

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2020.03.022

甲基嘧啶磷联合空调控温害虫防治 实现免熏蒸的研究

李斌¹, 刘焱¹, 杨红彪², 蔡志中², 张水彪², 李涛³, 邓军³

(1. 中国储备粮管理集团有限公司湖南分公司 410005;
2. 中储粮株洲直属库醴陵分公司 412200; 3. 湖南海利化工股份有限公司 410007)

摘要: 采用 55% 甲基嘧啶磷乳油与超纯水按 1:2 的比例混匀, 再对高大平房仓的粮面及上部空间用超低容量喷雾器进行人工仓内喷雾, 于 2019 年 4 月底和 2019 年 7 月底共实施两次人工喷雾施药, 以期在粮堆表层形成持续的害虫防护层, 在仓温和粮温相对较高时防止仓内粮食受到内外部虫害的感染, 同时结合仓内空调控温, 将仓内粮食的温度控制在 25 °C 以内, 增强甲基嘧啶磷防护层对害虫的持续防治效果。以甲基嘧啶磷作为储粮害虫防护剂能有效地降低磷化铝熏蒸频次, 延长磷化铝熏蒸持效期, 减少粮库保管员劳动强度, 且因其对人毒性低、药剂残留量少, 具有经济成本低和对仓房及周边环境无污染等优点, 因此以甲基嘧啶磷联合空调控温作为害虫防治新技术, 将达到全年整仓免熏蒸的效果。

关键词: 甲基嘧啶磷; 空调控温; 害虫防治; 免熏蒸

中图分类号: S433 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2020)03-0140-04

Study on stored-grain pest control by spraying Pirimiphos-Methyl combined with low temperature condition without fumigation

LI Bin¹, LIU Yan¹, YANG Hong-biao², CAI Hong-zhong², ZHANG Shui-biao², LI Tao³, DENG Jun³

(1. China Grain Reserves Group Ltd. Company Hunan Branch, Changsha, Hunan 410005, China;
2. SinoGrain Zhuzhou Depot Ltd. Company Liling Branch, Zhuzhou, Hunan 412200, China;
3. Hunan Haili Chemical Industry Co. Ltd, Changsha, Hunan 410007, China)

Abstract: 55% pirimiphos-methyl EC mixed ultrapure water by proportion of 1:2, was sprayed to the surface and the upper space of grain in large warehouse by Ultra-low-volume sprayer. Our study was performed twice at the end of April 2019 and the end of July 2019 respectively. Stored-grain pest protection layer was formed on the surface of grain bulk to continuously prevent the grain from suffering pest infringement. At the same time, the temperature controlled by air conditioner of warehouse was lower than 25 °C. In this way, we can maximize the effect of pirimiphos-methyl protective layer on insect pests. By using pirimiphos-methyl will significantly reduce the amount of aluminium phosphide used in large warehouse and the intensity of labor. Because of the low toxicity, residue, cost and environmental friendly of pirimiphos-methyl, we concentrate on replacing aluminium phosphide with pirimiphos-methyl to achieve the goal of warehouse fumigation-free all year round.

Key words: pirimiphos-methyl; temperature controlling by air conditioner; pest control; fumigation-free

甲基嘧啶磷通用名称 Pirimiphos-methyl, 是

一种高效、低毒、广谱的有机磷杀虫剂。它具有胃毒、触杀和熏蒸作用, 其杀虫谱广、持效期长, 是 GB/T 29890—2013 和 GB/T 22498—2008 介绍的常用药剂^[1-2], 同时也是联合国粮农组织和世界卫生组织推荐的储粮防护剂, 在北美、欧洲、东南亚等国家的储粮中大量使用。该药剂在实际使

收稿日期: 2019-12-16

基金项目: 中储粮科技项目(20190425)

作者简介: 李斌, 1972 年出生, 男, 大学本科, 研究方向为粮食仓储。

通讯作者: 邓军, 1981 年出生, 男, 大学本科, 研究方向为储粮害虫防治管理。

用过程中,对目前国内主要几种储粮害虫谷蠹、玉米象、赤拟谷盗、麦蛾等均有很好的防治效果^[3],尤其对磷化氢容易产生抗性的锈赤扁谷盗、书虱等储粮害虫具有高效的防治效果^[4]。本研究实仓操作中,采用 55% 甲基嘧啶磷乳油按照 1:2 的比例兑超纯水形成稀释悬浊液后,再用超低容量喷雾器进行粮面和仓库上方空间的全面喷雾,同时结合空调夏季控温等措施^[5],将有效地防止储粮受到仓库内外环境中的害虫感染,并实现全年整

