



华中昆虫研究

(第七卷)

原国辉 郭线茹 主编
王高平 李为争



中国农业科学技术出版社



华中昆虫研究

(第七卷)

原国辉 郭线茹 主编
王高平 李为争



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

华中昆虫研究. 第7卷 / 原国辉等主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2011. 11

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0709 - 6

I. ①华… II. ①原… III. ①昆虫 - 中国 - 文集 IV. ①Q968. 22 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 207536 号

责任编辑 徐毅 姚欢

责任校对 贾晓红 范潇

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电话 (010)82106636(编辑室) (010)82109704(发行部)

(010)82109703(读者服务部)

传真 (010)82106631

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 新华书店北京发行所

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印张 15.875

字数 360 千字

版次 2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

定价 55.00 元

版权所有 · 翻印必究

《华中昆虫研究（第七卷）》

编 委 会

主 编 原国辉 郭线茹 王高平 李为争

编 委 （按姓氏笔画为序）。

文礼章 王运兵 王高平 王满囤

尹新明 李为争 吕印谱 陈汉杰

李有志 武予清 郭线茹 原国辉

崔建新 雷朝亮

前 言

华中三省（河南、湖北、湖南）昆虫学会自2001年11月14~16日在洛阳举办首届学术年会、2002年10月出版首卷《华中昆虫研究》以来，已组织多次学术交流，出版了6卷《华中昆虫研究》，对于增进华中地区昆虫学工作者的友谊、扩大昆虫学会的影响和促进昆虫学研究发挥了积极作用。在2011年学术年会即将召开之际，将本次会议收到的学术论文和论文摘要结集出版，可以反映近年来华中三省昆虫学研究的最新进展，促进昆虫学发展、引导区域性协作研究。

本论文集共收录研究论文29篇、综述与进展19篇、研究摘要11篇。这些论文按研究层次可分为：（1）基础性研究，如金龟甲和蝽类的飞行行为，光周期对胸窗萤发育的影响，寄主植物对烟粉虱酶活性的影响等；（2）应用基础研究，如二化螟幼虫龄期的划分，柳杉精油对白蚁的生物活性，泽漆提取物对潜叶蝇的毒性，补充营养对茧蜂发育的影响，楸螟为害与楸树品系的关系等；（3）应用研究，如太阳能诱虫灯诱虫效果的评价，新型农药对蔬菜、茶树和果树害虫的防治效果等。按研究对象则包含了农业昆虫、森林昆虫、城市昆虫、食用菌害虫、外来入侵及检疫性有害生物等，还及时报道了2011年6~7月份在黄淮海大部分地区的突发性害虫二点委夜蛾。综述与进展则总结了植物性杀虫活性成分、植物对刺吸式昆虫抗性机制、昆虫神经肽PBAN、铃夜蛾属昆虫与寄主植物关系等方面的进展。可作为农林科研单位、农业院校、农林技术推广部门、植物检疫机构等同行的参考资料。

