

温度对菊小长管蚜的影响

段金花, 吴海昌, 张润杰

(中山大学生物防治国家重点实验室, 广东 广州 510275)

摘要:通过测定菊小长管蚜在不同温度下生长繁殖的实验结果, 组建了其特定年龄生命表. 结果表明: 菊小长管蚜生长繁殖的最适温度在 22~25℃之间; 高温下菊小长管蚜发育历期特别是生育期明显缩短, 产仔高峰期提前, 但平均每雌产仔数目减少; 不同温度下的存活曲线表明, 高温下菊小长管蚜前期死亡率较低, 繁殖后期较高, 而低温条件下的存活曲线基本上成直线型Ⅱ.

关键词:菊小长管蚜; 温度; 生命表; 存活曲线

中图分类号: S433.3 文献标识码: A 文章编号: 0529-6579 (2001) 06-0118-03

菊小长管蚜 *Macrosiphoniella sanborni* (Gillete) 又名菊姬长管蚜 *Macrosiphum sanborni* (Gillete), 在国内分布广泛, 是菊科植物的重要害虫, 不仅影响菊科植物的生长与开花, 降低观赏价值, 还可招致霉污病及传染菊 B 病毒 (CVB)、菊脉管病毒 (CVMV) 等病毒病. 为了有效防治该害虫, 本文研究了在室内人工控制温度的条件下, 温度对菊小长管蚜的生长发育、存活率和生殖量的影响, 以期对菊小长管蚜的系统动态研究、防治等提供必要的参考.

1 材料与方法

1.1 实验处理 本实验在 LRH-250-GS 培养箱内进行. 共设 19, 22, 25, 28, 31℃5 种温度处理, 各箱都采用 1 支 8 W 和 4 支 30 W 的日光灯照明, 相对湿度 70%~80%. 光周期 12:12.

1.2 观察方法 供试虫源均采自同一菊花 *Dendranthema morifolium* (Ramat.) Tzvel 实验园地. 把采回的无翅产仔成蚜接在各温度箱内的菊花上, 待其产仔后剔除母蚜, 以繁殖的初龄蚜作实验材料. 每个温度处理放 5 盆菊花, 每盆 10~20 头蚜虫^[1]. 在产仔以前, 每天 7:00, 15:00, 22:00 观察 3 次, 待其产仔后, 每天于 9:00, 19:00 观察 2 次; 每次观察时记录其蜕皮情况, 死亡情况, 产仔数及当时的实际温度和湿度, 并随即移去新产若蚜, 直至供试虫源全部死亡为止.

1.3 数据处理 根据实验所的资料, 按照 Birch^[2] 和 Andrewartha 等^[3] 的方法, 组建了菊小

长管蚜 5 种温度条件下的实验种群繁殖特征生命表及其存活率曲线图. 菊小长管蚜世代历期较短, 繁殖历期远长于世代历期, 生命表中用日龄作为年龄组能更好地反映其发育及繁殖情况.

2 结果

2.1 温度对菊小长管蚜发育历期的影响 菊小长管蚜各龄若虫随温度的增加发育时间缩短, 其中 4 龄若虫的发育历时最长, 平均为前三龄若虫历期的 1.43 倍. 菊小长管蚜的整个发育历时以 31℃下最短, 平均 5.9 d 即可完成一代; 28℃约需 6.5 d; 25℃约需 7.2 d; 22℃约需 8.2 d, 19℃约需 9.6 d.

2.2 温度对菊小长管蚜繁殖的影响 不同温度下各实验蚜虫在成蚜期的繁殖情况分别如下 (表 1). 从该表中可以看出: ①随温度的增高其产仔高峰期逐渐提前. ②平均产仔数以 25℃最多, 31℃最少; 平均产仔历期以 25℃最长, 31℃最短. 平均每头日产仔数以 25℃最多, 31℃最少. ③产仔高峰期随温度的升高而提前, 19℃产仔高峰期约为开始产仔后 5 d, 31℃产仔高峰期则提前到产仔后 2 d.

2.3 温度对菊小长管蚜存活率的影响 总的来说, 菊小长管蚜繁殖期之前的存活率高, 其死亡主要发生在繁殖后期 (表 2). 从表 2 可以看出, 高温下的存活率较低温下的高, 28, 31℃条件下 90%以上的若蚜都能发育至繁殖期.

不同温度下菊小长管蚜的年龄 (日) 特征存活率见图 1. 生物种群的年龄—存活率曲线由

* 基金项目: 广东省自然科学基金资助项目 (001225)

收稿日期: 2001-03-10; 作者简介: 段金花 (1977—), 女, 硕士研究生; 通讯联系人: 张润杰.

