

# 华中昆虫研究

( 第九卷 )

文礼章 等 主编

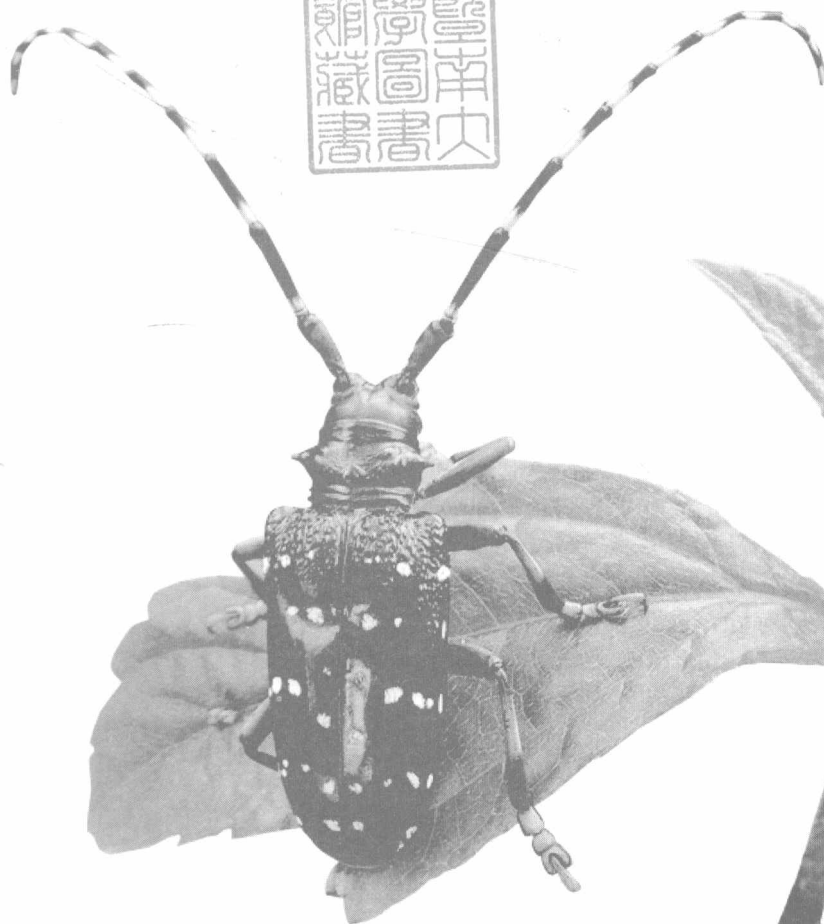


Q968.226-53  
2012/1  
9

# 华中昆虫研究

( 第九卷 )

文礼章 等 主编



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9卷 / 文礼章等主编. —北京:  
中国农业科学技术出版社, 2013. 10  
ISBN 978 - 7 - 5116 - 1408 - 7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 249718 号

责任编辑 徐毅 姚欢

责任校对 贾晓红

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 23.25

字 数 500 千字

版 次 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

定 价 60.00 元

# 《华中昆虫研究（第九卷）》

## 编委会

主 编：文礼章 李有志 刘自力 周志成

编 委：（按姓氏笔画顺序）

丁文兵 王满囤 文礼章 刘自力 李有志

李冠华 原国辉 郭线茹 雷朝亮

## 前 言

华中三省（湖南、湖北、河南）昆虫学会 2013 年学术年会将于 2013 年 11 月 8 日在湖南省长沙市召开。本次会议收到的学术论文和论文摘要涉及昆虫学基础研究、农林害虫综合治理、媒介昆虫及外来有害生物控制等领域，其中既有反映昆虫学研究前沿领域研究进展的来稿，又有来自生产一线科技人员的稿件。该论文集充分反映了近年来华中三省昆虫学的研究成果，具有较高的理论水平和生产实用价值，对从事农林害虫和卫生害虫防治的教学与科研工作者具有较高的参考价值，对推动我国昆虫学事业发展和害虫控制新技术、新方法具有十分重要的作用。

本书是在湖南省昆虫学会、湖北省昆虫学会和河南省昆虫学会共同努力下完成的。论文集的出版得到湖南生安赛特控害有限公司、河南佳多科工贸有限公司大力支持和资助，在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，错误和遗漏在所难免，恳请读者和作者批评指正！

