

文章编号: 1001-411X(2002)04-0015-03

温度对底比斯釉姬小蜂的影响

詹根祥, 梁广文, 曾 玲

(华南农业大学昆虫生态研究室, 广东 广州 510642)

摘要: 研究了温度对美洲斑潜蝇(*Lirimyza sativae* Blanchard)的寄生蜂底比斯釉姬小蜂(*Chrysocharis pentheus* Walker)主要生命参数的影响, 结果表明: 在 14~34℃ 的温度范围内, 底比斯釉姬小蜂各虫态的发育历期随温度的升高而缩短, 用最优法求得底比斯釉姬小蜂卵、幼虫和蛹的发育起点温度分别为 10.06、10.29 和 8.56℃、有效积温为 38.35、55.39 和 135.69 日度。温度对寄生蜂蛹的体长、雌蜂的大小无明显影响, 但高温和低温对各虫态的存活率影响较大, 温度升高, 寄生蜂成虫的寿命缩短。内禀增长率在 30℃ 以下随温度的升高而加大, 超过 30℃ 则随温度的升高而降低。

关键词: 温度; 美洲斑潜蝇; 底比斯釉姬小蜂

中图分类号: S186

文献标识码: A

在我国寄生于美洲斑潜蝇幼虫的寄生性天敌主要有 5 种, 分别为底比斯釉姬小蜂(*Chrysocharis pentheus* Walker)、丽潜蝇姬小蜂(*Neuchrysocharis formosa* Westwood)、冈崎釉姬小蜂(*Chrysonotomyia okazaki* Kamijo)、异角姬小蜂(*Hemiptarsenus varicornis* Girault)和甘蓝潜蝇茧蜂(*Opius dimidiatus* Ashmead), 其中底比斯釉姬小蜂和丽潜蝇姬小蜂是最常见和寄生率最高的优势种^[1~3]。有关底比斯釉姬小蜂的寄主分布和寄生行为国内外均有一定的研究^[4~7], 笔者研究了温度对底比斯釉姬小蜂主要生命参数的影响, 以期对美洲斑潜蝇的生物防治和底比斯釉姬小蜂的保护利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)品种为 12 号双青豆角; 豇豆(*Vigna sesquipedalis* L.)品种为丰产二号豆角和锦台豆角。广东省农科院蔬菜研究所生产。供试苗用塑料杯种植, 其中豆苗每盆植 2 株, 长至 2 片真叶期用于试验。供试苗自子叶出土后用自制防虫罩进行保护, 以防止野外成虫产卵。

美洲斑潜蝇虫源从田间采集带幼虫的叶片, 置于常温下塑料保鲜袋中, 2~3 d 后收集蝇蛹, 成虫羽化后在室内继代饲养。将盆栽寄主植物置于产卵期美洲斑潜蝇成虫实验种群内, 产卵 2 h 后将苗移出, 置于自制防虫罩中; 待幼虫生长发育到所需龄期后连同叶片剪下用于试验, 部分幼虫用于传代。

寄生蜂虫源从田间采集带美洲斑潜蝇幼虫和寄生蜂的寄主植物叶片, 清除杂物后在室内继续饲养到寄生蜂羽化并交配。用指形管单个收集已交配雌

性寄生蜂, 鉴定确认其种后用三龄美洲斑潜蝇幼虫作寄主, 分种单独饲养、繁殖, 建立实验种群。寄生蜂产卵寄生期间用 φ 为 15% 蜜糖水进行饲喂。

控温设备为华南农业大学中心实验室人工气候室提供的 FR-SP 型人工气候箱, 温度控制误差为 ±0.5℃, 相对湿度为 70% 左右, 光照强度为 1 200~1 600 lx, 光暗比为 12 h : 12 h。

1.2 温度对寄生蜂生长发育和存活影响试验

试验设 14、18、22、26、30 和 34℃ 6 个恒温处理, 将带有 30 头以上美洲斑潜蝇三龄幼虫的豇豆苗置于寄生蜂实验种群中, 产卵寄生 2 h 后将豆苗连同被寄生幼虫移出, 剪下带虫叶片, 将被寄生幼虫编号后置于培养皿内, 培养皿用滤纸吸水保湿, 用 100 目尼龙布和保鲜膜封口, 随即移入各设定温度下。每天 2 次在显微镜下观察寄生蜂卵的孵化、幼虫和蛹的发育或死亡情况(温度 26℃ 以上每天观察 3 次), 4 次重复。