仓不使用磷化铝熏蒸的最终效果。

1 实验材料及方法

1.1 实验仓房和储粮情况

实验仓房为高大平房仓,密闭条件、空调机型一致。实验地点:中国储备粮某直属库 1 号仓、3 号仓、5 号仓、8 号仓。实验时间 2019 年 4~11 月。实验前目测各仓空间墙壁、吊顶、窗台、走道板、入口、粮面等均无虫,判定属于基本无虫粮,结果见表 1。

表 1 中央储备粮某直属库实仓实验情况表

| 仓号 | 仓房类型 | 储存数量/t | 空间体积/m ³ | 粮食入仓时间/(年.月) | 上年熏蒸时间/(年.月.日) | 处理方式 |
|----|-------|--------|---------------------|--------------|----------------|-----------|
| 1 | 高大平房仓 | 1 561 | 4 811 | 2017.09 | 2018.09.27 | 甲基嘧啶磷乳油处理 |
| 3 | 高大平房仓 | 2 202 | 4 804 | 2017.08 | 2018.08.20 | 甲基嘧啶磷乳油处理 |
| 5 | 高大平房仓 | 1 995 | 4 804 | 2017.08 | 2018.09.03 | 甲基嘧啶磷乳油处理 |
| 8 | 高大平房仓 | 2 026 | 4 802 | 2017.09 | 2018.08.26 | 甲基嘧啶磷乳油处理 |
| 6 | 高大平房仓 | 2 047 | 4 811 | 2018.09 | 2018.10.29 | 空白对照 |
| 13 | 高大平房仓 | 1 991 | 4 368 | 2017.08 | 2018.09.06 | 空白对照 |

1.2 供试药剂及器材

55% 甲基嘧啶磷乳油:湖南海利化工股份有限公司;2680 型号超低容量电动喷雾器:深圳隆瑞科技有限公司;空调(室外机型号:KF-72W-D13;室内机型号:KF-72G/Y-DA400(D3));离心风机;防毒面具;防护服;橡胶手套等。

1.3 实验方法

药剂处理:55% 甲基嘧啶磷乳油按照 3 g/m² 的剂量计算用药量,分两次施药,分别在 4 月底和 7 月底进行施药。施药方式:采用超低容量喷雾器按照 1:2 的比例兑水喷雾,喷雾时注意对仓房顶部、墙壁、门窗等部位同时消毒,同时,打开离心风机,粮堆下部吸风,促使雾滴沉降。施药后在窗台和门口摆放吸附 55% 甲基嘧啶磷乳油的防虫线。

用量:粮面 3 600 mL;防虫线 120 mL。

空调控温:随时关注仓内温度变化,当仓内温度高于 25 °C 时开启空调,将仓内温度控制在 25 °C 以内,整个夏秋季节直到仓外温度稳定降至 25 °C 以下再停止空调控温。

2 实验效果检查

实验过程中,通过远程在线监控管理平台查看仓内情况,每周一次进仓监测虫情,通过目测和筛查结合持续查看虫情变化,结果如入表 2~3。

表 2 虫情监测情况

| 仓号 | 第一次 | | 空调 | 第二次 | | 空调 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 施药前 | 施药后 | 开启前 | 施药前 | 施药后 | 关闭后 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 3 对照仓虫情监测情况

| 仓号 | 首次发现虫情时间/(年.月.日) | 害虫种类 | 虫口密度/(头/kg) | 当时仓温/°C | 熏蒸时间/(年.月.日) | 虫口密度/(头/kg) |
|----|------------------|------|-------------|---------|--------------|-------------|
| 6 | 2019.9.5 | 谷蠹 | 1 | 25 | 2019.9.23 | 4 |
| | | 玉米象 | 1 | | | 2 |
| 13 | 2019.9.9 | 谷蠹 | 0 | 25 | 2019.9.23 | 5 |
| | | 玉米象 | 1 | | | 5 |

3 结果与分析

3.1 虫害控制效果分析

从图 1~4 可以看出不管仓外温度如何变化, 仓内温度始终在 25 °C 以内, 夏季当仓温接近 25 °C 当开启智能控温系统, 使仓温能始终处于 25 °C 以内。20 周之前, 粮堆平均温度可以控制在 10 °C 以内, 这主要得益于上年冬季通风使粮堆形成冷心, 第二年粮温升高周期变长, 直到 25 周左右才升高到 10 °C 以上, 即使在仓内温度升高到 25 °C, 粮堆最高温度也能控制在 23 °C 以内, 而冷心温度常年在 15 °C 以下。因此能有效抑制粮堆内部储粮害虫虫卵孵化, 将粮堆 50 cm 以下部分害虫繁殖几率降至最低。而随着气温的升高, 粮堆表面温度也会不断升高, 一旦超过 15 °C 以上, 害虫活跃度会明显增加, 并开始孵化进行危害。因此, 在 5 月份气温完全升高之前, 我们将甲基嘧啶磷乳油稀释液均匀地喷洒在粮面及以上空间, 以此在粮堆浅层形成稳固的储粮害虫保护膜, 让粮面及以上已存在的储粮害虫无法从外部侵入粮堆危害, 让粮面以下害虫孵化后接触药物死亡, 抑制害虫的繁殖。由于药剂可自然降解, 我们仍然需在 2 个月后重新使用甲基嘧啶磷对粮面进行喷雾, 以确保这层保护膜对储粮害虫仍有抵御效果。