编委会

2013 年 10 月

## 目 录

## 文 献 综 述

杀虫灯：警防在欢呼声中诞生，而在叹息声中消亡

——评杀虫灯推广应用中的问题与解决的对策 ..... 文礼章 (3)

植食性昆虫产卵偏好性与后代生长表现的关系

..... 王 琮 李为争 李洋洋 范荫荫 李慧玲 原国辉 (8)

昆虫的经历依赖性行为变化研究进展

..... 李慧玲 原国辉 范荫荫 李洋洋 王 琮 李为争 (15)

昆虫信息化合物多义性的研究进展

..... 李洋洋 原国辉 王 琮 李慧玲 范荫荫 李为争 (22)

二化螟的交配行为及其影响因素 ..... 周睿琦 冯 莲 全为礼 王小平 (33)

种衣剂在玉米生产中的应用及发展趋势 ..... 田体伟 王丽莎 郭线茹 闫凤鸣 (41)

白背飞虱传播南方水稻黑条矮缩病毒的研究进展 ..... 孙 凯 钟乐荣 李有志 (47)

水稻抗白背飞虱研究进展 ..... 孙 凯 李有志 (55)

泽漆的研究进展 ..... 王丽莎 任淑芳 田体伟 郭线茹 (64)

青牛胆属植物的杀虫活性研究进展 ..... 李冠华 丁文兵 李有志 (71)

白蚁危害及其防治剂研究进展 ..... 刘自力 曹 杨 王俊华 薛正杰 周学荣 (76)

豚草 (*Ambrosia artemisiifolia* L.) 中化学成分及其生物活性的研究进展

..... 黄 蕊 丁文兵 李有志 (82)

简论苹果园有害生物绿色综合防控技术 ..... 翟玉洛 高九思 (95)

## 研 究 论 文

不同色泽食物对甜菜夜蛾幼虫体色影响的定量分析

..... 文礼章 李瑾洁 文意纯 彭云鹏 (101)

杀虫灯防治烟田害虫量化相对动态综合效益评估模型探讨 ..... 文礼章 (108)

茶园害虫对不同颜色的趋性选择 ..... 万 利 刘华林 黄求应 雷朝亮 (123)

桑天牛胚胎发育过程中多胺的动态 ..... 王满国 (129)

水稻二化螟不同地理种群 *Wolbachia* 感染研究

..... 金 艳 张 帆 彭 宇 熊恩娟 王玉凤 (133)

20% 氟虫双酰胺水分散粒剂对两种苎麻蛱蝶的田间防治效果研究

..... 刘超华 王小平 黄求应 雷朝亮 (139)

水浸对小菜蛾卵和蛹的影响 ..... 常向前 吕 亮 张 舒 (143)

扶桑绵粉蚧在温室水生蔬菜上的发生动态  
..... 雷小涛 王香萍 望 勇 刘小明 司升云 (148)

斜纹夜蛾幼虫不同体位间体色变化规律的初步研究  
..... 文意纯 文礼章 朱思杨 (154)

湖南省油茶病虫害情况及其特点  
..... 何 振 周 刚 李 密 伍义平 夏永刚  
..... 颜学武 喻锦秀 刘跃进 (163)

酵母粉发酵稻草饲养黄粉虫效果评价 ..... 胡 亮 文礼章 (170)

应用颜色识别软件定量分析甜菜夜蛾幼虫不同体位间体色变化的特点  
..... 文礼章 文意纯 龚碧涯 李瑾洁 (184)

湿度对斜纹夜蛾幼虫体色的影响规律初探 ..... 彭云鹏 文礼章 (192)

安装高度、距离及温度、湿度对杀虫灯田间诱虫效果的影响分析  
..... 易 倩 潘显婷 文礼章 (204)

不同波长高压电网式太阳能杀虫灯诱杀菜田昆虫效果评价 ..... 易 倩 文礼章 (214)

柑橘大实蝇不育虫低释放量下的田间防治效果  
..... 黄 聪 王福莲 张桂芬 李传仁 李咏军 (226)

黄斑星天牛在西宁地区的为害分布与防控对策  
..... 曾 梅 韩立新 高九思 (232)

两种药剂混配对甜菜夜蛾防治增效效果研究  
..... 张自启 刘顺通 段爱菊 刘长营 (234)

