

美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* 生物学特性研究^{*}

陈文龙¹, 张润杰²

(1. 贵州大学昆虫研究所, 贵州 贵阳 550025;

2. 中山大学昆虫研究所 // 生物防治国家重点实验室, 广东 广州 510275)

摘 要: 室内和田间研究结果表明: 美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* 成虫羽化大多在 10: 00~14: 00 羽化。其羽化率为 70%~95%, 性比为 1:1, 成虫寿命在平均气温 30.7℃时, 1~4 d; 平均气温 18.9℃时, 最长达 24 d。雌成虫用产卵器刺破叶表皮取食, 每雌 24 h 内平均可造成 11 个取食点, 雄成虫在雌成虫造成的取食点上取食。成虫具有趋光性、趋绿性、趋上性和趋黄性, 一张 18.4 cm×14.8 cm 的诱虫黄卡 20 d 可诱杀成虫 2 280 头。卵历期在平均气温 28.6℃时, 为 3~4 d, 19.5℃时为 10 d, 15.4℃时为 14 d。幼虫历期在平均气温 23.6℃时为 4 d, 19.5℃时为 6 d, 19.1℃时为 8 d, 幼虫在豇豆上的潜道平均长 76 cm, 潜食速度随着龄期增大而加快。前蛹期一般为 2.1~3.5 h, 前蛹具负趋光性。蛹历期在平均气温 28.02℃条件下为 8~9 d, 蛹期与温度呈负相关。

关键词: 美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae*; 虫态; 历期; 生物学

中图分类号: Q968 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2003) 06-0091-03

美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard 是近几年在我国发生的危险性检疫害虫^[1]。国外对美洲斑潜蝇的研究虽始于 20 世纪 40 年代, 但只是到 80 年代后期, 由于该虫的传播蔓延和经济重要性增强, 其研究才逐渐增多。国外的研究多分散于不同国家和地区, 且寄主植物多集中于芹菜、洋葱、马铃薯, 这与我国特别是西南地区的情况有较大差异^[2]。

本研究针对美洲斑潜蝇的生物学特性, 结合室内饲养观察与田间调查进行了研究。

1 材料和方法

在实验室内用内径 20 cm 的陶钵装土或内径 8 cm 的塑料钵装砾石, 培养豇豆苗 (长豇 1 号)。罩上玻罩, 纱布封口, 4~6 叶期接种成虫或蛹, 每天上午 10: 00、下午 4: 00 观察 2 次并记录蛹历期、成虫寿命、成虫取食点、卵历期、幼虫历期。

室外栽培豇豆, 罩上 35 cm×35 cm×80 cm 的养虫箱, 14~16 叶期每箱接种成虫或蛹 30 头, 饲喂稀释蜂蜜, 每天记录温度, 观察各虫态生活习性、发生世代等。

采集美洲斑潜蝇为害的豇豆叶片, 在双目解剖镜下统计取食点数, 比较取食点数与潜道数的关系; 选择新潜道在 0~1 mm 的幼虫进行编号, 保湿

培养至成虫, 定时测量潜道长度, 记录幼虫历期、蛹历期、成虫寿命。

田间观察美洲斑潜蝇生活习性, 大量采集带虫枝叶进行室内饲养、统计化蛹率、羽化率、成虫性比。

2 结果与分析

2.1 成虫羽化及寿命

成虫羽化多在上午 10: 00 至下午 2: 00, 田间羽化高峰在上午太阳出来植物叶表面露滴稍干无水渍时。成虫羽化时借助额囊泡的膨胀作用, 顶开蛹壳背前方的盖状裂片, 依靠额囊及身体的蠕动钻出蛹壳, 这一过程需要 5~60 min, 刚羽化成虫身体柔弱、颜色浅、翅卷曲, 需要 1~3 h 才能充分展翅。对采自不同地点多种蔬菜上饲养出的共计 2 364 头美洲斑潜蝇蛹观测结果, 羽化率为 70%~95%, 平均为 88%, 性比较接近 1:1, 地点间和品种间均无显著差异。

