

# 美洲斑潜蝇在不同温度下的飞行能力

雷仲仁, 王 音, 黄冬如, 程登发

(中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100094)

**摘要:** 利用昆虫飞行磨测试了美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* 在 18℃ 到 36℃ 条件下的飞行能力。结果表明: 在 33℃ 下美洲斑潜蝇的飞行能力最强, 个体最大飞行距离、最高飞行速度和最长飞行时间分别为 8.22 km、1.10 km/h 和 253.50 min, 其平均飞行距离为 0.95 km。其飞行的适温范围是 21~36℃, 18℃ 为其飞行的下限温度。从 18~33℃, 随着温度的升高平均飞行距离 (0.08~0.95 km) 和平均飞行时间 (6.57~47.94 min) 也在增加, 但到 36℃ 又开始下降; 雌虫比雄虫飞行能力强。在理论上, 美洲斑潜蝇能靠自身飞行扩散 0.08~0.95 km。

**关键词:** 美洲斑潜蝇; 飞行潜能; 温度

中图分类号: Q968.1 文献标识码: A 文章编号: 0454-6296 (2002) 03-0413-03

## Influence of temperature on flight potential of *Liriomyza sativae* Blanchard

LEI Zhong-Ren, WANG Yin, HUANG Dong-Ru, CHENG Deng-Fa (Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100094, China)

**Abstract:** This paper deals with the flight ability of adult *Liriomyza sativae* at temperatures from 18°C to 36°C, which was determined using a 32 channel, computer-monitored flight mill system. Their maximum flight distance, speed and duration reached 8.22 km, 1.10 km/h and 253.5 min at 33°C, respectively. The suitable temperatures for their flight ranged from 21°C to 36°C and the average flight distances were 0.32~0.95 km for the female and 0.22~0.78 km for the male at these temperatures. The flight distance, speed and duration increased with increasing temperature between 18°C and 33°C. The flight ability of the female was greater than the male. These results suggested that *L. sativae* could actively migrate with the maximal dispersal distance of about 0.95 km.

**Key words:** *Liriomyza sativae*; flight potential; temperature

1994年初在我国海南省首次发现了美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard, 到1997年短短3年多的时间该虫就遍及我国23个省(市、自治区), 而且造成了严重的危害(雷仲仁等, 1997)。在温室中, 三叶斑潜蝇 *L. trifolii* 7天内雌虫平均飞行扩散距离 21.5 m, 而雄虫平均只飞行扩散 18.0 m (Jones and Parrella, 1986)。那么美洲斑潜蝇自身的飞行能力如何? 是否可以通过飞行扩散传播? 这个问题越来越引起人们的重视。

本文作者报道利用飞行磨系统对其飞行潜能和飞行活动规律的研究结果。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试昆虫

供试虫源为温室多代饲养的美洲斑潜蝇成虫。每天上午7时, 用小试管捕捉成虫若干, 以棉团塞住管口备用。

### 1.2 飞行磨

采用适宜微小昆虫飞行测试的飞行磨系统(程登发等, 1997)一次能同时对32头虫进行测试。

### 1.3 测试环境条件控制

室内测试控制采用“美的 NY22D 型”充油式电暖气, 使用上海医用仪表厂 WMZK-02 型温度控

制器进行温度自动控制；湿度控制采用亚都超声波加湿器，相对湿度控制在 60% ~ 90%，光照采用双向可控硅控制器进行调节，光照强度在 250 lx 左右，光照时间为 6: 00 ~ 20: 00。

#### 1.4 美洲斑潜蝇的粘接和悬吊

用小棉团沾少许无水乙醚堵住小试管口，待成虫被麻醉 1 ~ 3 s 后倒出。将飞行磨吊臂取下，在末端沾取少量 502 胶，并迅速将其粘接在试虫的前胸背板上，放置约 1 min 后，美洲斑潜蝇便完全苏醒，用嘴轻轻吹气或轻弹细铜丝，观察其能否振翅，若能振翅飞翔，则将飞行磨臂放回飞行磨上，让其绕中轴旋转，一直测试到不再飞行为止。共测试美洲斑潜蝇 378 头，其中雌虫 185 头，雄虫 193 头。

## 2 结果与分析

### 2.1 美洲斑潜蝇飞行距离与温度的关系

美洲斑潜蝇平均飞行距离和最大飞行距离均在 33℃ 时最大，分别是雌虫 0.95 km、雄虫 0.78 km 和雌虫 8.22 km、雄虫 5.39 km。在 18℃ 和 36℃ 的飞行距离较小（图 1）。雌虫平均飞行距离在 18℃ 与 30℃、33℃ 及 21℃ 与 33℃ 间差异显著 ( $P < 0.05$ )；雄虫平均飞行距离在 18℃ 与 33℃ 间差异显著 ( $P < 0.05$ )。同一温度下的雌雄间均无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