本书的出版得到了河南科技学院、新乡天意新能源科技发展有限公司等单位的资助，特此致谢。

由于论文审阅时间较紧、编者水平所限，书中恐有不足之处。敬请同行斧正！

《华中昆虫研究》编委会

2011年10月

目 录

研究论文

- 泛长角绒毛金龟 (*Toxocerus fairmairei*) 吊飞行为初步研究 崔建新 王 丹 (3)
- 茶翅蝽 (半翅目: 蝽科) 吊飞飞行行为 崔建新 冯玉洁 (8)
- 稻田二化螟越冬幼虫龄期划分标准的研究
..... 徐 淑 全为礼 丁 楠 马伟华 雷朝亮 王小平 (14)
- 不同光周期对胸窗萤 *Pyrocoelia pectoralis* 幼虫发育的影响 方 立 付新华 (20)
- 柳杉精油对白蚁的生物活性研究
..... 秦 伟 王明亮 谢永坚 黄求应 帅移海 雷朝亮 (24)
- 楸螟为害与楸树品系关系的研究 王高平 张桂莲 贺婷婷 张河庆 (30)
- 泽漆提取物对美洲斑潜蝇室内毒杀活性的初步研究
..... 郭线茹 李 远 姬继超 赵 曼 赵 蕊 张杰会 王培丹 (33)
- 不同寄主植物对烟粉虱消化酶和氨基酸代谢酶活性的影响
..... 周 隆 文礼章 张友军 (38)
- 太阳能灭虫灯在宁乡晒烟田的诱虫效果及其与气象因子的关系研究
..... 杨洪璋 文礼章 杨 柳 龚碧涯 杨跃平 (45)
- 太阳能诱虫灯在浏阳菜地的诱虫效果及其与环境条件的关系
..... 刘雄舟 文礼章 龚碧涯 罗长根 (56)
- 补充不同营养物质对中红侧沟茧蜂生长发育的影响 ... 康 琳 张永军 文礼章 (69)
- 支持向量回归应用于新烟碱类杀虫剂 QSAR 的研究 ... 向科军 李金良 袁哲明 (76)
- 紫云英和油菜花蜜糖含量和单花泌蜜量的测定
..... 王高平 刘保玲 张腾飞 梁 正 (82)
- 一种新的氨基酸描述子及其在抗菌肽 QSAR 中的应用
..... 丰 峰 苏满秀 袁哲明 (86)
- 热处理对赤拟谷盗的致死作用 吕建华 钟建军 史 雅 翟卫波 (93)
- 太阳能诱虫灯在郴州烤烟田的诱虫效果及其与气象因子的关系
..... 龚碧涯 文礼章 李小一 (97)
- 南沙口岸进境原木检验鉴定现状分析与改进策略 刘杨娇 文礼章 何敬华 (103)
- 20% 三唑酮乳油对近似鳞跳虫的室内毒力测定 李 言 余 昊 王运兵 (112)
- 2.5% 鱼藤酮乳油防治蔬菜菜青虫田间药效试验
..... 李丽霞 夏明聪 李月瑞 许之东 (116)

20% 高氯·辛乳油防治棉铃虫和菜青虫田间药效试验

..... 夏明聪 李丽霞 樊会丽 苏聪玲 李月瑞 (119)

2% 十八烷基三甲基氯化铵可湿性粉剂 (绿清灵) 防治水稻纵卷叶螟药效研究

..... 唐 亮 邓奕文 (122)

几种生物杀虫剂防治茶树害虫药效研究 刘 源 刘贵芳 (124)

几种农药防治柑橘病虫害药效研究 钟造雄 刘 源 (127)

两种药剂混配防治甜菜夜蛾增效效果研究

..... 张自启 刘顺通 段爱菊 刘长营 (131)

10% 吡丙醚乳油防治白粉虱和烟粉虱田间药效试验 王利霞 许新萍 (134)

5% 氯虫苯甲酰胺防治豇豆荚螟的药效评价 王淑枝 韩瑞华 王利霞 (137)

5% 甲维盐水分散粒剂防治菜青虫的田间药效试验 韩瑞华 郭 党 (140)

绿色防控“光诱技术”在无公害花生生产上的应用 朱素梅 (142)

黄板对小麦吸浆虫成虫的诱捕效果试验 崔 捷 (145)

综述与进展

灰毛豆杀虫活性成分的研究现状与进展 李冠华 刘自力 李有志 (151)

寄主植物对刺吸式昆虫的抗性机制研究进展

..... 赵 曼 姬继超 郭线茹 闫凤鸣 (163)

我国主要水生蔬菜害虫名录

..... 张 涛 杜 娇 刘媛媛 吴凌婧 黄国华 易图永 (168)

柑橘大实蝇发生及防控技术 尤克西 周 琼 荆 奇 (175)

植食性昆虫食性变化及寄主转变研究概况 姬继超 赵 曼 郭线茹 (181)