二点委夜蛾生长发育与形态的研究  
..... 王利霞 王淑枝 韩瑞华 段爱菊 刘顺通 (237)

三门峡市行道树女贞卷叶绵蚜发生规律及综合防治技术研究  
..... 王光民 高九思 贺青琴 张 超 (242)

苹果桃蛀果蛾发生规律及生物防治技术 ..... 翟玉洛 高九思 (245)

三门峡市小麦金针虫重发原因浅析及综合防治技术  
..... 王随平 魏向阳 乔建中 马建霞 (248)

三门峡市行道树栎树多态毛蚜发生规律及防治技术研究  
..... 贺青琴 高九思 王光民 张 超 (252)

康宽 200SC 防治玉米田玉米螟大田试验 ..... 韩瑞华 仲嘉伟 张自启 (258)

三门峡市行道树国槐锈色粒肩天牛发生规律及防治技术研究  
..... 张 超 高九思 贺青琴 王光民 (262)

杨树杨小舟蛾发生为害及综合防治技术 ..... 王随平 孙苏梅 张建军 魏向阳 (266)

烟草主要害虫田间发生规律调查 ..... 刘长营 韩瑞华 仲嘉伟 (269)

三种金龟子卵的发育研究初报 ..... 王淑枝 王利霞 段爱菊 刘顺通 (272)

三门峡行道树垂柳、核桃、大叶女贞、千头椿、松树、侧柏害虫发生种类记述  
..... 张建军 高九思 (277)

|                                      |                           |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 三门峡市行道树杨树光肩星天牛发生规律及防治技术研究 .....      | 张 超 (280)                 |
| 三门峡地区园林植物草履蚧生物学特性及发生规律研究 .....       | 孙雪花 张建军 乔建中 韩 艺 (284)     |
| 河南省苹果园金龟子灾变规律及生物学特性研究 .....          | 孙雪花 孙苏梅 乔建中 张建军 (289)     |
| 三门峡行道树楸树、国槐、五角枫、栾树、悬铃木害虫发生种类记述 ..... | 张建军 高九思 (294)             |
| 三门峡市行道树国槐尺蠖发生规律及防治技术研究 .....         | 张 超 (297)                 |
| 日本双棘长蠹对园林植物的为害和综防技术 .....            | 郭建勋 韩 艺 (302)             |
| 科云昆虫病毒杀虫剂防治甜菜夜蛾田间药效试验研究 .....        | 李芳功 杨 芳 冯振群 (304)         |
| 杨干透翅蛾发生规律及防治技术研究 .....               | 曾 梅 高九思 (307)             |
| 印度修尾蚜药剂防治试验简报 .....                  | 蔡三山 陈京元 洪承昊 查玉平 王义勋 (310) |
| 浅谈随县白蚁活动和筑巢规律及防治对策 .....             | 沈义春 严永娥 (312)             |
| 苹果二斑叶螨发生规律及防治技术研究 .....              | 张建军 孙雪花 魏向阳 马建霞 (317)     |
| 宜章县柑橘灰象甲的发生规律及防治对策 .....             | 邓三红 (321)                 |
| 昆虫性信息素的研究及其应用 .....                  | 刘 路 周 琼 (323)             |

## 研究简报

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 黑胸散白蚁脱翅蚁配对选择影响因子研究 .....             | 李刚华 雷朝亮 黄求应 (333)                 |
| 热带圆网蜘蛛体色在群落水平上的进化意义与种内竞争 .....       | 甘文瑾 杨效东 雷朝亮 (334)                 |
| Cry1Ac 蛋白在转基因棉—棉蚜—龟纹瓢虫食物链间的传递 .....  | 赵 耀 马伟华 陈利珍 雷朝亮 (335)             |
| 转基因棉对蜜蜂、家蚕的安全性研究 .....               | 牛 林 马伟华 陈利珍 雷朝亮 (336)             |
| 不同因素对白背飞虱在稻田间传播南方水稻黑条矮缩病毒效率的影响 ..... | 钟乐荣 张一君 成燕清 欧高财 周 倩 郭海明 李有志 (337) |
| 利用昆虫转化有机废弃物的研究进展 .....               | 雷朝亮 朱 芬 王 芳 (338)                 |