1.3 温度对寄生蜂繁殖特性影响试验

将各温度处理下育出的雌雄蜂配对饲养, 每对蜂每天供给美洲斑潜蝇三龄幼虫 20 头, 并在带有美洲斑潜蝇幼虫的叶片上喷少量 φ 为 15% 蜜糖水, 直到寄生蜂死亡。寄生过的美洲斑潜蝇幼虫置于常温下(22~30℃)饲养, 在显微镜下观察被寄生幼虫的寄生蜂孵化情况, 直到寄生蜂化蛹羽化, 统计寄生蜂数量和雌雄性比。

2 结果与分析

2.1 温度对发育历期的影响

不同温度下底比斯釉姬小蜂的发育历期见表 1。由表 1 可以看出, 在 14~34℃ 的温度范围内, 底比斯

釉姬小蜂各虫态的发育历期随温度的升高而缩短,在 13 ℃时,卵的发育历期为 9.21 d,而在 30 ℃时为 1.84 d,在 34 ℃时为 1.7 d;幼虫的发育历期在 14 ℃时为 13.58 d,而在 34 ℃时仅为 2.32 d.

表 1 不同温度下底比斯釉姬小蜂的发育历期

Tab. 1 Effects of temperature on developmental duration of *C. pentheus* (d)

温度 temperature	卵期 egg	幼虫期 larvae	蛹期 pupa	卵-羽化 egg-adult
14℃	9.21 a	13.58 a	24.48 a	47.72 a
18℃	5.05 b	8.39 b	15.56 b	28.68 b
22℃	2.86 c	4.85 c	8.62 c	16.55 c
26℃	2.16 d	3.40 d	7.17 d	12.53 d
30℃	1.83 de	2.64 e	6.46 de	10.39 e
34℃	1.70 e	2.32 e	6.08 e	10.11 e

1) 表中数据为 4 个重复(每个重复 15~30 头)试验结果平均值;同列数据后具有相同英文字母者表示在 0.05 水平上差异不显著(DMRT 法)

从寄生蜂产卵寄生到成虫羽化的历期来看,在 14 ℃时需 47.72 d,而在 34 ℃时仅需 10.11 d.各虫态的发育历期在 34 ℃比 30 ℃有所缩短,但差异不显著,表明高温对底比斯釉姬小蜂各虫态的发育有不同程度的抑制作用.拟合底比斯釉姬小蜂各虫态的发育历期与温度的关系式为:

$$D_{(E)}=28.31-1.82T+0.03T^2(F=74.58, P<0.01);$$
$$D_{(L)}=39.67-2.44T+0.04T^2(F=224.77, P<0.01);$$
$$D_{(P)}=72.04-4.48T+0.08T^2(F=98.73, P<0.01);$$
$$D_{(E-A)}=142.354-8.93T+0.15T^2(F=141.18, P<0.01)$$

式中, $D_{(E)}$ 、 $D_{(L)}$ 、 $D_{(P)}$ 和 $D_{(E-A)}$ 分别代表底比斯釉姬小蜂卵期、幼虫期、蛹期和卵-羽化的发育历期(d), T 为温度(℃), $14\text{℃}\leq T\leq 34\text{℃}$.

2.2 温度与发育速率的关系

根据表 1 的数据,求出不同温度下各虫态的发育速率,并用 Logistic 模型拟合温度与各虫态的发育速率的关系:

$$V_{(e)}=0.62/[1+\exp(4.77-0.23T)](F=1760.65, P<0.01);$$
$$V_{(l)}=0.50/[1+\exp(4.41-0.18T)](F=2226.27, P<0.01);$$
$$V_{(p)}=0.17/[1+\exp(4.65-0.24T)](F=196.46, P<0.01);$$
$$V_{(e-a)}=0.11/[1+\exp(4.64-0.22T)](F=453.08, P<0.01).$$

式中, $V_{(e)}$ 、 $V_{(l)}$ 、 $V_{(p)}$ 和 $V_{(e-a)}$ 分别代表底比斯釉姬小蜂卵期、幼虫期、蛹期和卵-羽化的发育速率,

T 代表温度(℃).

