

美洲斑潜蝇生物学特性及发生规律的研究*

曹毅 李人柯 林锦英 谭雪 徐淑元

(广州市蔬菜科学研究所, 广州, 510315)

摘要 成虫取食、交尾均于白天进行, 平均寿命 8.7~12.6 d, 平均每雌产卵量 70.5~120.8 粒, 产卵高峰在羽化后 3~7 d 内。卵在白天和晚上均可孵化, 孵化率 90.8% 以上。幼虫白天和晚上均可取食, 不同虫龄和在不同作物上, 其取食量不同。化蛹一般在上午 10 时前进行, 95.3% 掉到土壤中。羽化一般在上午 10 时前, 性比 1:1。虫态历期与温度成反相关。1995 年在广州地区年发生 18 个世代, 发生为害高峰在 6~11 月, 可为害 13 个科 50 多种蔬菜; 无滞育越冬现象。

关键词 美洲斑潜蝇; 生物学; 发生规律

中图分类号 S 482.3

美洲斑潜蝇 (*Liriomyza sativae* Blanchard) 是近年来新发现的蔬菜害虫, 幼虫潜食叶片, 形成不规则的蛇形蛀道, 减少光合作用, 严重影响蔬菜产量和品质 (康乐, 1996)。掌握该虫的基本生物学特性和发生消长规律, 能够在对该虫进行预测预报和持续控制中起到重要的参考作用。

1 材料与方 法

1.1 为害寄主调查

1994 年下半年~1996 年, 对广州市蔬菜科学研究所内的全部植物, 根据美洲斑潜蝇的为害状, 每月查 1 次被害寄主种类; 在为害高峰季节, 采集 5 头左右 3 龄幼虫, 用显微镜鉴定斑潜蝇种类和性别。

1.2 各虫态活动规律观察

于各季节选择晴天、阴天和雨天, 整天观察各虫态的活动情况; 选择瓜豆类作物作幼虫取食测量及化蛹场所调查。

1.3 成虫寿命与产卵量研究方法

参照前人 (Leibee, 1984) 的方法, 在 2 个不同温度下, 将盆 (d 为 10 cm, h 为 12 cm) 栽的 3~5 叶豇豆置入养虫笼 (25 cm × 25 cm × 30 cm) 内, 然后把刚羽化的成虫移入笼内让其产卵; 每笼移入的雌虫数 10 头以上, 性比 1:1, 在笼内向阳面悬挂沾有新鲜 ϕ 为 15% 蜜糖水的棉球 (每天换 1 次) 以补充营养; 每次处理共 3 笼, 这样处理总雌虫数 30 头以上。每 4 h 换一次笼内豇豆。移出的豇豆在室温孵化, 统计每天孵出的幼虫数。同时, 选择已产卵的豇豆叶 10 片, 显微镜下确定每叶上的卵粒数, 待其全部孵化后统计孵出的幼虫数, 则孵化率等于孵出的幼虫数与卵粒数之比。

1998-09-18 收稿 曹毅, 女, 53 岁, 高级农艺师

* 广州市科委科学研究基金 (95-2-027) 资助项目

1.4 各虫态历期研究方法

用上述盆和养虫纱笼,让成虫产卵6 h,然后移出置入温湿恒定的人工气候箱内,以后每隔6 h观察统计孵出的幼虫数,计算卵历期。幼虫历期是从卵孵出开始至化蛹,每隔6 h观察1次。把刚从叶面爬出的幼虫挑到培养皿(d 为9 cm)内,待其刚化蛹时移入人工气候箱内,以后每隔6 h观察羽化情况。共设6个温度级别,每一温度设2个相对湿度(RH 60%~90%之间),每湿度设3次重复,每重复的虫量在30头以上。虫态历期为加权平均数。

1.5 越冬、田间消长规律与年发生世代数研究方法

1994年12月起连续种植瓜豆类蔬菜作为系统观察圃,从1995年1月1日起到1996年12月31日止,在5~11月每隔3 d其他月份每隔5 d查1次每株活幼虫数(对角线5点取样每点10株)。按照王如松等(1982)的昆虫发育模型,将1995年气象、虫情等数据输入到计算机,按程序(唐启义,1997)运算,再与田间情况相比较,得到年发生世代数。