## 其他研究

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 运用地理岛屿生态学设计中小学环境教育课程的策略探讨 .....  | 余 力 李华颖 杨裕民 瞿双清 刘 嫚 李朝晖 胡红梅 (341) |
| 几种药剂对盛花期苹果霉心病防治效果研究 .....        | 上官建宗 (346)                        |
| 渑池县朝天椒病害的发生特点及无公害防治技术 .....      | 张建民 (351)                         |
| 佳多重大农林病虫害自动测控系统 (ATCSP) 简介 ..... | (355)                             |



# 文献综述



# 杀虫灯：警防在欢呼声中诞生，而在叹息声中消亡<sup>\*</sup>

——评杀虫灯推广应用中存在的问题与解决的对策

文礼章<sup>\*\*</sup>

(湖南农业大学植物保护学院, 长沙 410128)

**摘要：**笔者对近几年杀虫灯的推广应用情况进行了一些民间实地调查，结果发现，凡重视管理和勤于管理的地区和用户，不仅其杀虫效果得到了应有的发挥，而且杀虫灯的设计寿命也得到了维持和延迟。反之，有些地方的杀虫灯因投资者和用户分离，导致杀虫灯仅成为一种象征“无公害”农业生产的门面摆设，而并没有真正发挥其防治害虫的作用。为了解决杀虫灯科学合理管理和使用的问题，本文特提出一些解决问题的可能途径供生产、销售和用户参考。

**关键词：**杀虫灯；问题；对策

## Insecticidal Lamps: Vigilance and Prevent that They Born in Cheers and Would Demise in Sighs. Assessment on the Problems and the Countermeasures in Promote and Using of Insecticidal Lamps

Wen Lizhang

(College of Plant Protection, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

笔者对近几年杀虫灯的推广应用情况进行了一些民间实地调查，结果发现，凡重视管理和勤于管理的地区和用户，不仅其杀虫效果得到了应有的发挥，而且杀虫灯的设计寿命也得到了维持和延迟。反之，有些地方的杀虫灯因投资者和用户分离，导致杀虫灯仅成为一种象征“无公害”农业生产的门面摆设，而并没有真正发挥其防治害虫的作用。为了解决杀虫灯科学合理管理和使用的问题，本文特提出一些解决问题的可能途径供生产、销售和用户参考。

### 1 目前存在的主要问题

就近几年杀虫灯推广应用情况来看，凡重视管理和勤于管理的地区和用户，不仅其杀虫效果得到了应有的发挥，而且杀虫灯的设计寿命也得到了维持和延迟。反之，有些地方的杀虫灯因投资者和用户分离，导致杀虫灯仅成为一种象征“无公害”农业生产的门面摆设，而并没有真正发挥其防治害虫的作用。其主要表现如下。

(1) 有些单位或部门为了应付领导检查或项目评估，不按实际要求，把购来的批

<sup>\*</sup> 基金项目：中国烟草总公司湖南省公司专项“太阳能灭虫器防治烟田害虫技术及其效果评价”（10-12Aa03）

<sup>\*\*</sup> 通讯作者：文礼章，E-mail: weninsect123@aliyun.com

量杀虫灯安装得过于密集, 仅将其视为一种景观供路人欣赏, 而不是真正用于防治作物害虫。

(2) 由于杀虫灯总体价格高, 特别是一次性投资过大, 动辄数千元或上万元, 而且必须连片使用才能奏效。这样, 给农户独立购买、独立使用和独立管理都带来了一系列困难, 以致变得不可能。因此, 目前杀虫灯的推广应用方式大多以集团购买或政府资助购买为主, 然后分散到各家各户应用。这样的后果是, 买者的任务是完成投资容易, 要让其发挥作用却很难; 而使用者却因为自己没花钱, 甚至还有人认为是领导们在“做秀”, 或者认为反正不是我一家的事, 或者还认为我家田里开灯会把别人田里的害虫诱过来为害自己的作物……凡此种种, 导致用户没有责任心用好、管好杀虫灯, 造成极大的浪费。我们在调研中还发现, 不少地方竟然有人偷盗杀虫灯, 特别是太阳能电源杀虫灯, 他们偷去的目的既不是转卖, 也不是安装在自家田里, 而是取下蓄电池充电后用于河塘捕杀鱼类等水生动物。

