

高温高湿地区应用充氮气调储粮技术 防治锈赤扁谷盗的分析报告

黄浙文^{1,2}, 刘志雄^{1,3}, 陈明明²

(1. 河南工业大学粮油食品学院, 粮食储藏与安全教育部工程研究中心, 河南郑州 450001)

(2. 中央储备粮海口直属库, 海南海口 571152) (3. 中国储备粮管理总公司广州分公司, 广东广州 510620)

摘要: 在高温高湿的储粮环境下, 虫害极易发生并难于防治, 通过应用充氮气调储粮技术, 使锈赤扁谷盗杀虫率达到 100%, 有效解决高抗性害虫防治和虫害交叉感染问题, 确保储粮安全。同时充氮气调储粮技术是绿色储粮发展方向, 全面实施气调储粮, 降低化学药剂使用量, 提高粮食“免熏率”, 有助于减少环境污染, 提高粮食食品安全。

关键词: 高温高湿; 充氮气调; 锈赤扁谷盗; 防治

文章编号: 1673-9078(2012)5-564-566

Experimental Study on Application of Nitrogen Filling Technology in Control of *Cryptolestes ferrugineus* in the Area of High Temperature and Humidity

HUANG Zhe-wen^{1,2}, LIU Zhi-xiong^{1,3}, CHEN Ming-ming²

(1. School of Food Science and Technology, Engineering Research Center of Grain Storage and Ministry of Education, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China) (2. Haikou Depot, State Grain Reserves, Haikou 571152, China) (3. Guangzhou Branch, China Grain Reserves Co., Ltd, Guangzhou 510620, China)

Abstract: Insects grow quickly and are hardly controlled when grains are stored in the area of high temperature and high humidity. Nitrogen filling technology can effectively control the resistant pest and solve the cross-contamination problems to ensure the storage safety of grain. It was found that using nitrogen filling technology can kill all *cryptolestes ferrugineus* with killing rate of 100%. In addition, it is a new development direction for green storage of grain. Application of the gas-controlled storage technology can reduce chemicals usage amount, avoid environment pollution and increase fumigation-free rate and food safety.

Key words: high temperature and high humidity; *Cryptolestes ferrugineus*; storage technology by nitrogen filling; control

海南岛位于祖国的最南端, 属于亚热带气候, 全年平均气温 25℃左右, 最高气温 39℃, 最低为 8℃, 昼夜温差小。由于地处亚热带, 全年雨水充沛, 湿度较大, 这种高温高湿环境是全国储粮条件最恶劣的地区之一, 储粮难度和成本位居榜首。在保管过程中, 如何预防虫害发生, 高效杀死害虫, 减少粮食损耗是仓储工作的重要内容。在海南这种气候条件下, 锈赤扁谷盗发生频率高、滋生迅速, 同时受仓房密闭性、交叉感染、杀虫不彻底等因素的影响, 其抗药性越来越高, 如何有效防治锈赤扁谷盗已经成为害虫治理工作的一个重点和难点^[1-3]。

充氮气调储粮技术是通过充入仓内高纯度的氮气

收稿日期: 2012-02-27

作者简介: 黄浙文 (1977-), 助理工程师, 从事粮食仓储技术研究具体工作

来改变粮堆中的氧气比例, 并利用粮食自身的呼吸作用, 降低粮堆内的氧气含量, 营造一个密闭缺氧环境, 从而使害虫缺氧死亡, 达到防治害虫的目的, 该技术还可以抑制霉菌繁殖和粮食有氧呼吸, 有效延缓粮食品质下降。

本报告主要是结合海南地区独特的气候条件, 通过使用充氮气调储粮技术, 分析研究随着氮气浓度变化, 在有效时间内杀死害虫的应用效果, 以此提供一个有效防治害虫的渠道和方法。

1 材料与方法

1.1 试验仓房基本情况

本单位 5 号仓为试验仓, 仓型为高大平房仓, 长度 60 m、宽度 30 m, 装量高度 6 m, 设计仓容为 7200

T; 仓房墙体为砖混凝土结构, 厚度 37 cm, 仓顶为彩钢板屋架结构, 仓内地面有防潮层, 墙体 6 米线以内贴有 4 cm 厚高密度泡沫板, 屋顶喷涂 3 cm 厚发泡聚胺脂隔热, 仓房所有门窗为专业保温密闭门窗。仓内安装 6 组一机四道地上笼通风网, 6 m 线上方仓墙东西二侧各安装二台功率为 0.75 kW 轴流风机。仓房安装稳定的粮情检测和固定式环流熏蒸系统。