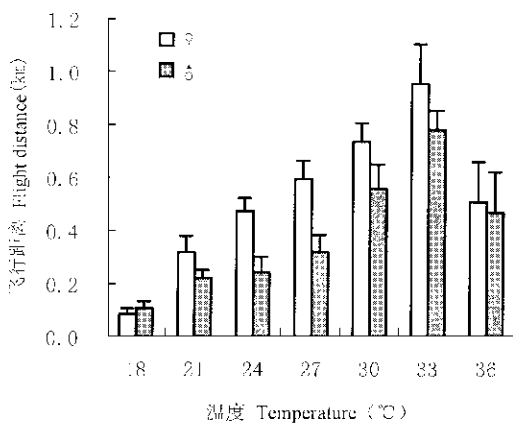


图 1 美洲斑潜蝇在不同温度下的飞行距离

Fig. 1 Flight distance of *L. sativae* at different temperatures  
平均值  $\pm$  SD, 后同 (mean  $\pm$  SD. The same for the following figures and tables)

### 2.2 美洲斑潜蝇飞行速度与温度的关系

美洲斑潜蝇雌、雄虫平均飞行速度的最大值均

在 33℃，分别为 1.10 km/h 和 1.02 km/h，雌虫的平均飞行速度在 18℃ 和 33℃ 与其它温度有显著差异 ( $P < 0.05$ )；雄虫在不同温度下的飞行速度差异较小。雌虫的最大飞行速度为 1.95 km/h，雄虫为 1.66 km/h（表 1）。

表 1 不同温度下美洲斑潜蝇的飞行速度\*

Table 1 Flight speed of *L. sativae* at different temperatures

温度(°C) Temperature	平均飞行速度 Average flight speed (km/h)		最大飞行速度 Maximal flight speed (km/h)	
			♀	♂
	♀	♂		
18	0.66 $\pm$ 0.21 g	0.71 $\pm$ 0.17 fg	1.17	1.01
21	0.84 $\pm$ 0.17 cde	0.79 $\pm$ 0.17 ef	1.18	1.26
24	0.95 $\pm$ 0.16 bc	0.81 $\pm$ 0.12 def	1.30	1.01
27	0.94 $\pm$ 0.18 bc	0.89 $\pm$ 0.16 cde	1.36	1.22
30	0.94 $\pm$ 0.17 bc	0.96 $\pm$ 0.22 bc	1.23	1.49
33	1.10 $\pm$ 0.27 a	1.02 $\pm$ 0.20 ab	1.95	1.48
36	0.92 $\pm$ 0.25 bcd	1.08 $\pm$ 0.30 a	1.32	1.66

\* 数字后字母为 Duncan 测验结果，字母不同者为差异显著 ( $P < 0.05$ )

The data followed by different letters indicate significant difference ( $P < 0.05$ ) by Duncan multiple range test

### 2.3 美洲斑潜蝇飞行时间与温度的关系

美洲斑潜雌虫在 21 ~ 36℃ 下平均飞行时间均比雄虫长，平均最大飞行时间为 47.94 min，18℃ 下的平均飞行时间与 30℃、33℃ 下有显著差异 ( $P < 0.05$ )。雄虫平均最大飞行时间为 44.81 min。雌雄虫均随着温度的升高飞行时间越来越长，33℃ 时达到最大值，然后又开始下降（图 2）。个体的最长飞行时间为 4.93 h。

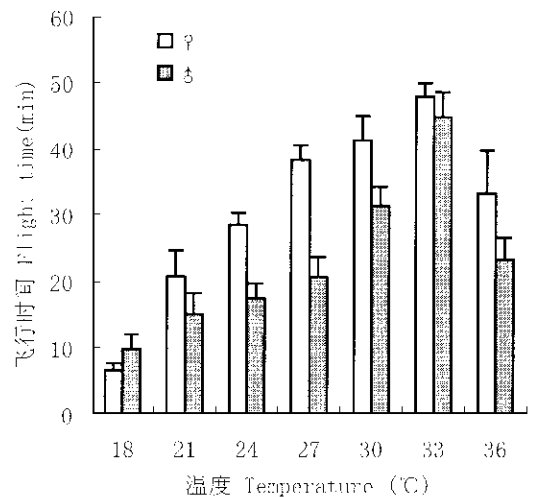


图 2 美洲斑潜蝇在不同温度下的飞行时间

Fig. 2 Flight time of *L. sativae* at different temperatures

### 2.4 美洲斑潜蝇的飞行个体数和飞行次数与时间的关系

**2.4.1 飞行个体数与时间的关系：**在不同温度下，飞行不同时间的虫数变化如图 3 所示。在高温 36℃ 时，美洲斑潜蝇飞行一段时间后很快就死亡，而在 21℃ 和 24℃ 下平均存活时间较长。总的趋势是：8:00 到 14:00 飞行虫数呈直线下降；14:00 到翌日 8:00，飞行虫数逐渐减少。