羽化过程要求较高的温度和湿度。在最高气温 38.2℃, 最低 24.3℃, 平均气温 30.65℃, 相对湿度 77%~84% 的条件下, 美洲斑潜蝇成虫寿命为 1~4 d, 能造成危害并产卵。在平均气温 18.98℃, 相对湿度 72%~93% 的条件下, 若饲喂稀释蜂蜜 (浓度 10%), 个别寿命最长可达 24 d。

* 收稿日期: 2002-12-18

基金项目: 贵州大学科学技术研究基金资助 (2001)

作者简介: 陈文龙 (1965 年生), 男, 副教授; 通讯联系人: 张润杰; E-mail: ls11@zsu.edu.cn

2.2 成虫的取食、产卵和交配行为

美洲斑潜蝇成虫取食多种蔬菜和花卉, 取食活动在上午阳光直射到的幼嫩、多汁的植株上部叶片, 雌成虫用产卵器刺破叶片表皮, 然后以口器吸食汁液。当雌虫开始刺叶时, 将其腹部弯曲, 产卵器垂直伸向叶片, 迅速连续地推动而刺破叶片, 产卵器穿透叶片表皮时, 推动变慢。之后, 如果腹部从一边屈向另一边, 则产生一个扇形的刺破点, 而形成取食点, 用于取食; 腹部无曲向运动时, 则产生管形的刺伤点, 即为产卵点, 卵即产于管形刺伤点中。雄虫在雌虫造成的刺伤点中取食。通过测定, 每雌 24 h 内平均可造成 11 个取食点。扇形刺伤点在 1~2 d 后, 由于植物组织细胞形成愈伤组织成为肉眼可见的白色小点, 管形产卵点愈伤组织不明显。取食点在叶片上的分布多靠近叶尖或叶缘的部位, 严重时布满整个叶片。美洲斑潜蝇羽化后 18 h 即可交配产卵。交配在白天进行, 但多在上午。交配时雄虫从雌虫后侧跃上雌虫体背, 偶尔从前方跃上, 趴在雌虫体后成 45° 的体位, 前足把握雌虫中胸, 中足把握雌虫腹部, 后足平压雌虫翅膀, 雄虫双翅收于体上, 将腹部向下弯曲连接雌虫外生殖器。交尾时间多为 0.5~1 h, 最短的 10 min, 最长的 3 h。

2.3 成虫的趋性

美洲斑潜蝇成虫具有趋光性, 成虫常停留或活动于叶表面, 而很少蛰伏在叶片背面, 在树木荫蔽的菜地, 太阳透过树叶散射照到的蔬菜上成虫数量比其它蔬菜上的数量要多得多, 即使在太阳暴晒的正午, 成虫也不见躲避仍活动频繁。在阳光照耀下, 成虫翅可产生多彩的金属光泽。在室内将长形养虫管一端裹以黑胶布平置, 成虫往往聚集在有光的一端。

成虫具有趋上性, 田间成虫多在植株上部叶片活动, 在下部叶片或地面活动的极少。在室内将装有成虫的养虫管垂直放置, 都聚集在上部, 颠倒养虫管, 全部立即从下向上转移。

成虫有趋绿性, 喜在绿色光亮的叶上活动取食。在田间很易观察到, 对深绿色的玉米叶虽不取食和产卵, 但喜在其叶上停留、活动。

成虫有趋黄性, 以波长在 350~490 nm 的橙黄色吸引力最强^[3]。这一特性已在生产上应用, 黄卡法诱杀成虫即是据此设计的, 在一定规格的黄色铜板纸上, 均匀涂上一屋透明粘蝇胶, 在田间或大棚内设置, 以高出植株顶部 30 cm 为宜。笔者在豇豆地设置平均一张 $18.4\text{ cm} \times 14.8\text{ cm}$ 的黄卡 20 d 能诱杀 2 280 头成虫, 而在满天星花卉大棚中平均每