1.2 试验仓房气密性测试情况

在粮面内埋好气体取样胶管, 一端连接在仓外气

表 1 实验仓储粮情况

Table 1 Experimental conditions for grain storage

仓号	品种	生产 年限	水分 /%	杂质 /%	容重 /(kg/m ³)	脂肪酸值 /(MgOH/g)	最高粮 温/°C	最低粮 温/°C	平均粮 温/°C	虫害情况	入库时间
5	玉米	2010	14	0.7	715	0.36	20	12	14	主要为玉米象、锈赤扁谷盗(密度 5~10 头/kg)	2011 年 4 月

1.4 充氮设备的基本情况

PSA 氮气发生装置的设计规格为: 产品氮气流量 150 m³/h, 氮气浓度 $\geq 99.5\%$ Vol, 氮气压力 0.5 MPa。PSA 氮气发生装置与阿特拉斯空气压缩机、空气缓冲罐、冷冻式干燥机、过滤器、除油器、冷却器等组件完成氮气发生系统。

1.5 试验仓密闭情况

充氮气调技术应用中, 仓房气密性是关键和重点, 由于仓房的墙体和地台已经固定, 难以再提高其密闭性, 因此只能加强在粮面、门窗、通风口等部位的密闭工作, 提高仓房密闭性。我库选用厚度为 0.12 mm 的复合薄膜, 分别密闭粮面以及仓门和通风口, 使粮堆形成一个密封的环境, 达到密闭效果。如果仓房气密性好, 可以全仓密闭, 目前海南部分单位只密闭门窗, 进行全仓充氮气调, 也起到了预期的效果。

1.6 试虫情况

挑选 100 头体格健壮的锈赤扁谷盗成虫, 分别装在 5 个试管中, 每个 20 头, 装入适量粉碎玉米, 管口用纱布封好, 分别放在三个仓门以及两个通风口薄膜内侧, 在薄膜外部可以很清晰的观测到试管内的虫态状况。

1.7 浓度检测

在仓内粮面不同位置预埋 5 根浓度检测管, 另一端集中在仓外气体浓度检测箱内, 使用氮气浓度检测仪连接后分别检测不同位置的氮气浓度, 然后取平均值。

1.8 试验仓充氮工艺

为提高充氮效果, 减少充气时间, 降低充氮成本, 我库使用抽负压后充气, 然后依靠粮食自然降氧的方法来充氮, 具体步骤是: 一是在充气前, 使用环流风

体检测箱, 全仓用薄膜密闭后, 利用环流熏蒸系统中的环流风机抽气使粮堆形成负压, 使用 U 型压力计测量仓内气压从 -300 Pa 到 -150 Pa 所用的时间可得出该仓的气密性。经测试, 该仓仓房气密性半衰期在 40 s 以上。

1.3 试验仓储粮基本情况

5 号仓散装储存 7670 t 东北玉米, 储粮基本情况见表 1。

机将仓内空气排出, 抽负压至 -200 Pa 左右, 然后充气, 这样可以使氮气快速进入粮堆, 均匀分布; 二是根据海南地区粮温较高的特点, 在冲入一定浓度的氮气后, 利用粮食自身的呼吸作用, 采取充氮降氧和自然降氧相结合的充气工艺, 只充气不排气, 可以使仓内氮气浓度快速上升; 三是密切关注仓内浓度情况, 适当补气, 保持仓内氮气浓度始终高于 95% 的目标浓度, 同时, 保持仓内气囊充起形成气体隔热层, 防止外温对粮堆温度产生影响。

2 结果与分析

2.1 氮气浓度变化情况

首次充气 15~18 h (不排气), 结束后检测氮气浓度约为 85%, 之后, 氮气浓度随着储藏时间的延长而缓慢上升, 半个月后, 氮气浓度升至 93%~95%, 达到目标浓度, 然后继续上升, 大约一个月后氮气浓度升至 97%~98%。由于整个过程浓度持续上升, 因此只充气一次。

2.2 害虫死亡情况

充气后, 开始对 5 个位置的试虫进行检测。充气 3~5 d, 害虫因仓内氧气减少, 爬行速度明显加快, 一周后, 多数害虫行动迟缓, 半个月后, 绝大多数害虫静止不动, 20 d 左右, 害虫停止活动, 一个月后, 气调仓所有可见害虫全部死亡; 揭膜后, 扞样筛虫, 未发现活虫, 且虫尸干瘪。将试管虫样放在合适温湿度环境下培养 1 个月, 未发现活虫。