(3) 杀虫灯自身在技术设计方面也还存在着居多需要改进的方面。如水盆式杀虫灯需要经常换水和捞虫, 否则, 水盆干了或残虫布满水面 (图1) 后, 就会出现诱虫不杀虫结果, 这样无疑给用户带来了极大的麻烦, 并增加大量劳动力用工。又如高压电网式杀虫灯也有同样的问题, 在害虫发生高峰期, 高压电网上很容易粘满各类残虫尸体或尘土杂物 (图2), 如不经常清除, 则严重阻隔了害虫接触高压网线的机会, 同样造成诱虫不杀虫。

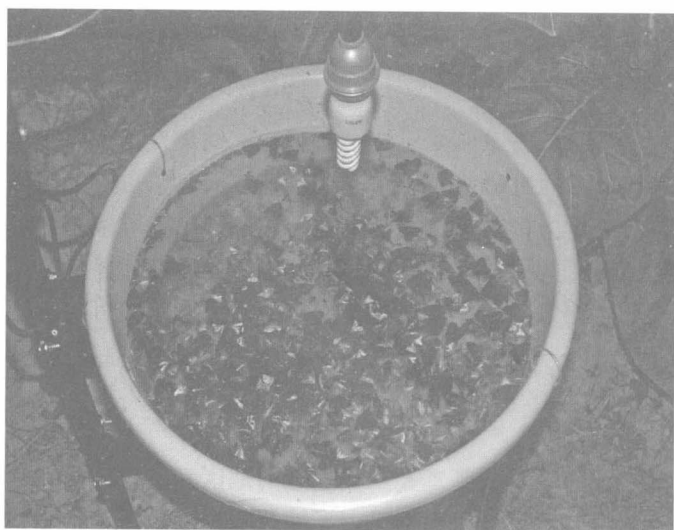


图1 布满残虫的诱杀水盆

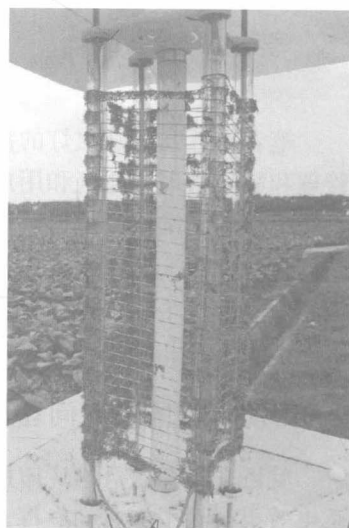


图2 布满残虫的高压网线

(4) 杀虫灯制造商或销售商的售后服务也还存在一些问题。主要是用户发现问题 (如灯不亮或其他零部件出现问题) 后, 很难得到及时的维护和维修, 导致部分用户失去使用杀虫灯的信心。

(5) 目前农村劳动力稀缺, 真正从事农业种植业的劳动力大多为高龄人群, 他们的体力和劳动时间都有限, 而且农产品价格与外出打工人员工资相比存在着较大的差

异。因此,要期望那些一家一户的种植者花太多时间天天每日去为杀虫灯搞卫生、添水、清残虫几乎是不可能的。

综上所述,目前在杀虫灯推广使用过程中存在的主要问题,既有技术改进问题,也有管理不善的问题。毫无疑问,如果上述问题得不到妥善解决,杀虫灯的可持续推广应用有可能成为泡影。

## 2 解决问题的可能途径

### 2.1 对杀虫灯设计继续进行技术改进

针对目前需要花费较多时间清理残虫,严重影响用户积极性的问题,研究设计出自动清理、自动捞虫和自动加水的诱捕器装置,减少使用过程中的管理麻烦,提高农民使用杀虫灯的积极性。

### 2.2 提高杀虫灯生产者和销售者售后服务质量

建议杀虫灯生产者和销售者要建立售后服务联盟组织,在各地培训就地技术员,做到一旦有用户提出杀虫灯出现问题,就随时有人前往处理解决,以提高用户使用杀虫灯的信心。

### 2.3 创新杀虫灯用户的组织管理模式,提高用户的管灯意识

正如前所述,杀虫灯的使用模式与喷施农药杀虫剂的使用模式完全不同。后者各家各户独立行事,且施药后无需再加管理。而前者则是一个集团行为,而且在装灯后,需要一个持续漫长的管理过程。因此,如何在分散的农户中建立一支稳定的有责任心的杀虫灯管理队伍及其管理制度,是一个需要不断研究和探索的新课题。在目前情况下提出如下建议。

