

# 昆虫诱捕器技术的研究进展

莫加国, 黄彪, 杨文达, 陈海伦, 代东阁

贵州理工学院, 贵州 贵阳  
Email: 2102188978@qq.com

收稿日期: 2021年3月25日; 录用日期: 2021年4月19日; 发布日期: 2021年4月26日

---

## 摘要

本文主要针对现有的各类昆虫诱捕器进行探讨, 按照利用昆虫的趋光性、趋色性和趋化性等生物特性设计的昆虫诱捕器进行分类, 并按分类总结了各类昆虫诱捕器的应用场所以及在实际应用过程中存在的问题。

## 关键词

昆虫诱捕器, 设计原理, 研究进展

---

# Research Progress of Insect Trap Technology

Jianguo Mo, Biao Huang, Wenda Yang, Hailun Chen, Dongge Dai

Guizhou Institute of Technology, Guiyang Guizhou  
Email: 2102188978@qq.com

Received: Mar. 25<sup>th</sup>, 2021; accepted: Apr. 19<sup>th</sup>, 2021; published: Apr. 26<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

In this paper, the existing types of insect traps are discussed. According to the biological characteristics of insects, such as phototaxis, chromotaxis and chemotaxis, the insect traps are classified, and the application places and problems in practical application are summarized.

## Keywords

Insect Trap, Design Principle, Research Progress

---

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

农村种植业管理司司长潘文博介绍, 草地贪夜蛾已入侵我国, 见虫面积约 1600 万亩。虫源基数大, 北迁时间要提早, 预计是重发生态势[1]; 现在的农作物, 尤其是蔬菜、水果和药材, 从播种、施肥、生长以及最后的收获环节, 经常会受到贪夜蛾、蝗虫等农业害虫的破坏, 影响了农作物的产量和质量, 从而减少农民很大一部分的经济收入; 农村消灭病虫害的手段主要还是喷洒农药, 不少农民每年为了防控病虫害需要投入大量的资金用于购买农药; 由于农药的滥用, 使得生态环境遭受到了严重的破坏, 因此国家提倡无污染的害虫防治手段。

农业科技人员利用诱捕器监测田间害虫种群动态, 分析害虫种群变动的影响因素, 预测害虫发展的趋势, 提出综合治理措施, 并向生产者发布病虫害趋势预报和提供防治建议[2]。诱捕器在防治害虫中起着重要作用, 诱捕器的合理使用将进一步推动现代农业的可持续化、绿色化、经济化发展。

## 2. 按昆虫诱捕器的关键技术进行分类

目前昆虫诱捕器的种类非常多, 分类方法也是各有所长, 本文则根据昆虫诱捕器的关键技术进行分类, 分为利用趋光性、趋色性以及趋化性昆虫的诱捕器。

### 2.1. 趋光性

昆虫求偶、种群分布、觅食、防御、捕食以及对于休息、产卵和越冬地点的位置判断都受视觉的控制, 昆虫的趋光行为与其适应光照、昼夜周期、光周期和光毒性有关[3]。在有效光波的刺激和作用下, 对光产生趋性行为, 飞向光源, 即昆虫的趋光性[4]。如江阴出入境检验检疫局殷玉生等人研制了一种复合型林木害虫诱捕器[5]如图 1。该诱捕器将黑光灯诱虫和植物寄主代谢产物或性引诱剂相结合, 设计出一种新型的复合型诱捕器, 最后发现黑光灯的复合诱捕器捕获的昆虫种类比引诱剂诱捕的种类增加了许多, 且增加多为趋光性很强的鳞翅目昆虫[5]。

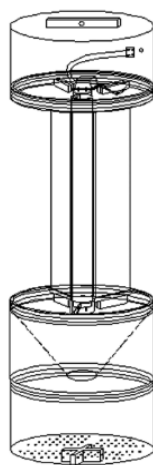
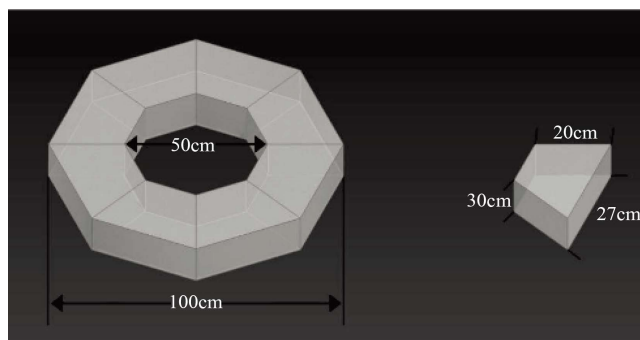


