

“储粮害虫防治研究”专题文章之七

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2020.05.015

7 种储粮害虫对方位趋向性规律研究

夏丽媛^{1,2,3,4}, 齐艳梅², 曹 阳^{1,2,3,4}, 方江坤³, 黄呈兵³,
董 震^{1,2,3,4}, 伍 祎^{1,2,3,4}, 汪中明^{1,2,3,4}✉

(1. 国家粮食和物资储备局科学研究院, 北京 10037; 2. 粮食储运国家工程实验室, 河南 郑州 450001; 3. 江苏省现代粮食流通与安全协同创新中心, 江苏 南京 210023;
4. 河南省粮食作物协同创新中心, 河南 郑州 450002;
5. 宁波市北仑粮食集团有限公司, 浙江 宁波 315800;
6. 福建省储备粮管理有限公司漳州直属库, 福建 漳州 363000)

摘 要: 通过开展我国 7 种主要储粮害虫在实验室条件下对方向的趋向性活动规律研究, 为储粮害虫在实仓的监测和防控手段提供指导。结果表明赤拟谷盗、嗜卷书虱、米象具有显著趋光性, 杂拟谷盗趋北方位活动, 玉米象则在 24 h 内显著趋东方位活动; 无光照来源时, 嗜卷书虱显著趋北向。研究结果揭示的储粮害虫对方向的活动规律可为实仓监测和诱集提供应用参考。

关键词: 储粮害虫; 活动趋性; 诱捕害虫技术

中图分类号: TS210; S379.5 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2020)05-0107-04

Study on the Natural Tropism of Seven Kinds of Stored Grain Pests

XIA Li-yuan^{1,2,3,4}, QI Yan-mei², CAO Yang^{1,2,3,4}, FANG Jiang-kun³, HUANG Cheng-bing³,
DONG Zhen^{1,2,3,4}, WU Yi^{1,2,3,4}, WANG Zhong-ming^{1,2,3,4}✉

(1. Academy of National Food and Strategic Reserves Administration, Beijing 100037;
2. National Engineering Laboratory of Grain Storage and Logistics, Zhengzhou 450001; 3. Jiangsu Collaborative Innovation Center for Modern Grain Circulation and Safety, Nanjing 210023;
4. Henan Collaborative Innovation Center of Grain Crops, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002; 5. Beilun District Grain Corporation, Ningbo, Zhejiang 315800;
6. Zhangzhou Depot, Fujian Grain Reserve Management Co., Ltd., Zhangzhou, Fujian 363000, China)

Abstract: For monitoring and controlling stored grain pests in grain storage, the tropism of natural activity of seven main stored grain pests were studied under laboratory conditions. The results showed that the *Triboliumcastaneum* (Herbst), *Liposcelisbostrychophila* Bodonnel and *Sitophilusoryzae* (linnaeus) showed strong tendency towards east and north when the light source was at the east and north, the *Triboliumconfusum* Jacquelin du Val towards north, and the *Sitophiluszeamais* Motschulsky towards east. The *Liposcelisbostrychophila* Bodonnel obviously trends to north when there is no light source. The results of the study can provide a reference for the field monitoring and trapping.

Key words: grain storage pests; tropism; trap pests technology

昆虫对于光、色、气味等因素均表现出一定

的偏嗜习惯。农业上, 利用害虫对颜色趋性, 选择特定颜色的粘虫板对其进行诱集, 可对害虫的发生发展状况进行监测, 并降低害虫数量^[1-2]。在储粮害虫研究领域, 黄色和蓝色对不同储粮害虫的诱集效果存在显著性差异^[3]; Semeao 等发现赤拟谷盗、杂拟谷盗对于黑色的趋性明显强于白色^[4]; 蒋传福等利用黄色卷材粘虫板在实仓内一定程度

收稿日期: 2020-03-27

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项 (ZX1923);
国家重点研发计划子课题 (2016YFD0401004-2)