2.3 有效积温与发育起点温度

用直接最优法^[8]求得底比斯釉姬小蜂不同发育阶段的发育起点温度和有效积温.底比斯釉姬小蜂蛹期的发育起点温度最低,为 8.56℃,幼虫期和卵期发育起点温度较高,分别为 10.29 和 10.06℃.有效积温在 3 个虫态内最高为蛹期(135.69 日度),而卵期和幼虫期分别为 37.03 和 55.39 日度.

2.4 温度对虫体大小与雌雄性比的影响

从表 2 可以看出,温度对底比斯釉姬小蜂蛹的体长、雌蜂的大小无明显影响,不同温度下底比斯釉姬小蜂蛹的大小、雌成蜂的体长和前翅长度均无显著性差异.温度对雌雄性比有一定的影响,在 30 ℃时雌蜂所占比率为 0.56,显著高于其他温度的雌蜂比率,其他几种温度之间雌蜂比率则差异不显著.

表 2 不同温度底比斯釉姬小蜂虫体大小与性比

Tab. 2 Effects of temperature on the size of body and sex rate of *C. pentheus*

温度 temperature	蛹大小 size of pupa/mm	雌成虫大小 size of female adult/mm		雌雄性比 sex rate
		体长 length of body	前翅长 length of fur-wing	

14℃	1.13 a	1.15 a	0.79 a	0.39 b
18℃	1.16 a	1.24 a	0.84 a	0.42 b
22℃	1.16 a	1.21 a	0.82 a	0.41 b
26℃	1.11 a	1.16 a	0.80 a	0.44 b
30℃	1.14 a	1.19 a	0.81 a	0.42 b
34℃	1.15 a	1.16 a	0.79 a	0.56 a

1) 表中数据为 3~6 个重复(每个重复 10~30 头)试验结果平均值;同列数据后具有相同英文字母者表示在 0.05 水平上差异不显著(DMRT 法)

2.5 温度对幼虫期存活和成虫寿命的影响

不同温度下底比斯釉姬小蜂幼虫期各虫态的存活率曲线见图 1,可以看出,各虫态均以 22 和 26 ℃时存活率最高,其次为 18 和 30 ℃,高温和低温对各虫态的存活率影响较大.在寄生蜂卵、幼虫和蛹期 3 个虫态中,高温和低温对幼虫的存活影响特别大,试验观察表明,在高温和低温下寄生蜂幼虫能够发育至成熟,但大多数在化蛹前死亡;卵和蛹的存活率随温度的变化影响相对较小,表明寄生蜂的卵和蛹具有较强的耐受低温的能力.

2.6 温度对种群参数的影响

统计出不同温度下底比斯釉姬小蜂的平均世代历期(T)和平均世代产卵量(R_0)见表 3.可以看出,在 14 ℃时由于寄生蜂不能产卵,各参数值均为 0;在 18~34 ℃范围内,平均世代历期随温度的升高而减少,平均世代产卵量在 18~22 ℃时随温度增高而增大,大于 22 ℃则随温度升高而减少.

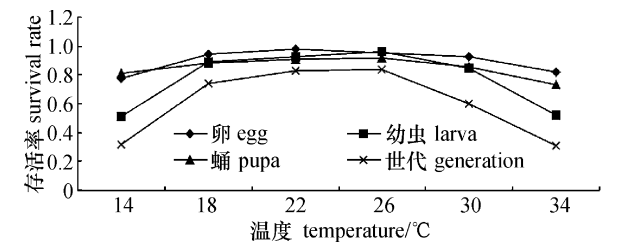


图 1 不同温度下底比斯釉姬小蜂各虫态的存活率
Fig. 1 Effects of temperatures on the survival rate of *C. pentheus*

表 3 不同温度下底比斯釉姬小蜂的种群参数
Tab. 3 Effects of temperature on the population parameters of *C. pentheus*

种群参数 population parameters	14℃	18℃	22℃	26℃	30℃	34℃
<i>T</i>	0	41.45	22.47	19.48	13.91	11.41
<i>R</i> ₀	0	29.96	37.12	35.27	26.45	1.31

3 结论与讨论

温度对底比斯釉姬小蜂生长发育的影响符合生物学一般规律,即在一定的温度范围内,发育速率随温度的升高而加快,发育历期随温度升高而缩短.在适宜温度下存活率较高,而在较低或较高温度下存活率下降.各发育阶段对低温和高温的反应差异与各发育阶段对温度的需求特性有关.