2 结果与分析

2.1 为害寄主

共查21科,其中被美洲斑潜蝇为害的有13科(61.9%),97种植物中有66种受害(68.0%),66种植物中有50多种为蔬菜栽培种,以瓜类的有棱丝瓜 [*Luffa acutangula* (L.) Roxb.]、普通丝瓜 [*Luffa cylindrica* (L.) Rome.]、节瓜 (*Benincasa hispida* Cogn.)、黄瓜 (*Cucumis sativus* L.)、西葫芦 (*Cucurbita pepo* L.)、豆类的长豇豆 [*Vigna unguiculata* W. spp. *seaquipedalis* (L.) Verd.]、菜豆 (*Phaseolus vulgaris* L.)、茄类的番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 受害重,而十字花科及其他叶菜类受害轻。

2.2 各虫态活动规律

成虫一般于上午10时前羽化,中午左右最活泼,雨天在叶背面栖息,高温时在植株下部活动,尤其喜在瓜类、豆类、番茄、菜心和白菜等叶片上取食。雌成虫在叶片上刺孔取食或产卵,叶面上可见到大量“刻点”(0.4 mm×0.5 mm),卵散产于叶片表皮下,一个产卵孔只产一粒卵。性比为1:1(表1),有趋光、趋蜜和趋绿性,成虫取食、交尾均于白天进行,晚上相对“静止”。

试验结果表明,卵在白天与晚上孵化出幼虫的比例基本相等。

幼虫取食叶肉组织仅留下表皮,形成不规则的蛇形蛀道,每蛀道1头虫,蛀道宽度、长度随虫龄而增加(表2);取食不同作物时其蛀道的宽度、长度也不同(表3);幼虫于白天和晚上均可取食,但同一虫龄在白天与晚上取食蛀道长度无多大差异(表2);老熟幼虫在蛀道前端咬开一半圆形缝隙,爬出叶片化蛹。

化蛹场所调查结果(表4)表明,绝大部分幼虫由于气流作用而掉到地面土壤中化蛹。在1995~1997年的每年的1~3月,在观察圃内均可见到各虫态的活动,而1~3月为广州年最低气温,所以,可以认为:美洲斑潜蝇在广州地区没有滞育越冬现象。

表1 美洲斑潜蝇成虫性比鉴定 1996年

作物	总头数	雄虫数	性比(♀:♂)
节瓜	50	22	1:0.8
丝瓜	42	20	1:0.9
豇豆	59	30	1:1.0
番茄	34	19	1:1.3
菜心	35	16	1:0.8
合计	220	107	1:0.95

表2 各龄幼虫取食蛀道长¹⁾(cm±SE)

1995年

观察时段	1 龄		2 龄		3 龄	
	观察虫数	蛀道长	观察虫数	蛀道长	观察虫数	蛀道长
白天	36	0.6±0.2	32	1.1±0.3	30	2.4±0.6
晚上	30	0.5±0.2	35	1.0±0.2	38	1.9±0.5
合计(全天)	66	1.1±0.2	67	2.1±0.3	68	4.3±0.6

1) 试验植物为长豇豆

表3 取食不同作物叶片蛀道长宽的比较

1995年

作物	生育期	查蛀道数	长度(cm±SE)	宽度(cm±SE)
豇豆	后期	10	6.35±1.04	0.18±0.05
黄瓜	后期	10	9.16±1.52	0.20±0.02

表4 美洲斑潜蝇化蛹场所

1995年

调查地点	化蛹总数	叶表面化蛹		叶内化蛹		土壤化蛹	
		数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
大棚内	65	50	76.9	2	3.1	13	20.0
大田	62	2	3.2	1	1.5	59	95.3
室内	47	36	76.6	0	0.0	11	23.4

2.3 雌虫寿命、产卵量及卵的孵化率

表5表明,随着自然温湿度的变化,美洲斑潜蝇成虫的寿命、产卵量及卵的孵化率也发生变化.由于统计的是每天孵出的幼虫数,则产卵量为孵出的幼虫数除以该温湿度时的孵化率.计算得雌虫的加权平均寿命,在前一温湿度时为8.7d,后一温湿度时为12.6d.同时,在表中还可看出,雌虫的产卵高峰在羽化后3~7d.