表 1 不同温度下蚜虫的繁殖情况 (广州 2000)

Tab. 1 Production of aphid in different temperature condition (Guangzhou 2000)

温度/℃	19	22	25	28	31
平均每头产仔数	43. 59±1. 47	51. 59±0. 95	58. 50±1. 87	27. 60±0. 86	14. 80±1. 054
平均产仔历期/d	23. 02±0. 54	26. 71±1. 02	28. 72±0. 78	23. 90±0. 44	15. 36±0. 21
平均每头日产仔数	1. 89±0. 07	1. 93±0. 16	2. 04±0. 33	1. 15±0. 09	0. 93±0. 04
产仔高峰期	产仔后 5 d 左右		产仔后 4 d 左右		产仔后 2 d 左右

Deevey 提出了 3 种类型, 即凸型、凹型和直线型. 由图 1 可见 19, 22, 25℃的存活曲线基本上成直线型; 而 28、31℃的存活曲线则成凸型, 其前期死亡率低, 死亡主要在生命后期^[4].

2. 4 不同温度条件下菊小长管蚜的特定年龄生命表^[3] 表中的死亡率均为实际观察数据, 而起始若虫数为假使数, 各温度实际观察起始若虫数分别为: 19℃43 头, 22℃44 头, 25℃50 头, 28℃59 头, 31℃64 头. 年龄 x 从若虫产出之日算起, L_x 是同一天产出的一批若虫发育至 x 年龄时的存活率, M_x 是发育到 x 年龄时尚存活着的成蚜的平均产仔数 (菊小长管蚜是孤雌生殖). 如根据表 3 的数据即可计算出 19℃下的 R_0 , r_m , λ .

$$L_x = n_x / 1000$$

$$R_0 = \sum L_x M_x = 31. 3207$$

$$r_m = \left[\frac{\ln \sum L_x M_x}{\sum x L_x M_x / \sum L_x M_x} \right] = 0. 15376$$

$$\lambda = e^{r_m} = 1. 1662$$

按同样的方法可得出其他温度下的数值 (表 2). 可以看出, 尽管在高温时菊小长管蚜寿命缩短, 总生殖量也下降, 但由于其世代周期明显缩短, 所以从整体上来看, 一定温度范围内, 种群内禀增长率仍表现为上升趋势. 只有在极限温度以上, 内禀增长率才会下降.

表 2 不同温度下的 R_0 、 r_m 、 λ 值 (广州 2000)

项目	温度/℃				
	19	22	25	28	31
R_0	31. 3207	42. 4503	38. 9313	27. 0521	13. 7507
r_m	0. 1538	0. 1947	0. 2049	0. 2239	0. 2421
λ	1. 1662	1. 2149	1. 2274	1. 2509	1. 2739

3 讨 论

蚜虫是典型的 r -对策型生物, 在食料满足

的条件下, 种群的增长主要取决于环境温度^[3]. 本文以日龄作为年龄组建立了菊小长管蚜 5 种温度下的生命表及存活率曲线, 试用内禀增长率 (r_m)、周限增长率 (λ) 等参数来探讨温度对菊小长管蚜生长繁殖的影响. 结果表明, 在适宜温度范围内, 随着温度的升高, 菊小长管蚜的寿命、产仔历期均缩短, 但内禀增长率整体上仍呈上升趋势, 这与汪世泽等 (1993) 报道的温度对麦长管蚜的影响结果相同; 但高峰期的产仔量并不随温度升高而增大, 这又与汪世泽等 (1993) 的结果有差别. 这可能是与所用的实验材料及模型有关. 野外调查表明, 广州地区菊小长管蚜的发生高峰期为 11 月中旬至 12 月中旬, 此时的平均气温约为 22~25℃之间, 这与我们的实验结果想一致. 另外, 由于实验中期常受到断电的影响, 致使高温区温度很快降低, 而低温区的温度很快升高, 25℃温箱由于功能故障导致实验后期湿度较难控制, 这对实验的数据都造成了一定的影响.

