮油仓储科技通讯,2016(1):55-56.
- [11]卢荣发,张亚明.厦门地区平房仓散装粮惰性粉防虫实验[J].粮油仓储科技通讯,2015(4):44-45.
- [12]郑颂,张振军,方江坤,等.高大平房仓惰性粉多向施用工艺研究[J].粮食科技与经济,2015,40:42-44.
- [13]汪中明,李艳羽,张振军,等.食品级惰性粉气溶胶技术防虫效果研究[J].粮油食品科技,2015,23(增刊):75-78.
- [14]潘德蓉,曹阳,张振军,等.竖向通风系统食品级惰性粉气溶胶防虫技术实仓应用[J].粮油食品科技,2015,23(增刊):79-81.
- [15]潘德蓉,李艳羽,曹阳,等.惰性粉在稻谷储藏中的应用技术[J].粮油食品科技,2014,22(4):111-113.
- [16]王雄,鲁玉杰,刘宪雄,等.一种新型惰性粉杀虫剂对几种储粮害虫杀虫效果的研究[J].粮食储藏,2009,38(4):10-14. 完