Figure 1. Composite forest pest trap

图 1. 复合型林木害虫诱捕器

## 2.2. 趋色性

趋色性主要是利用不同颜色的色板会反射出不同波长的色光的原理, 利用色光所反射出的颜色来引诱昆虫。根据大量相关的试验表明, 采用不同颜色的十字板诱捕器可以防治金龟子, 其中, 黄色十字板诱捕器对明亮的长腿金龟子有明显的诱捕效果[6]。中国热带农业科学院环境与植物保护研究所马晓彤[7]等人通过实验装置, 研究六斑月瓢虫对不同颜色的行为反应, 由大量实验数据可得六斑月瓢虫对透明色具有较高的产卵趋性, 而对透明色、紫色均表现出较强的行为趋性。所获研究结果对六斑月瓢虫的天敌繁育、收集利用与生物防治提供了理论依据。如图2六斑月瓢虫对8种色卡趋性的实验装置[7]。

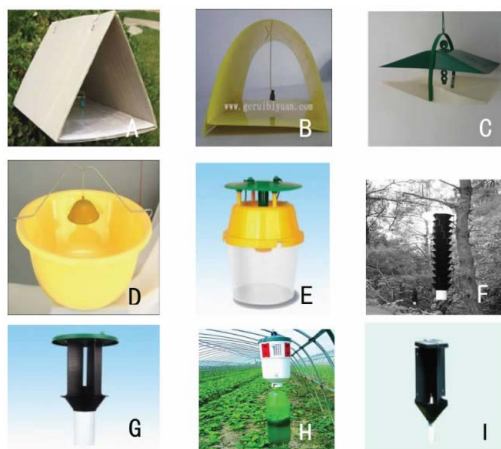


**Figure 2.** An experimental setup for measuring the taxis of ladybird to eight kinds of color cards

**图 2.** 测定六斑月瓢虫对 8 种色卡趋性的实验装置

## 2.3. 趋化性

昆虫趋化性是一种基于反射的神经活动, 是物种长期进化过程中自然选择的结果。昆虫趋化性是指昆虫嗅觉器官对化学物质刺激的反应, 对昆虫觅食、求偶、躲避天敌和寻找合适的产卵场所都有重要的积极意义[8]。根据对诱捕到的害虫的致死方法, 可以将嗅觉诱捕器区分为黏性和非黏性诱捕器。黏性诱捕器根据外形不同可分为粘虫板、三角形诱捕器、船型诱捕器、菱形诱捕器, 常见种类见下图3[9]。



A.三角形诱捕器; B.拱形诱捕器; C.船型诱捕器; D.水盆型诱捕器; E.桶形诱捕器; F.漏斗形诱捕器; G.十字型诱捕器; H.干式诱捕器; I.小囊虫诱捕器

**Figure 3.** Common olfactory traps

**图 3.** 常见的嗅觉诱捕器

### 2.3.1. 植物挥发性信息化合物

某些植物释放的化合物可以使某一类昆虫具有一定的趋向性，很多学者利用这一现象在处理害虫综合防治方面取得了显著的效果。例如，苯甲醛和烟碱醋酸盐混合物可以很好地预测和控制花蓟马的发生和危害期，诱捕和杀死大量成虫[10]。马铃薯甲虫利用绿叶的气味作为宿主方位的线索[11]。其他的，如华南农业大学的张媛媛[12]在论文《柚木野螟生物学与信息化学物质初步研究》研究设计的如下图4的植物源引诱剂林间诱捕装置[12]。



Figure 4. Trapping device of botanical attractant in forest  
图4. 植物源引诱剂林间诱捕装置

### 2.3.2. 昆虫源信息化合物

昆虫性信息素是由雌虫体内腺体分泌，具有高效、无毒、不污染环境、不伤天敌等优点[13] [14]。应用昆虫性信息素是一种新型技术，昆虫源信息化合物主要包括聚集信息素、性信息素、植物源挥发物与昆虫信息素的互作等三类。因为昆虫性信息素是昆虫本身分泌的，其优点是具有高效性、无毒且无污染性以及专一性强、不伤益虫等优点，不但能较好的满足环境可持续发展同样更适用农业发展的要求。另外，利用性信息素进行田间害虫种群预测监测工作中，由于诱捕器类型的不同、设置技术及颜色的差异均会影响诱捕效果和监测的准确性[15]。常见的昆虫性信息素使用类型具体见图5 [16]。



