

角蜡蚧产卵量与卵期预测预报的研究*

吴林¹⁾ 杨春材²⁾ 洪国朋²⁾ 范贤龙²⁾ 任建敏²⁾

(1) 合肥经济技术学院, 230052, 合肥; 2) 安徽农业大学, 230036, 合肥; 第一作者 37 岁, 男, 讲师)

摘要 角蜡蚧是雪松等园林树木的重要害虫之一, 产卵多、繁殖强、危害重, 准确测报其发生量与若虫孵化期, 是防治成败的关键。通过 1997 年 5 月对产卵末期雌虫体质量、体长及产卵量的测定与室内变温、恒温饲养研究, 其平均虫体质量 $\bar{y}_1 = 0.1103 \pm 0.0849$ g, 体长 $\bar{x}_2 = 7.027 \pm 0.202$ mm, 产卵量 $(\bar{y}) = 4880.5 \pm 4440.53$ 粒; 产卵量与虫体质量、体长相关方程式分别为: $\bar{y}_1 = -571.25 + 50078.3x_1, r_1 = 0.9719 > r_{0.01} = 0.496$; $\bar{y}_2 = -10356.46 + 1983.39x_2, r_2 = 0.8436 > r_{0.01} = 0.496$ 。卵发育起点温度: $C = 10.25 \pm 1.53$ 或 $C = 9.94 \pm 0.19$; 有效积温 $K = 165.15 \pm 6.96$ DD 或 $K = 141.51 \pm 2.15$ DD。经应用及检验与实际符合。

关键词 角蜡蚧; 雪松; 产卵量; 预测预报

分类号 S763.350.5

角蜡蚧(*Cerq lastes ceriferus* (Fabricius)) 在安徽主要危害雪松(*Cedrus deodara* (Roxb.) Loud.)、石楠(*Photinia serrulata* Lindl.)、白玉兰(*Magnolia denudata* Desr.) 等园林树木, 常造成小枝枯死, 且在生长发育过程中, 不断排泄蜜露, 招致霉污病的发生, 降低了树木观赏价值和绿化效应。为了正确掌握预报角蜡蚧的发生量和最佳防治时期, 于 1996 年起, 连续 3 a 对角蜡蚧的成虫产卵量和卵期的发育起点温度、有效积温进行了研究, 现将结果整理如下。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

虫源: 角蜡蚧分别采自合肥市一环路雪松, 蒙城路石楠、白玉兰树上。

仪器: 0~125 mm 游标卡尺, 1/10 000 电子天平, XTL-1 型连续变倍体视显微镜, LRH-250-GS 人工气候箱, CASIO fx-180p 计算器及 PC586。

1.2 试验方法

1.2.1 虫体质量、体长与产卵量测定 于 1996、1997 年 4 月 20 日开始每 2 d 剥查寄生在 3 种寄主体上的雌蚧, 获得角蜡蚧产卵末期为 5 月上旬。1998 年 5 月 9 日从 3 种寄主体上剪取带虫枝条回室内, 从直观上选取包括大、中、小健康雌蚧各 26 只编号, 首先测量虫体长, 再分别小心从枝条上取下称重, 随机取出 6 只, 分别倒出卵粒逐一清点数量, 再将剩下 20 只逐一倒出卵粒, 并搅拌在一起, 分 3 次称取不少于 1 000 粒的卵质量, 算出平均每粒质量。并将 26 只虫壳称重, 求出每虫实际卵质量, 最后算出每虫产卵量(凡卵为整数者为实际清点)。