当仓外气温降低, 仓内空调停止运转时, 再次利用通风系统将粮堆温度降到 10 °C 以下。对照仓 6 号仓确由于没有在表层喷洒防护剂, 无法阻止表层粮面因温度升高所产生的虫害。当粮面温度长时间维持在 15 °C 以上时, 虫卵开始孵化, 害虫种群数量迅速增长且不能得到控制, 最终不得不在虫口密度达到 5 头/kg 时使用磷化铝进行熏蒸。因此, 我们可以发现温度控制结合防护剂使用措施对储粮害虫防治的重要性, 而甲基嘧啶磷恰好是一种长效、广谱的储粮防护剂, 能杀灭包括甲虫、蛾类和螨类等常见储粮害虫, 其持久的防效能使粮面长久形成保护层, 使粮堆最易感染部位免受虫害侵扰。

3.2 成本分析

55%甲基嘧啶磷乳油使用方便简单, 用超低

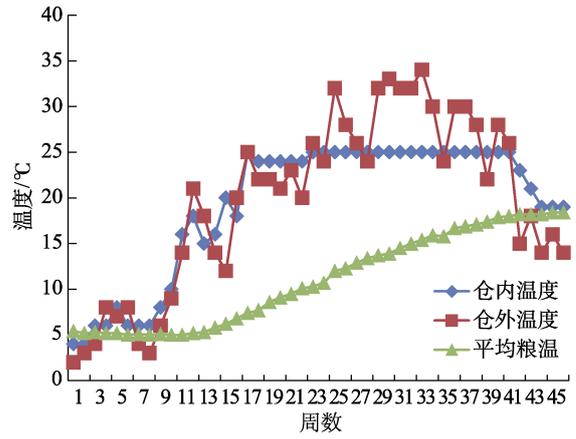


图 1 实验仓 5 号仓温度控制情况

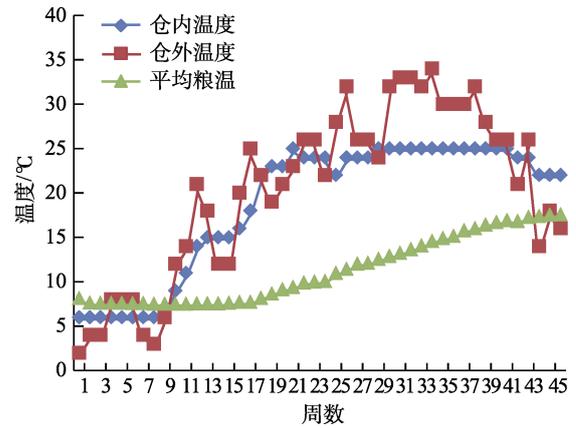


图 2 实验仓 8 号仓温度控制情况

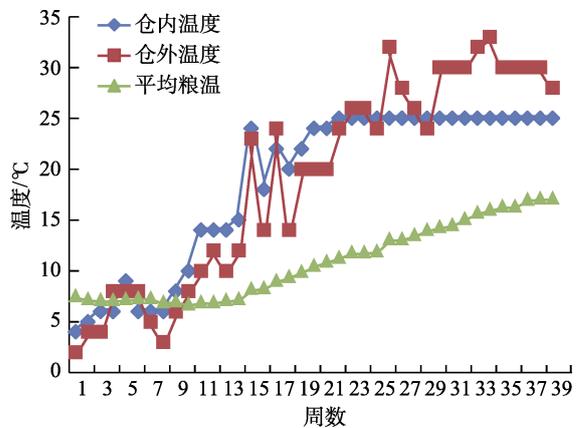


图 3 对照仓 6 号仓温度控制情况

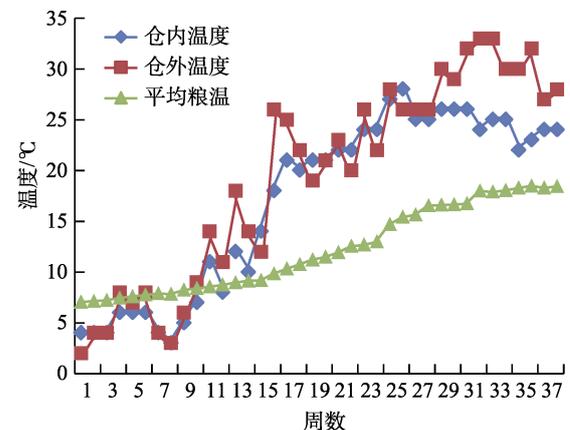


图 4 对照仓 13 号仓温度控制情况

容量喷雾器按照 1 : 2 的比例兑水均匀喷雾即可, 600 m² 的仓房喷雾 20 min 左右即能完成, 作业过程中为了防止吸入雾滴做好防护措施即可。而磷

化铝的投放就比较复杂, 防护措施也必须非常严密, 以防中毒事件的发生。而且, 用药成本甲基嘧啶磷明显低于磷化铝, 具体情况见表 4。

表 4 实验仓与对照仓药剂费用对比

| 仓号 | 药剂名称 | 数量/(kg、L/仓) | 单价/(元/kg) | 药剂金额/元 | 人工费/元 | 费用合计/元 |
|-----|----------|-------------|-----------|---------|-------|---------|
| 实验仓 | 55%甲基嘧啶磷 | 3.72 | 230 | 855.6 | 200 | 1 055.6 |
| 对照仓 | 56%磷化铝片剂 | 42.00 | 38 | 1 596.0 | 800 | 2 396.0 |

4 结论与讨论