Figure 5. Types of insect sex pheromone use  
图5. 昆虫性信息素使用类型

### 3. 昆虫诱捕器的运用

根据上述的分类,我们将以此进行介绍昆虫诱捕器的运用以及场所等,具体如下表 1。

**Table 1.** Application of insect traps

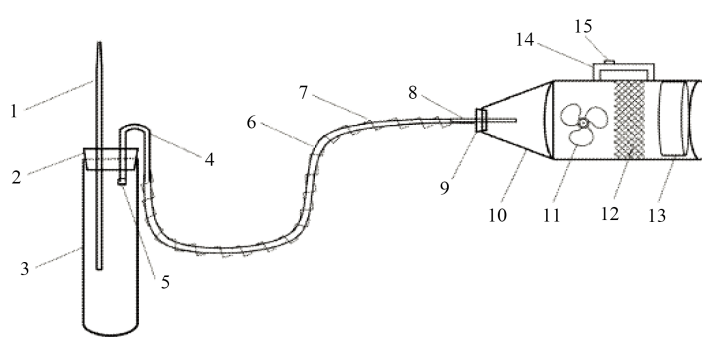
**表 1.** 昆虫诱捕器的运用

诱捕器分类	使用场所	使用范围	备注
趋光性	林地、田间、建筑物	诱杀大豆、高粱、谷子等作物中的害虫、鳞翅目昆虫、棉铃虫、玉米螟等	
趋色性	林地、田间、建筑物	美洲斑潜蝇、桃蚜、温室白粉虱、烟粉虱、小菜蛾等	
趋化性	植物性信化物	林地、田间	白蚁、松墨天牛、粉纹夜蛾、半翅目、鞘翅目害虫等
	昆虫源信化物	林地、田间	向日葵螟、玉米螟、烟青虫、桔小实蝇、粉纹夜蛾等

### 4. 昆虫诱捕器的其他分类

#### 4.1. 可获得活体昆虫的诱捕器

在许多方面,比如活体标本的制作、昆虫信息素的分泌情况分析、仿生学技术的研究以及观察某类昆虫对一种特定的植物花粉的传播情况等,都需要获得相关种类,相关数量的活体昆虫。现有的能够获得活体昆虫的诱捕器有韩李伟[17]等人发明的手持式活体昆虫快速捕捉装置如图 6,其包括了昆虫收集装置、导气连接件、抽气组件是一款集引诱、收集于一体的活体昆虫诱捕器。(1. 捕虫管、2. 橡胶塞、3. 收集管、4. 型管、5. 防虫网、6. 导气软管、7. 缠绕管、8. 连接管、9. 单孔橡胶塞、10. 风腔、11. 涡扇、12. 排风口、13. 锂电池、14. 手持手柄、15. 开关。)



**Figure 6.** Hand held live insect fast capture device invented by Han Liwei *et al.*

**图 6.** 韩李伟等人发明的手持式活体昆虫快速捕捉装置

#### 4.2. 不可获得活体昆虫的诱捕器

获得非活体的昆虫诱捕器可以说是非常多,按引诱原理不同,可分为灯光诱捕器、性诱捕器等,常见的灯光诱捕器有紫光灯、高压泵灯、太阳能诱光灯、频振式杀虫灯等,田间常见的性诱捕器有船形诱捕器、美国白蛾桶型诱捕器、天牛诱捕器、三角型诱捕器、小蠹诱捕器等;按照捕虫方式不同可分为捕集式诱捕器和粘胶式诱捕器,其中三角型诱捕器和船型诱捕器为粘胶式诱捕器,而其余几种均为捕集式诱捕器;按形状可分为有平板形、盖水盆式、冰激凌形、船形、双层船形、三角形、水盆式、双层圆盘形、有盖漏斗形等;按照能诱捕的不同害虫进行分类,如表 2。

**Table 2.** Classification according to different pests  
**表 2.** 按照不同害虫进行分类

诱捕器名称	适用范围
大船型诱捕器	大蛾类
干式诱捕器	甜菜夜蛾
三角形诱捕器	小蛾类
水盆诱捕器	蛾类
桶式诱捕器	美国白蛾
小囊虫诱捕器	小囊虫类
小船型诱捕器	小蛾类

## 5. 存在的问题与结语

目前,我国在昆虫的防治与监测方面的研究虽然取得了一些成果,探索了一些方法,研制了一些诱捕器具,但还是有很大的发展空间留给我们去研究发现。如利用不同类型的诱捕原理设计的昆虫诱捕器对于害虫诱捕的专一性与广泛性之间、紧急性与时效性之间以及经济性与实用性之间均存在一定矛盾。例如利用频振式太阳能杀虫灯诱捕害虫的种类可多达上千种,有效时间可达几个月甚至几年,但是该诱捕器不但会捕捉害虫也会杀死很多的益虫,所以该类型的诱捕器的使用存在争议。再如利用信息素的专一性虽然能非常有效的对某一种单一性害虫的进行诱捕与监测,但是一定条件下往往害虫是多种类同时发生,所以单一性的诱捕往往会增加工作量等。根据以上目前大多数昆虫诱捕器存在的主要问题,市场上更加迫切需要一种操作简单、使用方便、经济实用、高效率的智能化昆虫诱捕器。