昆虫神经肽 PBAN 的研究进展 张松斗 安世恒 (185)

丁布的研究进展 王甜甜 宋鹏飞 罗梅浩 (191)

棉铃虫和烟夜蛾与辣椒的寄主关系研究 蔡永萍 贾月丽 罗梅浩 (195)

天门山国家森林公园亮壮异蝽的发生现状及防治 吴永宏 (200)

双孢菇栽培中的病虫害防治技术 李艳丽 贾晴蔚 (203)

警惕外来入侵害虫——实蝇 胡 锐 邢彩云 李元杰 李丽霞 刘书会 (207)

二点委夜蛾的发生及防治措施

..... 邢彩云 胡 锐 李丽霞 苏聪玲 时运岭 高继华 郭进涛 (211)

2011 年郑州市玉米蓟马发生较重原因及防治对策

..... 胡 锐 邢彩云 苏聪玲 闫建梅 杨爱华 李 红 (214)

豫西苹果绵蚜发生原因浅析及防治对策 刘 帆 (217)

豫西小麦吸浆虫发生回升原因及防治对策 刘 帆 (219)

洛宁县玉米蓟马重发生原因及防治对策 刘 帆 (221)

洛阳市洛龙区小麦吸浆虫再度严重发生原因及防治对策 许新萍 韩怀奇 (223)

玉米田除草剂应用中的药害问题及对策 上官建宗 (226)

新乡市 2011 年二点委夜蛾发生原因及防治对策	冯之杰	尹学惠	李豫惠	(229)
--------------------------------	-----	-----	-----	-------

研究摘要

松毛虫为主要氮源的冬虫夏草深层发酵研究	朱朝阳	刘高强	(233)
利用人工饲料研究烟碱对 Q 型烟粉虱取食行为的影响	李晓敏	李静静	闫凤鸣 (234)
松毛虫为基质的冬虫夏草胞外多糖发酵条件的优化	朱朝阳	刘高强	(235)
苹果园害虫—天敌系统对常用杀虫剂的反应	陈汉杰	张金勇	涂洪涛 郭小辉 (236)
棉铃虫和烟青虫幼虫寄主选择机制的研究	曹 欢	闫凤鸣	汤清波 (237)
转基因作物对刺吸式口器昆虫的靶标和非靶标效应	高 佳	汤清波	闫凤鸣 (238)
外源基因导入后棉花抗蚜物质的变化	周晓静	白素芬	李 欣 闫凤鸣 (239)
棉铃虫凝集素的理化特性	张利芬	白素芬	李 欣 (240)
棉花凝集素受外源基因导入的影响	周晓静	白素芬	李 欣 闫凤鸣 (241)
13 种天牛 (鞘翅目: 天牛科) 线粒体 16S rRNA 基因序列及系统发育分析	李 京	安世恒	尹新明 (242)
基于 CO I 基因序列的 12 种沟胫天牛系统发育研究	李 京	安世恒	尹新明 (243)



研 究 论 文

泛长角绒毛金龟 (*Toxocerus fairmairei*) 吊飞行为初步研究

崔建新 王 丹

(河南科技学院植物保护系, 新乡 453003)

摘 要: 本文利用飞行磨研究了泛长角绒毛金龟 *Toxocerus fairmairei* (Semenov, 1891) 的飞行行为。在室温 26℃ 和 28℃ 及黑暗条件下, 通过室内吊飞试验处理 10h 获得飞行数据, 用 Matlab 软件分析处理。研究结果表明, 26℃ 黑暗处理试虫的平均累计飞行距离为 1 894.67m, 平均累计飞行时间为 6 467.82s, 平均飞行速度为 0.30m/s; 28℃ 黑暗处理试虫的平均累计飞行距离为 685.60m, 平均累计飞行时间 2 272.55s, 平均飞行速度为 0.28m/s。方差分析结果表明, 两种温度处理试虫在黑暗条件下的累计飞行时间和累计飞行距离存在极显著差异, 而飞行速度差异不显著。