绝大种类的储粮害虫最低发育起点温度在 17 °C 以上, 而最宜发育和繁殖温度在 25 °C 以上^[6], 因此, 将仓温控制在 25 °C 以内不利于虫害的繁殖, 对主要储粮害虫的发育繁殖有明显的抑制作用。在结合空调控制仓内温度的情况下, 仓内温度可以全年控制在 25 °C 以内, 粮堆平均温度在 20 °C 以内, 根据粮情记录可以看出粮堆的最高温度也在 23 °C 以内, 这样能有效抑制粮堆内部虫害的发生。同时, 在 4 月底气温还未完全升高之前将甲基嘧啶磷乳油均匀喷洒在粮面表层, 形成一个较好的保护层, 使外部虫害无法侵入, 内部虫卵孵化后接触到药剂死亡并得到控制, 抑制虫害进一步繁殖产生迭代, 因此采取该措施将有效地预防虫害集中发生。7 月底进行第二次施药, 主要是为了巩固防护层, 防止在仓温和粮温相对较高时粮食受到内外部虫害的侵扰。保护好表层容易发生虫害的部分就能基本保证整仓粮堆的安全, 免受虫害侵袭, 因此, 本次实验几个仓房能达到免熏蒸的效果。

55%甲基嘧啶磷乳油按照 3 g/m² 的剂量施药, 翻粮深度为 30 cm 左右, 有效成分使用剂量为 7.3 mg/kg, 根据该药剂登记残留实验消解动态及最终残留实验曲线, 在原粮安全间隔期 30 d 之后,

原粮中的甲基嘧啶磷残留量将大大低于甲基嘧啶磷 5.0 mg/kg 的原粮中残留限量值, 因而整仓施药是安全的。

本次实验的仓内都是谷糠压盖仓, 因此施药只能是在表面进行, 如果能结合人工拌粮, 将表层防护深度加大, 如能形成 30~50 cm 的保护层, 相信能更有效抵御粮堆内外部虫害侵袭, 确保储粮安全。

55%甲基嘧啶磷乳油联合空调控温能长时间保护粮堆免受储粮害虫的感染, 减少磷化氢熏蒸剂使用量, 降低粮库保管员的劳动强度, 且甲基嘧啶磷具有低毒、低残留、经济成本低和对仓房环境无污染的优点, 因此, 粮库内使用甲基嘧啶磷联合空调控温综合措施, 将实现粮库免熏蒸情形。

参考文献:

- [1] 粮油储藏技术规程: GB/T 29890—2013[S].
- [2] 粮油储藏防护剂使用准则: GB/T 22498—2008[S].
- [3] 唐柏飞. (粮油)仓储管理员-粮油保管员[M]. 中国轻工业出版社, 2018.
- [4] 刘凤杰, 王利利, 鲁玉杰, 等. 两种防护剂和磷化氢联用对锈赤扁谷盗和两种书虱的防治[J]. 粮食储藏, 2017, 46(6): 29-34.
- [5] 张崇霞, 许锡炎, 李志明, 等. 我国低温储粮的应用方式和适用性分析[J]. 粮油仓储科技通讯, 2019, 35(5): 28-31.
- [6] 白旭光. 常见储粮害虫识别防治技术实用操作手册[M]. 四川科学技术出版社, 2017. 

备注: 本文的彩色图表可从本刊官网 (<http://lyspkj.ijournal.cn/ch/index.aspx>)、中国知网、万方、维普、超星等数据库下载获取。