温度对底比斯釉姬小蜂繁殖的影响主要表现在对繁殖动态和繁殖力两方面.底比斯釉姬小蜂羽化后即可交配产卵,因此温度对繁殖动态的影响主要通过影响蜂的活动、搜索、寄生能力和体内卵的成熟速率而表现出来.在低温下,寄生蜂活动能力弱,

在一处停留时间长,或静栖叶背,而不去搜索寄主和产卵寄生.在 14℃时寄生蜂很少活动和搜索寄主;而在高温下,成蜂行动短促,在一处停留的时间很短.这可能与体内成熟卵多,产卵需求高有关.温度对繁殖力的影响则主要通过影响体内能量的分配而表现出来.在较高、较低温度下,用于维持生命的能量较多,而用于繁殖的能量较少,因此在较高和较低温度下形成的卵量较少.

参考文献:

[1] 曾 玲,吴佳教,张维球. 广东美洲斑潜蝇主要寄生性天敌种类及习性观察 [J] . 植物检疫, 2000, 14(2): 65—69.

[2] 问锦曾,雷仲仁,王 音. 我国蔬菜潜叶蝇寄生蜂简介 (一)攀金姬小蜂和芙新姬小蜂[J] . 植物保护, 1999, 25 (3): 39—40.

[3] 盛金坤,詹根祥,廖月华. 美洲斑潜蝇寄生蜂的种类与描述[J] . 江西植保, 1999, 22(1): 7—11.

[4] 钟 玲,盛金坤. 潜蝇绿凹面姬小蜂的取食寄主习性观察[J] . 生物防治通报, 1990, 6(1): 23—24.

[5] HANSSON C. A taxonomic study on the Palearctic species of *Chrysotomomyia ashmeadi* and *Neochrysoschelis kurdjumovi* (Hymenoptera: Eulophidae) [J] . Entomologica Scandinavica, 1985, 21(1): 29—52 .

[6] SUGIMOTO T, IMOARAI T, TSUJI H. Oosorption in eulophid wasp *Chrysoschelis pentheus* Walker (Hymenoptera: Eulophidae)[J] . Applied Entomology and Zoology, 1985, 18 (2): 287—289.

[7] SUGIMOTO T, SUJIMOTO T. Stopping rule of host search by the parasitoid *Chrysoschelis pentheus* (Hymenoptera: Eulophidae), in host patches[J] . Researches on Population Ecology, 1988, 30(1): 123—133.

[8] 李典谟,王莽莽. 快速估计发育起点温度及有效积温的研究[J] . 昆虫知识, 1986, 23(4): 184—187.

Effects of Temperature on *Chrysoschelis pentheus* of Vegetable Leafminer

ZHAN Gen-xiang, LIANG Guang-wen, ZENG Ling
(Lab. of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The effects of temperature on *Chrysoschelis pentheus* (Walker), a parameter of vegetable leafminer were studied. The results showed that at the range of 14 ~ 34℃, the developmental durations of *Chrysoschelis pentheus* decreased with the temperature increasing. The low threshold temperatures of development of *C. pentheus* eggs, larvae and pupae were 10.06, 10.29 and 8.56℃, respectively. The effective accumulated temperature of *C. pentheus* for egg, larva and pupa stage were 38.35, 55.39 and 135.69 day-degrees. There were no effective influence of temperature on the length of pupae and size of female adults of the parasitoid. However the survival rate of *C. pentheus* was affected by high and low temperature.

Key words: temperature; *Chrysoschelis pentheus*; *Liriomyza sativae*

【责任编辑 周志红】