关键词: 泛长角绒毛金龟; 飞行磨; 飞行行为; 吊飞

Preliminary study on flight behavior of tethered *Toxocerus fairmairei* (Semenov, 1891) (Coleoptera: Scarabaeidae)

Cui Jian-Xin, Wang Dan

(Department of Plant Protection, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: Flight behavior of tethered *Toxocerus fairmairei* (Semenov, 1891) (Coleoptera: Scarabaeidae) was studied based on 24 beetles on flight-mills on 26℃ and 28℃. Mean flight speed, accumulative flight duration and accumulative flight distance of each beetle are recorded and analyzed with Matlab software. On 26℃, mean accumulative flight distance of *T. fairmairei* is 1 894.67m, and mean accumulative flight duration is 6 467.82s, and mean flight speed is 0.30 m/s. On 28℃, mean accumulative flight distance of *T. fairmairei* is 685.60m, and mean accumulative flight duration is 2 272.55s, and mean flight speed is 0.28 m/s. Extremely significant difference in accumulative flight distance and accumulative flight duration of *T. fairmairei* was found between 26℃ and 28℃. But no obvious difference in mean flight speed of *T. fairmairei* was found.

Key words: *Toxocerus fairmairei*; accumulative flight duration; accumulative flight distance; flight speed

昆虫是无脊椎动物中唯一具翅的类群, 昆虫的翅经过几亿年的进化, 演变为今天设计巧妙、能够适应各种特技飞行的形态 (陈伟等, 1996), 其飞行活动是昆虫至今昌盛的原因之一。昆虫的飞行行为不仅是生存的需要, 而且对其发育、繁殖等生理代谢活动具有重要影响 (王洪平等, 1996), 关于飞行的研究也是我们对害虫发生规律研究的重要组成部分。为此, 展开对昆虫飞行行为的研究显得十分重要。但由于受技术的限制, 国内很多学者只能在室内做吊飞模拟试验来分析昆虫的飞行潜能, 如李克斌等 (2005)

对黏虫飞行过程中相关酶的活性变化进行了吊飞研究,汪远昆等(2004)对白背飞虱的再迁飞能力也进行了室内吊飞模拟试验的相关研究。目前国内有关金龟甲吊飞的研究几乎没有,由于金龟甲是农林生产上一类极为重要的害虫,所以对该类昆虫飞行行为的研究具有重要意义。

泛长角绒毛金龟 *Toxocerus fairmairei* (Semenov, 1891) 是昆虫纲鞘翅目金龟总科绒毛金龟科的一种昆虫,分布于河南、山西、甘肃。体长 12 mm 左右,身体狭长,带有铜绿色金属光泽,全身密被绒毛;触角 10 节,鳃片部分 3 节;鞘翅狭长;足细长,爪成对简单。本次研究对泛长角绒毛金龟进行了吊飞研究,主要测定了 26℃ 和 28℃ 两种温度下的累计飞行距离、累计飞行时间和平均飞行速度 3 个飞行参数。标本采自河南新乡,共获得了 24 头个体的飞行有效记录。

1 材料与方法

1.1 虫源

试验用泛长角绒毛金龟采自新乡河南科技学院东区的路灯下。

1.2 仪器

采用一套适用于测定小型昆虫飞行能力的飞行磨系统,可连续记录累计飞行时间、累计飞行距离和平均飞行速度 (Cui and Cai, 2008)。该系统由微机控制,每次能同时测试 26 头供试个体,并对测试数据进行自动处理和分析。

1.3 吊飞

用于黑暗处理的试虫在晚上 21 时以前,以快干胶粘在试虫的前胸背板上,小心悬吊于飞行磨的吊臂上,关掉室内灯光,拉上布挡,次日早上 7 时前完成吊飞记录。光照处理的试虫在晚上给予其一定的湿度和食物,于翌日早上 8 时以快干胶快速粘于试虫前胸背板,悬吊在吊臂上,当日晚上 18 时停止记录。吊臂长为 0.10m,试虫完成 1 圈飞行的距离是 0.628m。实验室为开放条件,温度控制在 26 ~ 28℃,相对湿度为 60% ~ 80%,黑暗条件下光照强度为 123.96lx。每个处理均为 10h。