作者简介: 夏丽媛, 女, 1990 年出生, 本科, 研究方向为储粮害虫综合防治。

通讯作者: 汪中明, 男, 1971 年出生, 博士, 副研究员, 研究方向为储粮害虫综合防治。

上控制了书虱的数量增长^[5]。储粮害虫对不同颜色趋性及相关应用的报道越来越多。在实际的使用过程中,受地磁、阳光等自然条件的影响,害虫对不同方向表现出不同的偏好^[6-8]。而不同方向的偏好性在一定程度上会影响粘虫板对储粮害虫的诱集效果。有研究报道,Q型烟粉虱具有明显的南向偏好,布置于南向的粘虫板诱集数量显著高于其它3个方向^[9];而松阿扁叶蜂在诱集过程中,偏南北向分布^[10];而有些昆虫的分布和活动不受方位的影响^[11]。

但在其受地磁、阳光等自然条件影响下,对不同方向的偏好却鲜有报道。

本文针对我国7种主要储粮害虫,包括米象 *Sitophilusoryzae* (linnaeus)、玉米象 *Sitophilusze-amais* Motschulsky、赤拟谷盗 *Triboliumcastaneum* (Herbst)、杂拟谷盗 *Triboliumconfusum* Jacquelin du Val、无色书虱 *Liposcelisdecolor* (Pearman)、嗜卷书虱 *Liposcelisbostrychophila* Bodonnel 和印度谷螟 *Plodiainterpunctella* (Hubner),研究它们在一定区域范围内的趋向性活动规律,以了解光照和方位对储粮害虫分布规律的影响,为实仓条件下提升粘虫板对储粮害虫的诱捕效果提供基础数据和指导。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试虫

所有试虫:国家粮食和物资储备局科学研究院昆虫饲养室。赤拟谷盗、杂拟谷盗(广东),实验室饲养:全麦粉过60目筛,分别将粗粉和细粉与酵母粉以19:1的比例混合均匀,配成饲料。羽化后一至两周的成虫作为试虫。嗜卷书虱(北京)和无色书虱(重庆),饲料为全麦粉过80目筛后的细粉与酵母粉、脱脂奶粉以1:1:1的比例配成饲料。选择羽化后一至两周的成虫作为试虫。米象(四川)和玉米象(新疆),饲料为13.5%~14.5%水分的净麦,选择羽化后一至两周的成虫作为试虫。印度谷螟饲料为玉米、全麦粉、大豆粉、燕麦、酵母、蜂蜜、甘油以35:35:2:7:7:7:7混合配制而成,选择羽化后一天的成虫作为试虫。

1.1.2 仪器与材料

YT—ACM全自动色度仪:杭州研特科技有限公司;HPP750型号恒温恒湿培养箱:美墨尔特

(上海)贸易有限公司;培养皿($\varphi 20\text{ cm}$)、剪刀、胶带等。

1.2 方法

1.2.1 储粮甲虫和书虱自然活动规律观察方法

方法参照齐艳梅^[12],实验室东、北两方向各开4 m²以上的窗户,接受自然光照。直径20 cm培养皿四周和底部的外壁都贴上白纸,内壁涂上聚四氟乙烯。将试虫装入直径6 cm的小培养皿中,将小培养皿倒扣于大培养皿中央,待试虫适应30 min后释放,观察其活动规律,每隔1 h记录一次东、南、西、北四个方向的害虫数量,连续观察记录24 h。试虫数量50头,测试重复5次。

1.2.2 印度谷螟活动规律观察方法

测试环境温度为30~32℃、相对湿度为12%~15%。在3 m×3 m×2.8 m的密闭暗室内,围绕暗室中央,以1 m为半径,分别于东、东偏南45°、南、西偏南45°、西、西偏北45°、北、东偏北45°,共8个方位悬挂黄色粘虫板(25 cm×30 cm),垂直悬挂,底边紧贴地面,高度为30 cm。在中央位置的地面释放100头印度谷螟成虫,48 h后统计各粘虫色板上所诱集的印度谷螟数量。实验重复5次。

1.3 数据处理

各方向趋向指数(f)=各方向的试虫数量×100/试虫总数;用DPS软件新复极差法对数据进行多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 赤拟谷盗、杂拟谷盗活动趋性

在温度为(25±5)℃、相对湿度为65%~75%的条件下,赤拟谷盗、杂拟谷盗均有聚集现象,且喜沿培养皿周边活动。赤拟谷盗、杂拟谷盗对东、北方向的趋向指数变化分别见图1~2。