表5 美洲斑潜蝇成虫的寿命、产卵量及孵化率

1996年

处理 1 ¹⁾				处理 2 ²⁾			
♀寿命 /d	♀虫数 /头	产卵量 /头·d ⁻¹	孵化率 /%	♀寿命 /d	♀虫数 /头	产卵量 /头·d ⁻¹	孵化率 /%
1	3	0.0		1	0	0.3	
2	3	1.2		2	1	3.5	
3	1	7.5		3	0	8.5	
4	0	9.6		4	0	11.8	
5	3	12.1		5	1	15.8	
6	1	11.2		6	1	14.2	
7	0	8.8		7	0	12.7	
8	6	6.5		8	0	10.5	
9	2	3.3		9	1	9.9	
10	1	3.7		10	4	9.4	
11	6	2.1		11	1	7.6	
12	6	2.1		12	9	7.9	
13	4	1.0		13	4	5.7	
14	3	1.4		14	9	3.1	
15	—	—		15	11	1.8	
16	—	—		16	1	2.1	
合计	39	70.5	90.8		43	124.8	96.5

1)均温 23.9℃,RH 74.3%;2)均温 29.0℃,RH 69.0%

2.4 各虫态历期

研究结果(表6)表明,温度是影响美洲斑潜蝇发育速度的最主要因素,湿度的影响较小。在不同温度时,各虫态历期相差很大,历期长短与温度成反相关。

表6 温湿度对美洲斑潜蝇各虫态历期的影响¹⁾

温度 (±1℃)	湿度 (±10%)	1996年			世代平均历期 ³⁾ /d
		卵历期 ²⁾ (d±SE)	幼虫历期 ²⁾ (d±SE)	蛹历期 ²⁾ (d±SE)	
10	65	—	18.8±0.4	—	—
	88	—	18.7±0.6	—	
15	61	6.6±0.6	13.1±0.9	31.8±1.8	53.1 a
	80	6.7±0.6	12.6±0.8	32.0±1.1	
20	66	4.1±0.1	6.0±0.4	14.1±0.5	26.6 b
	83	4.2±0.2	6.0±0.4	14.8±0.7	
25	70	2.5±0.5	3.7±0.4	8.6±0.4	16.1 c
	84	2.7±0.2	3.5±0.3	9.2±0.3	
30	67	1.7±0.3	2.8±0.4	6.9±0.3	12.3 d
	86	1.8±0.4	2.5±0.5	6.9±0.1	
35	69	1.7±0.1	3.0±0.1	7.0±0.1	13.2 d
	81	1.8±0.4	3.0±0.3	7.8±0.4	

1)人工气候箱内光照时间 $L:D=13:11$; 2)经 t 测验,同温度的2个湿度间的虫态历期无显著差异($P=0.05$); 3)同列数据后的字母示经方差分析(DMRT)后的差异显著性($P=0.05$)

2.5 田间消长规律、年发生世代数

1995~1997年观察圃系统调查表明,该虫的发生高峰期一般在温度稍高的季节6~11月(图1)。将1995年有关数据输入计算机后,得到模拟发生曲线,其数学模型为:

$$N_t = N_{t-1} [(1 - 0.0347(N_{t-7} - 2.6643))] \quad (r = 0.9926^{**})$$

式中: N_t - 时间为 t 时的虫量, N_{t-1} - 时间为 t 时的上代虫量, N_{t-7} - 时间 t 之前间隔为 T (时间)时的虫量。本模型中 $T=3$,这正好与成虫羽化至产卵高峰期3d相吻合(见2,3),模拟年发生世代数为17.81代(拟合度98.54%)。将模型曲线与田间实际观察情况比较,得出1995年在广州市蔬菜研究所试验地田间实际发生为18代。