具体浓度变化及害虫死亡率情况见表 2。

2.3 分析

仓房密闭一周时间, 粮堆内部氮气浓度达到 90% 左右时, 观察到已经有锈赤扁谷盗死亡, 但是数量不

多。随着密闭时间的增加,粮堆内由于粮食自身有氧呼吸消耗大量的氧气,使氮气浓度逐步上升,在半个月达到 95%左右的有效杀虫浓度值^[4],此时害虫死亡率已经达到 60%,这说明氮气浓度即使达不到有效浓度,在缺氧的环境下,害虫也无法正常生长和发展。整个粮堆经过一个月的时间,氮气浓度达到最高值 98.2%,此时害虫死亡率为 98%,达到了杀灭害虫的目的。在密闭环境下,浓度达到一定标准后,锈赤扁谷盗的各种虫态都无法成活,杀虫非常彻底,效果良好。

表 2 气体浓度和死亡率的关系

Table 2 Effect of gas concentration on mortality of *Cryptolestes*

<i>ferrugineus</i>		
检测时间	仓内氮气浓度/%	害虫平均死亡率/%
5月4日	84.1	0
5月6日	85.3	0
5月8日	88.1	0
5月10日	89.8	3
5月12日	92.1	10
5月14日	94.1	20
5月16日	94.3	35
5月18日	94.8	50
5月20日	95.3	60
5月22日	95.9	65
5月24日	96.2	70
5月26日	96.4	75
5月28日	96.5	80
5月30日	97	85
6月1日	97.2	85
6月3日	97.8	90
6月5日	98.1	95
6月7日	98.2	98
6月9日	98	100
6月11日	97.7	100
6月13日	97.6	100

3 结论

3.1 试验证明,在保证仓内氮气浓度和密闭时间的前提下,充氮气调是行之有效的彻底杀死害虫的方法,

对锈赤扁谷盗这种抗性极强的储粮害虫具有很好的防治效果。按照正常的充氮气调工艺,在一个月时间内,浓度上升到 98%左右,所有锈赤扁谷盗虫态都可被杀死。

3.2 利用充氮气调技术,能够在一个月时间内有效杀死锈赤扁谷盗,这种方法对于防治其他常见害虫也非常有效。在试验仓充氮气调过程中,观察到同时存在的玉米象、赤拟谷盗等害虫死亡时间短于锈赤扁谷盗的死亡时间,这说明这些害虫对比锈赤扁谷盗更容易杀死,效果更理想。如果库区全部仓房都采取充氮气调技术,可以有效杜绝虫害交叉感染的机会,储粮时在夏季进行密闭充氮,在冬季揭膜进行通风降温,整个储粮过程都不会发生虫害,真正达到全年“免熏蒸”。

3.3 在充氮过程中,不一定一次性将氮气充到有效浓度,如果时间允许,可以利用粮食自身呼吸耗氧的方法来提高氮气浓度,这样即可以节省制气费用,也能够满足杀虫需要,达到杀虫目的。

3.4 防治虫害经济效益。按照一栋仓房一年熏蒸 3 次计算,可以节省近万元的熏蒸费用,其经济效益和防治害虫效果同样显著。

3.5 海南地区常年高温高湿,这种恶劣气候条件造成虫害发生频繁,防治害虫工作任务艰巨,在使用充氮气调技术后,取得了较好的防治效果,如果在海南这种“极端”气候下能够取得实效的储粮方法,相信在其他地方都能够得到积极应用。

参考资料

- [1] 田景福,张本山,赵永青,等.非晶颗粒态玉米淀粉酶解活性及工艺研究[J].现代食品科技,2008,24(9):883-887
- [2] 王敏妮,罗志刚,涂雅俊.超声处理对玉米淀粉颗粒性质的影响[J].现代食品科技,2010,26(5):448-450
- [3] 李兰芳,吴桂森,严忠军.不同熏蒸方法防治锈赤扁谷盗效果比较[J].粮油仓储科技通讯,2008,2:31-32
- [4] 王光春,朱宗森,王清波.综合防治锈赤扁谷盗[J].粮油仓储科技通讯,2008,1:40-41
- [5] 李建锋,张来林,陈娟,等.抗性锈赤扁谷盗防治策略浅析[J].粮油加工,2009,10:101
- [6] 严晓平,宋永成,王强,等.一定条件下 96%以上氮气控制主要储粮害虫试验[J].粮食储藏,2010,1:3-5