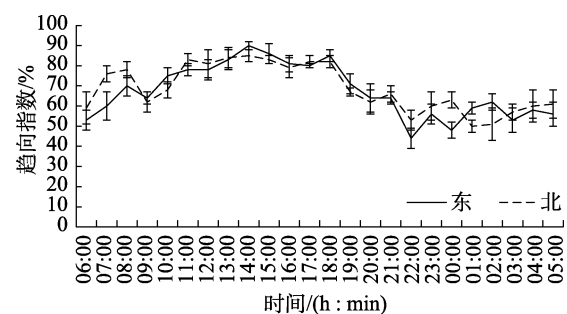


图1 赤拟谷盗对东、北方向的趋向指数变化

随着 5:00 以后自然光开始照进实验室, 赤拟谷盗对东、北方向的趋向指数逐渐上升, 并在白天以及晚上的一段时间内 (7:00 到 21:00) 显著偏向东、北方向分布 ($P \leq 0.05$), 东、北方向的趋向指数在 63.6%~89.6% 之间。自然光从 18:00 到 22:00 的快速减弱和消失, 赤拟谷盗对东、北方向的趋向性也显著下降。整体上看, 夜间及早上的一段时间内 (22:00 到次日 6:00) 四方位害虫分布数量差异不显著 ($P \geq 0.05$)。

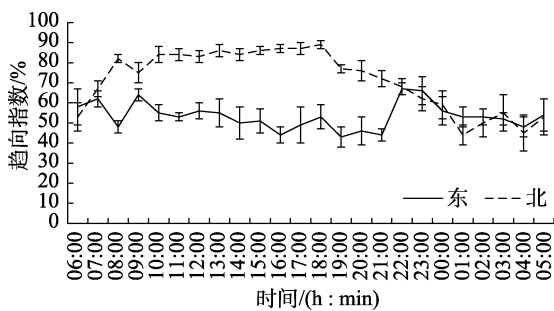


图 2 杂拟谷盗对东、北方向的趋向指数变化

随着 5:00 以后自然光照进实验室, 杂拟谷盗对北向的趋向指数逐渐上升, 并在白天和晚上的一段时间内 (8:00 到 21:00) 显著偏北方向分布 ($P \leq 0.05$), 北向的趋向指数在 67.6%~88.2% 之间。自然光从 18:00 开始逐渐减弱和消失, 杂拟谷盗对北向的趋向性也显著下降。整体上看, 夜间 (0:00 到 6:00) 四方位害虫分布数量差异不显著 ($P \geq 0.05$)。

对比赤拟谷盗和杂拟谷盗的活动规律可以看出, 两种害虫自然条件下的活动规律均受自然光的影响, 赤拟谷盗表现出白天对东、北方向的偏好, 杂拟谷盗表现出对北向的偏好; 而在夜间无自然光的条件下, 两种害虫在各个方向均匀分布。

2.2 嗜卷书虱、无色书虱活动趋性

嗜卷书虱和无色书虱均有群聚现象, 黑暗中突然遇光时会惊走。嗜卷书虱和无色书虱对东、北方向的趋向指数变化分别见下图 3~4。

随着 5:00 以后自然光开始照进实验室, 嗜卷书虱对东向的趋向指数逐渐上升, 并在白天及晚上的一段时间内 (9:00 到 20:00) 显著偏东向分布 ($P \leq 0.05$)。傍晚自然光逐渐减弱和消失, 嗜卷书虱对东向的趋向性也逐渐下降, 在夜间及早上的一段时间内 (21:00 到次日 8:00) 在东、西方向

上的分布无显著性差异。而无论是在白天还是晚上, 与南向比嗜卷书虱始终显著偏北向 ($P \leq 0.05$)。即嗜卷书虱在白天的大部分时间显著偏向东、北方向分布, 而在夜间显著偏北向分布。