1.4 分析方法

吊飞以试虫消耗殆尽累死结束或在开始飞行计时 10h 后人工干预停止。并根据飞行记录用 Matlab 软件分析试虫在测试时间内完成吊飞的累计飞行距离、累计飞行时间和平均飞行速度,并对不同处理的飞行数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 26℃与 28℃条件下飞行能力比较

不同温度条件下泛长角绒毛金龟的飞行距离、飞行时间和飞行速度见表 1。从表 1 可以看出,26℃ 黑暗条件下进行处理的泛长角绒毛金龟的最长累计飞行距离为 3 706.45m,最短累计飞行距离为 382.02m,平均累计飞行距离为 1 894.67m。仅有 8% 的个体飞行距离小于 500m,约有 42% 的个体飞行距离大于 1 000m,其中,飞行距离大于 3 000m 的个体占 16.7%,以 500 ~ 1 000m 所占比例最大,为 25%。

表 1 泛长角绒毛金龟黑暗下两种温度处理下的飞行距离、飞行时间和飞行速度

观察个体编号	飞行距离 (m)		飞行时间 (s)		飞行速度 (m/s)	
	28℃	26℃	28℃	26℃	28℃	26℃
1	37.07	1 990.51	255.86	5 887.90	0.14	0.34
2	1 905.69	1 551.95	4 578.19	4 019.54	0.42	0.39
3	279.60	2 285.19	696.96	8 010.39	0.40	0.29
4	165.88	3 105.78	346.42	6 749.88	0.48	0.46
5	130.69	646.54	1 314.14	2 876.01	0.10	0.22
6	149.54	1 274.23	991.22	8 506.54	0.15	0.15
7	1 057.46	2 523.96	2 372.42	9 433.80	0.45	0.27
8	1 952.19	3 706.45	3 835.45	15 146.08	0.51	0.24
9	33.93	2 509.50	191.09	4 688.82	0.18	0.54
10	1 747.35	382.02	9 957.07	3 792.81	0.18	0.10
11	760.89	690.52	2 652.75	1 576.77	0.29	0.44
12	6.91	911.69	79.08	11 423.04	0.09	0.80
合计	8 227.20	21 578.30	27 270.64	82 111.57	3.37	3.84
平均	685.60	1 798.00	2 272.55	6 842.63	0.28	0.32

在 26℃ 黑暗条件下, 试虫的最大累计飞行时间为 15 146.08s, 最小为 1 576.76s。所有试虫的累计飞行时间都在 1 000s 以上, 平均飞行时间 6 467.82s。仅有 4% 的个体飞行时间小于 2 000s, 42% 的个体飞行时间大于 5 000s, 17% 的个体飞行时间在 10 000s 以上。试虫的最大平均飞行速度为 0.54m/s, 最小值接近于 0.01m/s, 平均飞行速度为 0.30m/s。有 4% 的个体飞行速度小于 0.10m/s, 飞行速度在 0.40m/s 以下的约为 93.3%, 其中以飞行速度在 0.2~0.3m/s 的居多。

在 28℃ 黑暗处理条件下, 泛长角绒毛金龟最大累计飞行距离为 1 952.19m, 最短累计飞行距离为 6.91m, 平均飞行距离为 685.60m。有 25% 的个体飞行距离小于 100m, 100~200m 的有 25%, 有近 1/3 个体的飞行速度在 1 000m 以上。试虫的最大累计飞行时间为 9 957.07s, 最小为 79.08s, 平均累计飞行时间为 2 272.55s。仅有 4% 的个体飞行时间小于 100s, 飞行时间在 500s 以下的占 33.3%, 约有 50% 个体的飞行时间在 1 000s 以上, 接近 10 000s 飞行时间的个体占 1/4。试虫的最大平均飞行速度为 0.18m/s, 最小值接近于 0.09m/s, 平均飞行速度为 0.28m/s。有 17% 的个体飞行速度小于 0.10m/s, 飞行速度在 0.40m/s 以上的约为 42%, 有 17% 的个体飞行速度超过 0.50m/s, 以飞行速度在 0.10~0.50m/s 的居多。