(1) 对于分散农户,建议以村组为单位,建立杀虫灯使用管理互助组,由县乡农业推广部门或杀虫灯生产与销售商出面组织村民自愿自治,采用统一标准购买和安装杀虫灯,然后分村组和农户管理杀虫灯,并制定可行性管理制度。做到上面有人抓,下面有人管。同时组织必要的培训,宣传杀虫灯的用途和管理技术,在互助组内造成人人关心杀虫灯的气氛,让组员凡看到灯具不亮、水盆无水等现象,都会及时向管理者提醒和汇报。对于烟草栽培地区,可由烟草管理部门组织烟农互助组,实行互助组合作监督自治。

(2) 对于有统一安排农事活动的农业合作社或种植面积较大的合股农场或家庭农场,可以独立成团购买和成片安装杀虫灯,同时建议安排专人管理杀虫灯。

### 2.4 明确管理杀虫灯的职责

关于管理杀虫灯的职责,其实,我国在20世纪60~70年代就有人总结出了一套行之有效的管理模式和管理经验,并取名为“六勤一安全”<sup>[1,2]</sup>,我们认为,这“六勤一安全”仍不失为至今所借鉴。其具体内容如下。

(1) 勤捞虫。每天早晨捞虫,在虫情高峰时,22:00~23:00要加捞一次。对于高压电网式杀虫灯则要勤清虫,即及时将电网上的残虫及尘埃及时清刷干净。

(2) 勤换水、加水、擦玻璃。臭水、无水、脏玻璃,都会影响治虫效果。做到每隔1~2天及时换水、加水、擦净玻璃。

(3) 勤加油。经常在水盆中加些机油或柴油,也可加洗衣粉,目的是防止溺水昆虫逃逸。一般来说,换水时可多加些,不换水时可少加些;虫情高峰时多加些,平时可少加些。

(4) 勤检查、维修。每天晚上亮灯后,发现不亮的灯要及时检修,保证台台亮、夜夜亮。如出自己不能解决的问题,应及时通知售后服务人员前来修理。

(5) 勤调查。要勤调查灯下和田间虫情,按“两查两定”的标推进行药治,做好灯治和药治的结合工作。充分认识杀虫灯也是害虫测报灯的重要性。

(6) 勤记录汇报。捞虫数量天天登记入册,发现虫情要及时汇报,研究对策,及时解决。

(7) “一安全”,即安全用电。管理员和使用农户要懂得杀虫灯的一般原理,学会一般检修知识,夜间抢修线路、灯具,要与电工同行,必须带试电笔、穿胶鞋,以确保安全。

## 2.5 因地制宜,分步推广,政府协助,用户主导

我国在 20 世纪 60~70 年代能比较成功地推广了杀虫灯(当时叫黑光灯)用于防治农业害虫<sup>[1,2]</sup>,究其主要原因,在于当时的人民公社实行了村组集体土地统一使用制度,在较大面积土地范围内有统一的作物布局和统一的种植管理,因而可以统一购置批量杀虫灯进行统一安装,并安排专人统一管理,从而实现了杀虫灯的成片推广应用。而在 20 世纪 80~90 年代,全国取消人民公社,实行以农户为单位的土地联产承包责任制,这样土地比较分散,作物布局难以统一,村组级集体经济也被个体经济所代替,因此难以实行统一的生产模式和生产方法。因此,在这一阶段,我国使用杀虫灯主要由县级植保站用于重要害虫的预测预报,而用作害虫防治手段仅在极少地区应用。

直至 21 世纪初,一方面杀虫灯的设计得到了较大的改进,另一方面在国家又开始倡导农业土地适当集中使用的政策指引下,以后相继在全国各地建立了许多由村民自愿组合的农业专业合作社或股份制农业发展公司、家庭农场等不同形式的土地相对集中使用模式,加上国家经济的持续发展和对农业投入的优惠政策,以及人们对农药污染的恐惧和对无公害农产品的渴望,给人们重新认识和改进杀虫灯,并创造新的杀虫灯推广模式提供了良好的机会,因而,使得杀虫灯的应用在近几年得到了较为快速的发展,特别是在农林害虫、卫生害虫、储粮害虫的防治和测报上应用较多<sup>[3,4]</sup>。