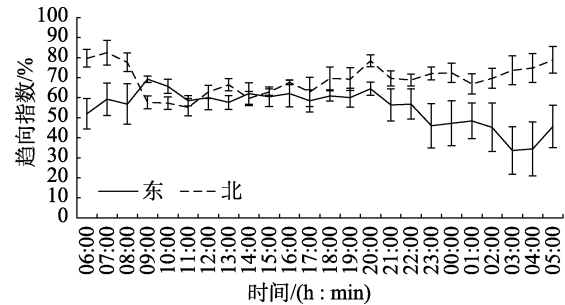


图 3 嗜卷书虱对东、北方向的趋向指数变化

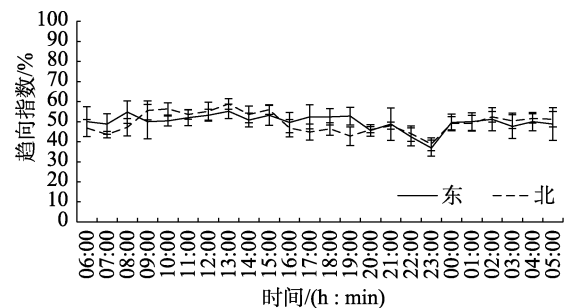


图 4 无色书虱对东、北方向的趋向指数变化

整体上看, 无色书虱除个别时间在四个方向的分布差异显著外, 其余时间均不显著, 因此, 无论是白天还是晚上, 自然条件下无色书虱未表现出对特定方向的明显偏好。这与嗜卷书虱在白天的大部分时间显著偏向东、北方向分布, 而在夜间显著偏北向分布的特点不同。

2.3 米象、玉米象活动趋性

米象、玉米象均有聚集现象, 且喜沿培养皿周边活动。米象、玉米象对东、北方向的趋向指数变化分别见下图 5~6。

米象在白天的一段时间内 (9:00 至 19:00) 显著趋向东、北方向 ($P \leq 0.05$), 傍晚自然光逐渐减弱和消失, 米象对东、北方向的趋向性也逐渐下降, 并在夜间 (21:00 到次日 5:00) 在四个方向均匀分布, 无明显趋向性 ($P \geq 0.05$)。

玉米象的测试结果表明, 其在 15:00 到 20:00 间与西向比显著偏东向 ($P \leq 0.05$), 这与米象白天大部分时间均偏向东、北方向分布的特点不尽相同。整体上看, 其余时间段内, 玉米象在各方向的分布差异不显著 ($P \geq 0.05$)。

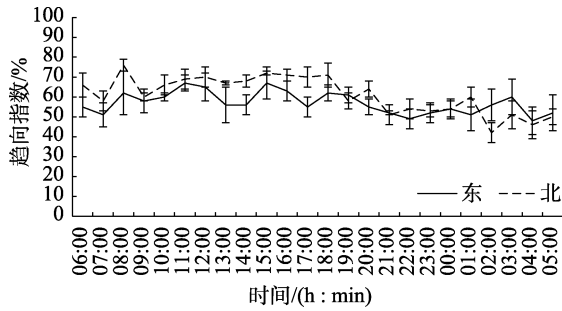


图 5 米象对东、北方向的趋向指数变化

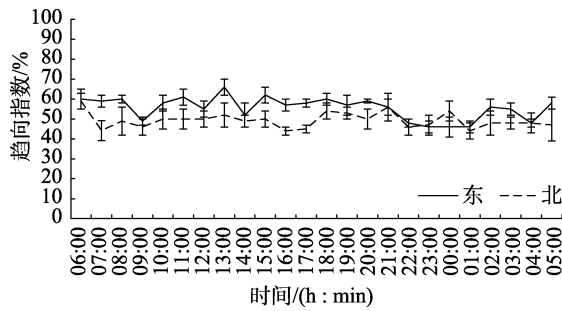


图 6 玉米象对东、北方向的趋向指数变化

2.4 印度谷螟活动趋性

印度谷螟对东、南、西、北、东南、东北、西南以及西北八个方向的自然趋向情况见图 7。印度谷螟对 8 个不同方向的趋向指数无显著性差异 ($P \geq 0.05$), 说明密闭黑暗自然条件下不同方向对印度谷螟的飞行活动无影响。