综上所述可以看出, 泛长角绒毛金龟在 26℃ 黑暗处理下无论是在飞行距离、飞行时间或飞行速度上均优于其在 28℃ 黑暗条件下的处理。主要表现在, 26℃ 下试虫最大累计飞行距离 3 706.45m, 最大累计飞行时间为 15 146.08s, 最大平均飞行速度为 0.54m/s, 而 28℃ 条件下试虫最大累计飞行距离为 1 952.19m, 最大累计飞行时间为 9 957.07s, 最大平均飞行速度为 0.18m/s。从这两组数字可以初步得出 26℃ 的黑暗条件比 28℃ 的黑暗条件更有利于泛长角绒毛金龟的飞行。

2.2 26℃与 28℃条件下飞行能力的差异分析

对不同温度处理条件下得到的泛长角绒毛金龟飞行参数进行方差分析，结果见表 2、表 3 和表 4。

表 2 两种温度条件下泛长角绒毛金龟的飞行距离方差分析表

变异来源	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
处理	1	7 427 050	7 427 050	8.58 **	4.30	7.94
误差	22	19 039 692	865 440.6			
总变异	23	1 150 727.96				

表 3 两种温度条件下泛长角绒毛金龟的飞行时间方差分析表

变异来源	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
处理	1	523 741 507	523 741 507	45 **	4.30	7.94
误差	22	256 056 141	11 638 915			
总变异	23	779 797 648				

表 4 两种温度条件下泛长角绒毛金龟的飞行速度方差分析表

变异来源	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
处理	1	0.01	0.01	0.17	4.30	7.94
误差	22	1.41	0.06			
总变异	23	1.42				

分析结果表明，在这两种不同温度处理下试虫的累计飞行距离和累计飞行时间差异极显著，说明这些差异不是由取样误差引起的，而是存在本质差异。但在两种不同温度处理下，试虫的飞行速度没有显著差异。

3 小结与讨论

试验结果表明，泛长角绒毛金龟在 28℃ 黑暗处理下，大多数试虫的累计飞行距离在 1 000m 以下的占 2/3，其他 1/3 的试虫飞行距离为 1 000m 以上；而在 26℃ 黑暗处理下正好相反，只有 1/3 的试虫个体飞行距离在 1 000m 以下，其他 2/3 的个体均在 1 000m 以上。从这些试验数据可以看出，泛长角绒毛金龟的飞行行为与温度有着密切的关系。当然，我们也不能否认还有其他因素的影响，比如，试虫的性别、虫龄等（童一中，1995；胡秉民等，1992；汪幸福等，2003）。从方差分析结果可以看出：26℃ 和 28℃ 黑暗条件下，试虫的飞行距离、飞行时间均存在极显著差异，而飞行速度却没有因为温度的改变而呈显著的差异。

以飞行磨吊飞测定试虫的飞行能力只能作为飞行潜能的一种参考指标，试虫在自然条件下的飞行能力到底有多大我们无法得知（翟保平等，1993）。本次试验也不例外，是非自然状态下的模拟结果，对于试虫更精确的飞行能力，有待下一步对试虫的大量采