但是,尽管如此,由于前面所提及的诸多问题,目前杀虫灯在农作物的使用方面,实际上仍停留在科研示范或局部地区试用推广阶段,而并未深入到一线农业生产者心中,更没有成为农民自觉选用的常规害虫防治措施。主要表现在,目前的推广行为大多为国家补助投资或由地方政府或农业对口部门投资购买杀虫灯供用户使用。所以,大多数用户实际上在被动使用杀虫灯,在他们的心目中,只有农药才是他们所需要的。政府投资推广杀虫灯的结果有喜也有忧。喜在让用户得到暂时实惠。忧在一旦政府停止投资杀虫灯,农民并不会自己掏钱去购买杀虫灯,杀虫灯的应用有可能就此终结。

为了科学解决上述问题,以谨防杀虫灯在欢呼声中诞生,而在叹息声中消亡,笔者认为,一方面除了前面所提及的杀虫灯在设计上要进一步改进,让其使用更方便,真正让农民看上眼之外,还要大幅度降低成本和销售价格,真正让农民买得起。另一方面,

在推广应用方面,应先行有统一管理和统一布局的农业合作社等有相对集中土地的种植单位,然后辐射至分散农户。第三,在推广过程中,灯具成本不能完全由政府承担,而应由政府和用户共同承担,只有这样,才能检验杀虫灯是否真正被农民所接受,只有农民自愿掏钱购买杀虫灯时,才能证明他们真正接受了杀虫灯这一防治方法,继而杀虫灯才有广泛的应用推广前景。

### 参考文献

- [1] 电子技术推广应用研究所. 黑光灯 [M]. 北京: 科学出版社, 1980, 276.
- [2] 广东农业科学院. 利用黑光灯防治农业害虫 [M]. 北京: 农业出版社, 1971, 21.
- [3] 胡成志, 赵进春, 郝红梅. 杀虫灯在我国害虫防治中的应用进展 [J]. 中国植保导报, 2008, 28 (8): 11-13.
- [4] 武予清, 段云, 蒋月丽. 害虫的灯光防治研究与应用进展 [J]. 河南农业科学, 2009 (9): 127-130.

## 植食性昆虫产卵偏好性与后代生长表现的关系\*

王 琼\*\* 李为争 李洋洋 范荫荫 李慧玲 原国辉\*\*\*

(河南农业大学植物保护学院, 郑州 450002)

**摘 要:** 母代产卵偏好性和后代生长表现的关系是植食性昆虫对寄主植物协同进化研究的核心。作者首先给出了二者正相关关系的实例及其有关假说。然后从无天敌空间的搜索、昆虫与陌生植物的适应时间和成幼虫资源利用的优先性三方面论述了二者呈负相关关系的若干原因, 指出概念理解、试验方法等方面的一些误区, 最后指出该领域应当和种群生态学等相结合的研究趋势。

**关键词:** 偏好性; 生长表现; 寄主选择

### The Relationship Between Maternal Preference and Offspring Performance in Phytophagous Insects

Wang Qiong, Li Weizheng, Li Yangyang, Fan Yinyin, Li Huiling, Yuan Guohui  
(College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** The relationship between maternal oviposition preference and the performance of their offspring is the core of co-evolution between phytophagous insects and their host plants. In this review, the author firstly offered a number of examples reporting the positive correlation as well as the relevant hypotheses, then discussed the causes of some examples showing negative correlation from the view of natural enemy-free space, the adaptation time of insect to an unfamiliar plant, and the priority of resource use between female adults and the larvae, and proposed some misunderstandings of the concepts and experimental bioassay. Finally, we recommend that this field should be integrated into traditional ecology, especially population ecology.

**Key words:** preference; performance; host selection

产卵偏好性和幼虫生长表现的关系是植食性昆虫与寄主植物协同进化研究的核心 (Gratton and Welter, 1998), 一般幼虫适宜生存的植物范围总是比成虫自然界选择产卵的寄主范围要宽 (Gratton and Welter, 1998; Talsma *et al.*, 2008; Shikano *et al.*, 2010)。产卵偏好性 (Ovipositional preference) 指的是, 不同植物种类以相等的生物量共存时, 昆虫在各植物上落卵量的比例差异性; 生长表现 (performance) 是指某种昆虫

\* 资助项目: 国家公益性行业 (农业) 专项资助项目 (201203036), 国家自然科学基金资助项目 (31071972)