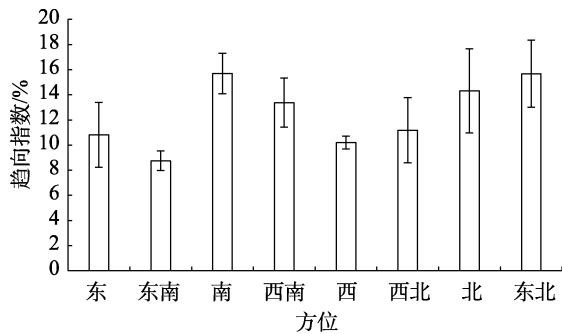


图 7 印度谷螟对 8 个不同方向的趋向指数

3 结论与讨论

本研究通过在实验室内模拟自然条件下米象、玉米象、赤拟谷盗、杂拟谷盗、无色书虱、嗜卷书虱和印度谷螟在一定区域范围内的趋性活动规律, 了解 7 种储粮害虫对不同方位的趋向行为。研究结果表明, 自然条件下在东、北方向为光照来源时, 赤拟谷盗、嗜卷书虱、米象显著趋向东、北方向, 杂拟谷盗显著趋北向, 玉米象则在一段时间内显著趋东向; 无光照来源时, 嗜卷书

虱显著趋北向。研究结果可为实仓条件下提升粘虫板对储粮害虫的诱捕效果提供基础数据和指导。

赤拟谷盗、米象、杂拟谷盗在白天显著趋向东或北方向, 其趋向指数从早晨开始升高, 傍晚开始降低, 与自然光照强度呈正相关, 说明 3 种害虫的分布受光照的影响更大。而 3 种昆虫对自然光的反应表现出一定的滞后性, 在早上 5 点开始有自然光的 2~4 h 之后, 3 种昆虫才逐渐表现出对东或北向的显著偏好。玉米象仅在 15:00 到 20:00 间与西向比显著偏东向 ($P \leq 0.05$), 这与米象白天大部分时间均偏向东、北方向分布的特点不尽相同, 这一特点值得继续研究。无论是在白天还是晚上, 嗜卷书虱均显著趋北向, 而无色书虱除个别时间在四个方向的分布差异显著外, 其余时间都均匀分布, 说明自然光对两种书虱的分布影响不大, 嗜卷书虱全天显著趋北向的特点可能是受地磁等其它因素的影响。印度谷螟具有趋光性, 而不同方向对其分布无影响, 本研究中印度谷螟测试所采用湿度过低, 可能对其活动有一定的影响。

参考文献:

- [1] 傅建炜, 林泽燕, 李志胜, 等. 黄板对蔬菜害虫的诱集作用及在黄曲条跳甲种群监测中的应用[J]. 福建农业大学学报. 2004(4): 438-440.
- [2] 冯宜林. 黄色粘虫板诱杀斑潜蝇技术研究[J]. 甘肃农业科技. 2003(11): 47-48.
- [3] 汪中明, 齐艳梅, 李燕羽, 等. 几种储粮害虫对黄色和蓝色的趋避性研究[J]. 粮油食品科技. 2018, 26(1): 84-87.
- [4] SEMEAO A A, CAMPBELL J F, WHITWORTH R J, et al. Response of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* adults to vertical black shapes and its potential to improve trap capture[J]. Journal of Stored Products Research. 2011, 47(2): 88-94.
- [5] 蒋传福, 刘尚峰, 董震, 等. 卷材粘虫板防治储粮书虱效果初探[J]. 粮油仓储科技通讯. 2018, 34(1): 37-38.
- [6] 全银华. 昆虫迁飞的地磁定向与始发机制研究[D]. 南京农业大学, 2013.
- [7] 高月波, 翟保平. 昆虫定向机制研究进展[J]. 昆虫知识. 2010, 47(6): 1055-1065.
- [8] 邹向菲. 害虫的磁性防治——专业磁粉的新颖用法[J]. 世界农药. 2011, 33(5): 44-45.
- [9] 宫亚军, 石宝才, 魏书军, 等. 不同色板对 Q 型烟粉虱成虫的诱杀效果研究[J]. 北方园艺. 2011(6): 157-158.
- [10] 高峰, 仲伟元, 于新社, 等. 不同颜色粘虫板诱捕松阿扁叶蜂技术研究[J]. 中国森林病虫. 2011, 30(3): 33-35.
- [11] 王自力, 陈勇, 陈晓鸣, 等. 白蜡虫寄生蜂对颜色的选择性及活动规律[J]. 动物学研究. 2008, 29(6): 661-666.
- [12] 齐艳梅. 主要储粮害虫趋色性及其粘虫色板应用技术研究[D]. 河南工业大学, 2015.