集和试验时间多分组进行更细致的试验,结合实际真实飞行测定结果进行修正,以取得关于泛长角绒毛金龟吊飞更合理、更精确的试验数据,为研究昆虫吊飞试验提供科学依据。

参考文献

- [1] 陈伟,张志涛,傅强. 若干吊飞昆虫的翅振模式急翅振频率. 昆虫学报, 1996, 39 (3): 213 ~ 215.
- [2] 胡秉民. 张全德. 农业试验统计分析方法. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1992.
- [3] 江幸福, 蔡彬, 罗礼智, 曹雅忠. 刘悦秋. 温湿综合效应对黏虫蛾飞行能力的影响. 生态学报, 2003, 23 (4): 345 ~ 350.
- [4] 李克斌, 高希武, 罗礼智, 尹娇, 曹雅忠. 黏虫飞行过程中四种相关酶的活性变化. 昆虫学报, 2005, 48 (4): 643 ~ 647.
- [5] 童一中. 作物育种常用的统计分析方法. 上海: 上海科学技术出版社, 1995.
- [6] 王洪平, 胡振东, 王荫长. 昆虫吊飞数据采集与处理新技术的研究. 沈阳农业大学学报, 1996, 30 (32): 281 ~ 284.
- [7] 汪远昆, 翟保平. 白背飞虱的在迁飞能力. 昆虫学报, 2004, 47 (4): 467 ~ 473.
- [8] 翟保平, 张孝羲. 迁飞过程中昆虫的行为: 对风温场的适应与选择. 生态学报, 1993, 13 (47): 356 ~ 363.
- [9] Cui Jian-xin, Cai Wan-zhi. Flight performance of a tethered stink bug, *Graptosoma rubrolineata* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Life Sciences*, 2008, 2 (12): 5 ~ 11.

茶翅蝽 (半翅目: 蝽科) 吊飞飞行行为

崔建新 冯玉洁

(河南科技学院植保系, 新乡 453003)

摘要: 利用昆虫飞行磨测试茶翅蝽 *Halyomorpha halys* (半翅目: 蝽科) 在室温条件下的飞行能力, 包括对茶翅蝽的飞行距离、飞行时间、平均飞行速度以及最大飞行速度、最久单次起飞所飞行的时间、最远单次起飞所飞行的距离、最远单次起飞平均速度等参数进行了研究, 最终获得 22 头随机个体的飞行数据, 其中, 最大飞行距离为 1 866.73m, 最长飞行时间为 4 058.67s, 平均飞行速度最大为 0.96m/s, 最大飞行速度 2.59m/s, 最久单次起飞所飞行的时间最大值为 2 410.20s, 最远单次起飞平均速度最大值为 0.96m/s, 最远单次起飞所飞行的距离最大值为 1 866.73s。这是对茶翅蝽的吊飞行为进行首次报道。

关键词: 茶翅蝽; 吊飞; 飞行距离; 飞行磨; 飞行速度

Flight behaviors of tethered *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae)

Cui Jian-Xin, Feng Yu-Jie

(Department of Plant Protection, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: Seven parameters of flight behavior of tethered *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae), including accumulative flight distance, accumulative flight duration, mean speed, maximum speed, flight distance of the take-off with the most far journey, flight duration of the take-off with the most far journey, mean speed of the take-off with the most far journey, are captured from 22stink bugs with successful flights on flight mills in open air condition. The maximums of them are 1 866.73m, 4058.67s, 0.96m/s, 2.59m/s, 1 866.73m, 2 410.20s, 0.96m/s, respectively. This preliminary study reports these data firstly to science.

Key words: *Halyomorpha halys*; flight mill; tethered flight; flight distance; flight speed

茶翅蝽 *Halyomorpha halys* (Stål) 属半翅目, 蝽科。在我国除新疆维吾尔自治区、青海尚未发现外, 其余各省 (区) 均有分布, 国外分布于日本、朝鲜、越南、缅甸等地 (章士美, 1985)。目前已入侵美国的东北部 (Hoebeke *et al.*, 2003)。茶翅蝽食性较杂, 可在多种植物上取食, 如梨、桃、苹果、杏、山楂、石榴、柿等果树, 榆、桑、泡桐、槐、杨等林木, 大豆、花生等农作物。它以成虫和若虫刺吸植物叶片、嫩梢和果实。茶翅蝽食性杂, 迁移性强, 成虫具飞翔能力, 在无风天气下可扩散 2 km (张翠瞳等, 1993), 可由多种寄主进入苹果园。