张可诱杀 2 080 头成虫。

2.4 卵历期

以交尾后的单个雌成虫接种, 自接种后有产卵行为起到卵刚孵化且虫道尚在 1 mm 以下为止定为卵历期, 美洲斑潜蝇在平均 28.6°C , 相对湿度 77%~84% 的条件下, 卵历期为 3~4 d; 平均气温 19.5°C , 相对湿度 72%~93% 条件下, 卵历期为 10 d; 平均气温为 15.4°C , 相对湿度 70%~90% 的条件下, 卵历期为 14 d。

2.5 幼虫历期及生活习性

实验结果表明, 美洲斑潜蝇幼虫在平均气温 28.6°C , 相对湿度 77%~84% 的条件下, 历期为 4 d; 平均气温 19.5°C , 相对湿度为 72%~93%, 历期为 7 d。幼虫在豇豆叶片上的潜道平均长 76 mm, 低龄幼虫潜食速度慢, 龄期越大, 潜食速度越快。据测定, 在平均气温 28.6°C 的条件下, 平均每小时造成的潜道长度第 1 天为 0.2 mm/h , 第 2 天为 0.5 mm/h , 第 3 天为 1.4 mm/h (表 1)。

美洲斑潜蝇幼虫孵化后立即取食, 直到准备出叶片时方停止取食。取食过程中不断排出虫粪, 幼虫取食时口钩左右交替刮食, 并拌随尾部摆动, 排出的虫粪在潜道两侧呈间隔的段状排列; 潜食过程中如遇较大叶脉即转向潜食, 遇到潜道可穿过潜道继续潜食, 如遇到叶缘或叶片伤口可逆转寻找新的潜食方向。老熟幼虫化蛹时, 通常在潜道末端开一半圆形口后蠕动钻出潜道化蛹, 幼虫因环境不利或缺食物时, 可提前化蛹, 但蛹体小, 死亡率大。

2.6 前蛹历期及习性

前蛹亦称预蛹, 前蛹期是幼虫钻出潜道至围蛹形成前的历期, 经观察测定一般 2.1~3.5 h。湿度对化蛹影响不大, 但前蛹在水渍中不能化蛹, 而形成棱形黑色死虫。在实验中多次发现幼虫在腐烂的叶片内, 不能正常化蛹, 如已形成的蛹也不能羽化。前蛹若受到挤压虽能形成蛹, 但常成畸形不能羽化。

前蛹期具有负趋光性, 如果老熟幼虫提早找到荫蔽场所, 前蛹期将缩短, 如果曝露于光照下, 则前蛹期长。如果超过前蛹期, 即使没有找到了荫蔽场所, 也能化蛹。寻找化蛹场所过程可爬行一定距离, 室内测定在白瓷盘内可爬行 60~100 cm。

2.7 蛹历期及习性

实验结果表明美洲斑潜蝇在平均气温 28.02°C , 相对湿度 77%~84% 条件下, 蛹历期为 8~9 d; 平均气温为 18.3°C , 相对湿度 81%~95%, 蛹历期为 21 d; 平均气温为 16.6°C , 相对湿度为 81%~95%, 蛹历期 27 d。蛹历期与温度呈负相

表 1 美洲斑潜蝇幼虫发育历期、
潜食速度(平均气温 28.6℃)

Tah 1 Development time and mine feed speed of larva
of *Liriomyza sativae* (at average temperature 28.6℃)

开始 虫道	第 1 天		第 2 天		第 3 天		第 4 天	
	长度	速度	长度	速度	长度	速度	长度	速度
1.0	4.0	0.2	11.0	0.4	32.0	2.0	22.0	0.9
1.0	4.0	0.2	13.0	0.5	37.0	1.4	19.0	0.8
0.5	3.0	0.2	11.5	0.4	33.0	1.3	23.0	0.9
0.5	3.0	0.2	16.0	0.6	43.0	1.7	23.0	0.9
0.0	2.0	0.1	8.0	0.2	27.0	1.0	19.0	0.8
0.0	5.5	0.3	15.0	0.6	29.0	1.1	43.0	1.4
0.6	5.5	0.3	15.0	0.6	30.0	1.2	25.0	1.0
平均	3.6	0.2	12.5	0.5	33.0	1.4	26.6	0.9