\*\* 第一作者: 王琼 (1990—), 女, 汉, 河南省平顶山人, 硕士研究生, 研究方向为化学生态学, E-mail: Wangqiong0306@126.com

\*\*\* 通讯作者: 原国辉, E-mail: hnndygh@126.com

在某种植物上完成世代繁衍的适合度 (Thompson and Pellmyr, 1991)。理论上雌成虫应当在确保后代最佳生存的寄主植物上产卵 (Awmack and Leather, 2002)。然而当前的实测数据从正相关 (Bertheau *et al.*, 2009; Afsaneh *et al.*, 2011) 到关系很弱或无关 (Jallow and Zalucki, 2003; Ladner and Altizer, 2005; Rajapakse and Walter, 2007; Shikano *et al.*, 2010) 均存在, 忽视了一些重要因素或其交互作用可能导致对二者关系的片面认识 (Zhang *et al.*, 2012)。弄清二者之间的关系, 可以为诱集作物控制害虫为害提供科学依据, 并预测入侵性物种对本土植物种类和植食者的作用后果。本综述从有关实例出发, 探讨造成二者正相关关系和负相关关系的原因。

## 1 偏好性一生长表现正相关关系的例证和假说

很显然, 偏好性一生长表现呈正相关关系容易得到自然选择和进化学说的认可, 这方面报道的实例较多, 即使发现了反面的例证, 也总被认为是成虫和幼虫的测试指标不够完备所致。Videla *et al.* (2012) 进行了一系列室内和野外试验, 发现选择性条件下多食性的美洲斑潜蝇 (*Liriomyza huidobrensis*) 雌虫对豌豆产卵偏好性强于莴苣 (*Beta vulgaris* var. *cicla*), 且后代在母代偏好的寄主上发育更快, 存活更好, 发育成的成虫体型更大, 而幼虫在莴苣上发育不仅生长表现较差, 而且总的被寄生率更高。恒定的最优产卵寄主选择的现象和多变的取食偏好性表明, 美洲斑潜蝇寄主选择主要是寄主质量差异驱动的, 总体上使得后代适合度最大化, 即使母代和子代的利益并不矛盾。Zhang *et al.* (2012) 综述了小菜蛾 (*Plutella xylostella*) 在各种野生和栽培十字花科植物上的成虫寄主选择关系, 生长表现的主要指标是小菜蛾在 18 种寄主植物上的内禀增长率、蛹重和繁殖力, 成虫的产卵偏好性是用两项选择式产卵测试中植株上的相对落卵量进行估计的, 发现成虫产卵偏好性和幼虫生长表现明显呈正相关关系。

成虫和它们的后代完全是不同的个体, 有独立的感觉神经元和外周感受器系统支配它们的行为活动, 这些不同的虫态是如何做到“心有灵犀”的? 支持这种正相关关系的科学假说是霍普金斯的寄主选择原理 (Hopkins's host selection principle, HHSP), 根据这个假说, 雌成虫倾向于在其自身完成幼虫发育的同一寄主上产卵 (Moreau *et al.*, 2008; Shikano *et al.*, 2010), 推测幼虫取食经历可被记忆并传递到成虫。然而, 也有人认为, 幼虫向成虫传递的并非神经系统的记忆信息, 而是从幼虫生长发育环境中携带的痕量化学物质, 即化学遗赠假说 (Chemical legacy) (Barron, 2001); 而新霍普金斯假说 (neo-Hopkins' hypothesis) 则认为, 产卵偏好性取决于成虫羽化初期短暂的产卵学习 (Forister *et al.*, 2009)。支持化学遗赠假说的多是成、幼虫生活环境相似的蝇类, 支持新霍普金斯假说的多为高等膜翅目昆虫, 支持遗传因素起决定作用的多为专食性种类。

Janz *et al.* (2009) 认为, HHSP 的主要合理性是, 幼虫取食环境的经历为后来的产卵提供了寄主质量和可获得性的可靠信息。信息从幼虫跨越蛹期传递到成虫从概念上是有趣的。如果化学遗产包括进这个定义, HHSP 是可能的, 但什么时候以及为什么昆虫会利用幼虫信息作出产卵决定? 在什么样的情形下幼虫的环境是比基因组和当前环境的组合体更可靠的未来条件的预测者? 进一步讲, 在质量差的寄主上长大的成虫应当为