迁飞和扩散是昆虫在空间上适应环境变化的一种行为方式。这是由于昆虫在生长发育过程中, 原有的生存环境不能满足需求, 或者为了避开外界不良影响, 在不同生境间

迁入或迁出, 选择适合本种群生存繁衍的新栖息地 (王俊刚等, 2008)。茶翅蜡就是一种迁移性强且其成虫具有较强飞行能力的昆虫 (郑祖强等, 2005)。

吊飞研究常用于昆虫迁飞能力和扩散能力的测试。虽然吊飞不同于自由飞行, 但由于吊飞技术简便易行, 仍可以满足实验室条件下对持续长时间的飞行行为进行研究的需要。有关蜡类的吊飞研究较为少见, 但自 1950 年以来其他昆虫的吊飞研究已有不少报道 (Krogh & Weis-Fogh, 1952; Hocking, 1953; Moriya, 1987; Grodnitsky & Morozov, 1993; Blackmer *et al.*, 2004)。国内也有一定的研究, 郑祖强等 (2005) 对棉铃虫飞行能力和兼性迁飞进行了初步研究, 雷仲仁等 (2002) 对美洲斑潜蝇在不同温度下的飞行能力进行了研究, 江幸福等 (2002) 研究了温度对甜菜夜蛾飞行能力的影响, 刘向东等 (2003) 对南京地区棉蚜的飞行活动节律及其飞行能力进行了研究, 刘辉等 (2007) 对群居型与散居型东亚飞蝗飞行能力进行了比较研究。目前国外对半翅目昆虫吊飞研究涉及的种类有: 荔蜡科的 *Tessaratomia javanica*, 盾蜡科的 *Chrysocoris purpureus*, 蜡科的 *Plautia stali*, 长蜡科的 *Oncopeltus fasciatus*, 猎蜡科的 *Panstrongylus megistus*、*Rhodnius prolixus*、*Triatoma infestans* 和 *Triatoma sordida*。本试验对茶翅蜡进行了吊飞研究。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所用茶翅蜡均采自河南科技院校内大豆试验田。采集时采用随机方法, 尽量保证其自然状态未受损伤, 飞行能力未被破坏。

1.2 方法

将少量市售 502 胶粘在茶翅蜡的前胸背板, 小心悬吊于飞行磨吊臂上, 放入飞行磨系统进行飞行能力测试。吊杆另一侧有适当重量平衡虫体。吊臂长 0.10m, 试虫完成 1 圈飞行距离是 0.63m。实验室为开放条件, 温度为 28 ~ 30℃, 相对湿度为 60% ~ 80%。光照随自然光变化, 晚间时补充光照, 强度为 123.96lx。共获得了 22 头个体有效吊飞记录。

吊飞以试虫体力消耗殆尽累死结束或在开始飞行计时 20h 后人工干预停止。根据飞行记录分析试虫在测试时间内完成吊飞的飞行距离、飞行时间、平均飞行速度和最大飞行速度、最久单次起飞所飞行的时间、最远单次起飞所飞行的距离、最远单次起飞平均速度, 并对其飞行参数进行分析。

2 结果与分析

22 头茶翅蜡 *Halyomorpha halys* 主要吊飞飞行参数分布见图 1 至图 7。

2.1 累计飞行距离

22 头茶翅蜡的累计飞行距离分布图如图 1, 最大累计飞行距离为 1 866.73m, 最短为 70.37m, 平均累计飞行距离为 425.37m。13.64% 的个体累计飞行距离小于 100m, 13.64% 的个体大于 800m, 其余 72.73% 在 100 ~ 800m。有 9.09% 的个体累计飞行距离大于 1 000m, 其中, 40.91% 的个体累计飞行距离在 300 ~ 400m。