关, 温度高蛹历期短, 温度低则蛹历期长。蛹前期颜色较浅, 后逐渐变深, 羽化前颜色更深。

3 讨 论

研究表明, 成虫羽化后 18 h 即可交配产下正常卵并孵化出幼虫, 这与康乐(1996 年)报道斑潜蝇成虫羽化 24 h 内即可交配产卵是一致的。

周继汤(1995 年)编译报道美洲斑潜蝇在甜瓜上造成的取食点有 15% 的活卵, 笔者调查了美洲斑潜蝇在豇豆叶片的取食点数与卵孵化的幼虫数的比例关系, 发现虫道平均仅占取食点的 4.3%, 这可能

与寄主种类以及卵的存活率有关。根据田间观察发现, 美洲斑潜蝇取食和产卵在不同寄主上有差异。

在重庆市、四川省和贵州省境内先后发现美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* 和拉美斑潜蝇 *Liriomyza huidobrensis*, 两种发生均严重, 对作物造成的损失巨大。把拉美斑潜蝇的生物学特性与美洲斑潜蝇相比较, 有相似之处, 亦有明显差异, 如拉美斑潜蝇对低的温度适应能力更强, 发育起点比美洲斑潜蝇低, 因此拉美斑潜蝇在田间发生比美洲斑潜蝇早 2~3 月。

美洲斑潜蝇的幼虫和蛹在腐烂的叶片中死亡率极高, 生产上可将被害作物的枝叶、藤蔓进行浸泡或沤肥, 是控制其种群数量的有效措施。

参考文献:

[1] 问锦曾. 美洲斑潜蝇中国新记录[J]. 昆虫分类学报, 1996, 18(4): 311—312.
[2] 陈文龙, 赵志模. 四川省蔬菜生产与斑潜蝇为害 // 现代农业学术研讨文集[D]. 成都: 成都科技文献出版社, 1996: 211—217.
[3] 康乐. 斑潜蝇的生态学与持续控制[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
[4] 周继汤. 瓜菜斑潜蝇[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
[5] PARRELLA M P. Biology of *Liriomyza* [J]. Annu Rev Entomol, 1987, 32: 201—220.
[6] PARRELLA M P. Insect pest management: the lesson of *Liriomyza* [J]. Bull Entomol Soc Am, 1984, 30(2): 22—25.

Studies on Biology of Vegetable Leafminer
Liriomyza sativae Blanchard (Diptera: Agromyzidae)

CHEN Wen long¹, ZHANG Run jie²

(1. Institute of Entomology, Guizhou University, Guiyang 550025, China;
2. Institute of Entomology //State Key Lab for Biocontrol, Sun Yat sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Studies on biology of each development stage of vegetable leafminer (*Liriomyza sativae*) were conducted both in the laboratory and the field. It showed that adult emerge in daytime from 10: 00 to 14: 00, the sex ratio is 1:1. Longevity of adult ranged from 1 d to 4 d in condition of average temperature of 30.7℃, the longest is 24 d at average temperature 18.9℃. Female adult punctured on leaf surface with its ovipositor and fed on the punctured holes. Each female could punctured 11 holes in 24 hours. Male adult also fed on these holes. All adults have the habits of phototaxis, greentaxis, yellowtaxis and liked to moving up. A yellow card in area of 18.4 cm×14.8 cm trapped 2 180 adults in 20 d. For immature stage, development time of egg was 3 d or 4 d at average temperature of 28.6℃, 10 d at 19.5℃, 14 d at 15.4℃. Longevity of larva was 4 d at average temperature of 23.6℃, 6 d at 19.5℃, 8 d at 19.1℃. The mine fed by larva was about 76 cm in leaf of *Vigna sinensis*. The feeding speed increased with the increasing of instars. The development time of pre pupa was 2.1 h to 3.5 h. Pre pupa showed a characteristic of inverse lighttaxis. Longevity of pupa was 8 d to 9 d at average temperature of 28.02℃ and its development time was negative relationship with temperature.

Key words: vegetable leafminer; development; longevity; biology