## 6. 展望

目前我国在农业害虫诱捕器的研制方面大多以使用方便、实用、经济型的低成本设备为主,智能化程度低,未来可将环境监测仪、物联网技术、化合物缓释技术以及人工智能技术等有效结合,提高害虫的监测与诱捕技术的智能化水平,促进害虫防控可持续发展。所以,未来我们的农业害虫诱捕器将会从以下三个方面进行研究和改进。

### 6.1. 诱捕防治

用于诱捕防治的昆虫诱捕器讲究无污染防治,将从化学防治逐渐走向生态防控,朝使用方便、实用、经济型,无污染等方向发展,以增强农业经济,减少农药投入。

### 6.2. 虫情监测

用于虫情监测方面的诱捕器讲究便捷、精准、高效,应朝着智能化、自动化、专业化等的高端方向发展。

### 6.3. 新型诱捕器

在新型诱捕器的研究方面,通过将昆虫信息素、植物源挥发物以及颜色结合起来,根据害虫特有的习性进行诱捕,这在一定范围内可以最大限度地提高诱捕效率。

### 6.4. 新型活体诱捕器

无论是在仿生物学,还是在医疗研究资源等众多方面,都有需要用到许多的活体昆虫,针对我国乃

至世界各国对活体昆虫诱捕器的研究较少，所以我们更应该尽快的投入资源力量去研究出更多、更好、更高效率的活体昆虫诱捕器。

## 基金项目

高层次人才启动项目(XJGC20190927)；贵州省科技计划项目(黔科合基础[2019]1152 号)；省级大学生创新创业训练计划项目(S202014440120)。

## 参考文献

- [1] 彭瑶. 农业农村部: 草地贪夜蛾已入侵我国, 今年预计是重发生态势[J]. 农药市场信息, 2020(6): 14.
- [2] 林明江, 安玉星, 管楚雄, 等. 害虫诱捕器的研究与应用进展[J]. 广东农业科学, 2011(9): 68-71.
- [3] 边磊, 孙晓玲, 高宇, 罗宗秀, 金珊, 张正群, 陈宗懋. 昆虫趋性机理及其应用进展[J]. 应用昆虫学报, 2012, 49(6): 1677-1686.
- [4] 张佐双, 程炜, 熊德平. 昆虫趋性诱杀器在城市中的应用[J]. 中国森林病虫, 2001(增刊 1): 47.
- [5] 殷玉生, 安榆林, 杨晓军, 黄鹏峰, 朱明道. 一种新型复合型外来林木害虫诱捕器[J]. 植物检疫, 2010, 24(6): 48-50.
- [6] 姚海英. 阻隔式色诱技术防治明亮长脚金龟子效果研究[J]. 现代农业科技, 2010(21): 185-186.
- [7] 马晓彤, 付步礼, 邱海燕, 李善光, 杨石有, 周世豪, 唐良德, 张方平, 刘奎. 六斑月瓢虫对不同颜色的产卵趋性与行为选择反应[J]. 中国农学通报, 2020, 36(27): 142-146.
- [8] 闫凯莉, 唐良德, 吴建辉, 毕志兼. 诱杀技术在害虫综合治理(IPM)中的应用[J]. 中国植保导刊, 2016, 36(6): 17-25.
- [9] 吉原香, 周宏平, 茹煜. 新型复合式昆虫诱捕器的研制[J]. 中华卫生杀虫药械, 2012, 18(1): 5-7.
- [10] Teulon, D.A.J., Penman, D.R. and Ramakaers, P.M.J. (1993) Volatile Chemicals for Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Host-Finding and Application for Thrips Pest Management. *Journal of Economic Entomology*, **86**, 1405-1415. <https://doi.org/10.1093/jee/86.5.1405>
- [11] 樊慧, 金幼菊, 李继泉, 等. 引诱植食性昆虫的植物挥发性化合物的研究进展[J]. 北京林业大学学报, 2004, 26(3): 76-81.
- [12] 张媛媛. 柚木野螟生物学与信息化学物质初步研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南农业大学, 2017.
- [13] 孟宪佐. 我国昆虫信息素研究与应用的进展[J]. 昆虫知识, 2000, 37(2): 75-84.
- [14] 马涛, 黄志嘉, 朱映, 等. 尺蛾科昆虫性信息素组分特征及应用进展[J]. 林业科学, 2019, 55(5): 152-162.
- [15] 王国和. 昆虫性信息素在森林害虫监测和防治中的应用[J]. 山西林业科技, 2005(3): 26-28.
- [16] 王蕾. 昆虫性信息素在病虫害测报及防治中应用的特点与优势[J]. 乡村科技, 2020(4): 88+90.
- [17] 韩李伟, 何海芳, 施龙清, 尤民生, 胡桂萍, 黄发胜. 手持式活体昆虫快速捕捉装置[P]. 中国, CN207341057U. 2018-05-11.