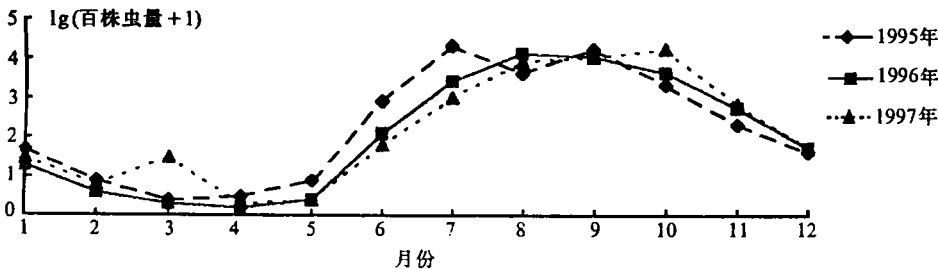


图1 1995~1997年美洲斑潜蝇在豆类蔬菜上消长曲线

3 讨论与结论

3.1 本文研究所得出的美洲斑潜蝇各虫态历期长短与国外报道(Parkman, 1989; Frederick,

1991)的试验结果相似但有一定的差异,造成这种差异的原因除了与试验地理种群不同之外,还与所用饲养材料(本研究使用材料为长豇豆)、试验设计的温湿度级别、统计计算方法有关。

3.2 害虫种群动态数学模型对害虫预测预报工作具有重要的作用。本文利用计算机和有关数据初步得到一个数学模型。但该模型只考虑到温度因子对种群动态的影响,而根据我们的观察,在大田实际中,降雨、天敌等也是影响该虫种群动态的重要因素。其次,由于该虫个体小,成虫寿命长,产卵量大,卵孵化率高,为害寄主广,发生世代多且世代严重重叠,以致很难将各世代区分开来。再者,模型所用数据只来自1995年,故代表性受到一定限制。所以,如何得到全面反映各因素影响程度大小、代表性强的数学模型并应用到预测预报工作中,尚有待进一步研究。

参 考 文 献

- 王如松,兰仲雄,丁岩钦.1982.昆虫发育速率与温度关系的数学模型研究.生态学报,2(1):47~56
 陈乃中,肖良.1995.蔬菜斑潜蝇的传播与危害.植物检疫,9(1):6~9
 唐启义,冯明光.1997.实用统计分析及其计算机处理平台.北京:中国农业出版社,254~279
 康乐.1996.斑潜蝇的生态学与持续控制.北京:科学出版社,1~16
 Frederich L P. 1991. Degree-Day Model for Vegetable leafminer (Diptera: Agromyzidae) Phenology. Environ Entomol,20(4):1134~1140
 Leibe G L. 1984. Influence of temperature and fecundity of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) on Celery. Environ Entomol,13:497~501
 Parkman P. 1989. Biological Studies of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on Castor Bean. Environ Entomol,18(5):768~772

Studies on Biology and Occurrence of *Liriomyza sativae* in Guangzhou Region

Cao Yi Li Renke Lin Jinying Tan Xue Xu Shuyuan
 (Guangzhou Vegetable Scientific Research Institute, Guangzhou, 510315)

Abstract The sexual ratio of adults of the pest *Liriomyza sativae* (Diptera: gromyzidae) was 1:1; the mean lifespan was 8.7~12.6 days; the mean fecundity was 70.5~120.8; the peak oviposition was in 3~7 days after emergence; and their mealing, mating and laying were only in the daytime. The eggs hatched both in the day and night and the hatching rate were above 90.8%. The larvae mealed both in the day and night, and the mealing amounts of various instars varied on different crops. The pupation and emergence of the pest occurred generally before 10 am.; and 95.3% of the pupae got down into soil. The pest developed for 18 generations in 1995 and did not diapause in overwintering. The results showed that the pest could damage more than 50 varieties of vegetables of 13 families in Guangzhou region.

Key words vegetable leafminer (*Liriomyza sativae*); biology; occurrence

【责任编辑 张 砾】