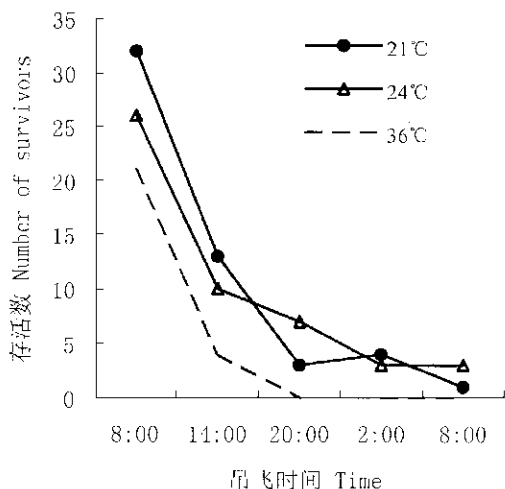


图 3 美洲斑潜蝇吊飞成虫在不同温度下的存活曲线  
Fig. 3 Survival curves of flying *L. sativae* at different temperatures

**2.4.2 飞行次数与时间的关系：**美洲斑潜蝇飞行次数与时间的关系如图 4 所示。美洲斑潜蝇的吊飞日活动规律与田间自然环境的活动规律一致。上午活动次数逐渐增多，14:00 达最高峰，随后飞行次数逐渐减少，17:00 后很少飞行。

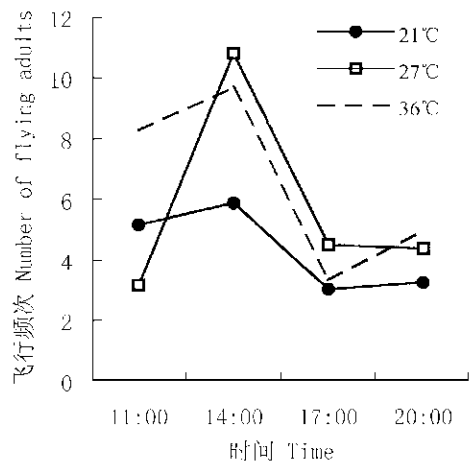


图 4 美洲斑潜蝇在不同温度下的飞行节律  
Fig. 4 Flying rhythm of *L. sativae* at different temperatures

### 3 讨论

从以上研究结果可以看出，美洲斑潜蝇具有一定的飞翔能力，21~33℃ 是其飞行的适温区，其最适飞翔温度是 33℃，但在田间的最适飞翔温度，还需进一步观测。一般雌虫均比雄虫飞行能力强。在 18℃ 下很多个体难以起飞，起飞后飞行能力也很弱，说明 18℃ 左右可能是其飞行下限。

从室内吊飞结果看，在最适温度下其平均最大飞行距离可达 0.95 km，个别个体的最大飞行距离为 8.22 km，说明其具有一定的近距离迁移扩散能力 (Jones and Parrella, 1986)。在 18~36℃ 其平均飞行距离为 0.08~0.95 km，均可靠自身飞行进入低空气流层 (60~350 m) (张志涛和曹雅忠, 1997)，有的个体还可以进入高空气流层。说明美洲斑潜蝇具有一定的飞行潜力，但靠其自身飞行能力进行远距离传播的可能性较小，如果借助气流很可能行远距离传播。近几年美洲斑潜蝇的突然暴发，很快传播到全国许多地区，在一些高山、高层楼房、大城市中心等，每到夏天均发现其对蔬菜和花卉的为害；特别是在我国东北、西北等美洲斑潜蝇不能越冬的地方，夏季也突然爆发成灾等一系列现象都不易解释。除随寄主调运传播外，很可能随气流进行远距离传播，这个问题还有待于进一步研究证实。

### 参 考 文 献 (References)

- Cheng D F, Tian Z, Sun J R, Ni H X, Li G B, 1997. The influence of temperature on the flight performance of *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) measured with a flight-mill system. *Acta Entomol. Sin.*, 40 (Suppl.): 180-185. [程登发, 田□, 孙京瑞, 倪汉祥, 李光博, 1997. 禾缢管蚜在不同温度条件下的飞行能力. *昆虫学报*, 40 (增刊): 180-185]
- Jones V P, Parrella M P, 1986. The movement and dispersal of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in chrysanthemum greenhouse. *Ann. Appl. Biol.*, 109: 33-39.
- Lei Z R, Wen J Z, Wang Y, 1997. Research progress of the vegetable leaf-miner in China and suggestion in the future control. *Annals of Agricultural Science of China Youth*. Beijing: China Agricultural Press. 495-499. [雷仲仁, 问锦曾, 王音, 1997. 我国危险性斑潜蝇的研究进展及今后工作的建议. 见: 中国农学会编. 中国青年农业科学学术年报. 北京: 中国农业出版社. 495-499]
- Zhang Z T, Cao Y Z, 1997. Discussion on insect migration with the dispersion directed by air current. *Acta Entomol. Sin.*, 40 (Suppl.): 203-208. [张志涛, 曹雅忠, 1997. 昆虫迁飞随气流散布若干问题的商榷. *昆虫学报*, 40 (增刊): 203-208]