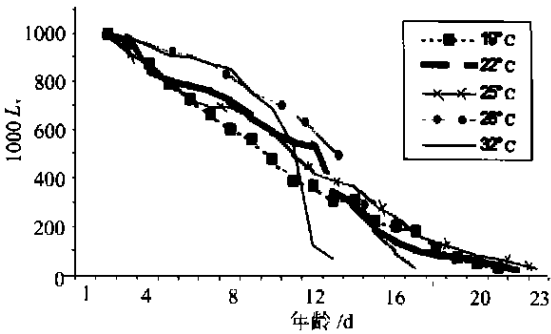


图 1 不同温度下的存活曲线

Fig. 1 Survivor curve in different temperature conditions (Guangzhou 2000)

温度历来被认为是影响昆虫的重要环境因子, 但对其作用机理和程度认识不同. 近年来, 研究温度对昆虫的影响已渐从定性描述转向定量分析. 如王如松等建立了昆虫发育速度与温度关

系的模型，李本珍等对棉蚜发育起点温度、有效积温及生殖频率的年龄分布的研究等等。随着这 些数学模型的出现及应用，以期对一些现实问题作出明晰的定量化研究。

表 3 19℃条件下菊小长管蚜的的特定年龄生命表 (广州2000)

Tab 3 Age-specific life table at 19℃ (Guangzhou 2000)

年龄组/ d	x	存活数 n_x	死亡数 d_x	死亡率 $qx/\%$	M_x	L_xM_x	xL_xM_x
0~3	1.5	1 000	41.7	4.17			
3~6	4.5	958.3	83.3	8.70			
6~9	7.5	875.0	83.3	9.52	0.38	0.300 8	3.158 9
9~12	10.5	791.7	62.5	7.89	9.17	6.686 8	90.271 3
12~15	13.5	729.2	62.5	8.57	9.64	6.427 0	106.045 3
15~18	16.5	666.7	62.5	9.38	6.35	3.836 7	74.815 1
18~21	19.5	604.2	41.7	6.90	5.48	3.082 5	69.356 3
21~24	22.5	562.5	83.3	14.81	6.17	2.956	75.394
24~27	25.5	479.2	83.3	17.39	3.73	1.476 7	42.086 1
27~30	28.5	395.9	20.8	5.26	5.50	2.063 1	64.986 1
30~33	31.5	375.1	62.5	6.67	5.19	1.622 4	55.972 6
33~36	34.5	312.6	0	0.00	3.20	1.000 3	37.512 0
36~39	37.5	312.6	83.4	26.67	2.67	0.612 0	24.784 5
39~42	40.5	229.2	20.8	9.09	2.64	0.550 2	23.932 7
42~45	43.5	208.4	20.8	10.00	3.11	0.583 4	27.129 8
45~48	46.5	187.6	62.5	33.33	0.7	0.088 8	4.396 6
48~51	49.5	125.1	41.7	33.33	0.40	0.033 4	1.751
51~54	52.5	83.4	20.9	25.00	0.00	0.000	0.000 0
54~57	55.5	62.5	20.8	33.33	0.00	0.000 0	0.000 0
57~60	58.5	41.7	41.7	100	0.00	0.000 0	0.000 0
合计						31.320 7	701.5936

参考文献:

[1] 杨戴众,戴志一,张凤举,等. 温度对禾缢管蚜发育和繁殖的影响[J] . 植物保护学报, 1994, 21(2): 155—161.

[2] BIRCH L C. The intrinsic rate of natural increase in an insect population[J] . J Anim Ecol, 1948, 17: 15—26.

[3] ANDREWARTHA H G, BIRCH L C. The distribution and abundance of animals[J] . Chicargo: The Chicargo Univesity Press, 1954.

[4] 尚玉昌,蔡晓明. 普通生态学(上册)[M] . 北京: 北京大学出版社, 1992. 28—48.

[5] 汪世泽,郝树广. 温度对麦长管蚜的影响[J] . 生态学杂志, 1993, 12(3): 53—56.

The Effect of Temperature on *Macrosiphum sanborni* (Gillete)

DUAN Jin hua, WU Hai chang, ZHANG Run jie
(Institute of Entomology &State Key Laboratory for Biocontrol,
Zhongshan Universty, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Based on results of growth and reproduction of *Macrosiphum sanborni* (Gillete) under different temperature, the life tables were constructed. It showed that the optimal temperature of *Macrosiphum sanborni* was from 22 to 25℃. It developed faster, in high temperature condition (31℃), the reproduction duration was shorten significantly, and the date in peak reproduction rate was ahead of time but the number of nymphs per virginogenia decreased. The survivorship curve showed that in high temperature condition the mortality was low before reproduction, but high in the late period of reproduction. In low temperature condition the curve line was type II.

Keywords: *Macrosiphum sanborni* (Gillete); temperature; life table; survivorship curve