1.2.2 卵期恒温测定 5 月 1 日和 5 月 11 日从 3 种寄主上选择带有新鲜、健壮角蜡蚧的枝

* 本研究为安徽省教委资助课题“安徽园林花卉病虫害综合治理”(1995~2000 年)的部分内容。
1998-11-05 收稿。

条,回室内于 16:00 时小心剥下虫体 50~100 只,并清除已产卵粒后置于培养皿中,次日 8:00 时收集其夜间产下的卵粒,每组 300~450 粒卵置于自制的蓝色电光纸小盒内(2.0 cm × 1.5 cm × 1.0 cm)。5 月 2 日 8:00 时分别将 4 组投入 34 ± 0.5、32 ± 0.5、30 ± 0.5、28 ± 0.5 人工气候箱;5 月 12 日 8:00 时将 4 组分别投入 26 ± 0.5、24 ± 0.5、22 ± 0.5、20 ± 0.5 人工气候箱。箱内相对湿度控制在 85%~90%,白天光照不小于 2 000 lx,在每一温度梯度下,角蜡蚧卵粒各设 3 盒为 3 次重复。5 d 后逐日分 8:00、12:00、16:00、20:00 时 4 次在体视显微镜下检查孵化情况,并挑去或刺死已孵的若虫,共 8 组试验。34 ± 0.5 一组由于操作失误温度升至 36,引起卵粒死亡而失败,所以实得 7 组完整资料,每组卵产出时间取中间值(5 月 2 日 0:00 时,5 月 12 日 0:00 时)计算,以加权平均法算出卵的历期。

1.2.3 卵期变温测定^[3~6] 5 月 2 日 16:00 时将采自 3 种寄主上的角蜡蚧,从枝条上小心剥下(清除已产卵粒),置于用脱脂棉蘸水保湿的培养皿中,5 月 3~13 日,每天 8:00、18:00 时 2 次收集所产卵 300~450 粒,分别放于蓝色电光纸自制小盒为 1 组(3 小盒为 3 次重复),共获 22 组,每组放入 1 只培养皿中保湿置于室内,8 d 后逐日分 8:00、12:00、16:00、20:00 时 4 次在体视显微镜下检查孵化情况,并挑出或刺死已孵若虫,直到孵化结束。在这期间用周记温度计记录每天平均温度,为了提高记录的准确性,每天 8:00 时或 14:00 时用通风干湿表对自记温度计校正 1 次,以较为准确地求出日平均温度。卵产下的起始时间取中间值(0:00 时和 12:00 时)计算。卵发育历期按四舍五入法得出整数天。累计总积温,以 10 划分为 48 组。

2 结果与分析

2.1 角蜡蚧产卵量与虫体质量、体长的关系

据实测 3 种寄主上 26 只雌蚧虫体质量 0.017~0.281 9 g,平均为 0.110 3 ± 0.084 9 g;体长 4.04~10.82 mm,平均为 7.027 ± 0.202 mm;产卵量 412~13 003 粒,平均为 4 880.54 ± 4 440.53 粒。产卵量、体质量、体长及其关系见表 1。

表 1 角蜡蚧产卵量与体质量、体长的关系

序号	雌虫质量/g	雌虫长/mm	雌虫产卵量/粒	序号	雌虫质量/g	雌虫长/mm	雌虫产卵量/粒
1	0.219 2	10.60	12 359.4	14	0.089 8	7.72	2 941.5
2	0.203 2	9.02	9 467.3	15	0.088 9	7.72	340.9
3	0.233 0	10.02	11 617.3	16	0.051 9	5.15	1 705.6
4	0.235 8	10.05	11 692	17	0.053 5	5.23	1 705.6
5	0.203 3	9.58	11 080.8	18	0.073 1	6.94	3 038.2
6	0.222 5	9.74	11 271.7	19	0.048 9	5.53	1 804.5
7	0.144 0	5.74	5 791	20	0.018 9	4.16	469.7
8	0.178 5	8.36	6 015.7	21	0.022 3	4.50	568.5
9	0.150 5	7.04	4 348.3	22	0.028 2	5.94	831.4
10	0.081 2	7.26	3 906	23	0.031 6	4.64	593.3
11	0.066 6	6.02	2 249	24	0.281 9	10.82	13 002.5
12	0.017 6	5.18	667	25	0.017 0	4.04	473
13	0.087 3	8.24	5 413.4	26	0.017 8	4.05	471.9

$$\bar{x}_1(\text{雌虫质量}) = 0.110 3 \pm 0.084 9 \text{ g}, \quad \bar{x}_2(\text{体长}) = 7.027 \pm 0.202 \text{ mm}, \quad \bar{y}(\text{产卵量}) = 4 880.54 \pm 4 440.53 \text{ 粒}$$

$$\bar{y}_1 = -571.250 + 50.078.3\bar{x}_1 \quad r = 0.971 9 > r_{0.01} = 0.496$$

$$\bar{y}_2 = -10 356.46 + 1 983.39\bar{x}_2 \quad r = 0.843 6 > r_{0.01} = 0.496$$

从表1可以看出,角蜡蚧产卵量与虫体质量或虫体长均极相关,而产卵量与虫体质量相关关系更为紧密,同时因角蜡蚧的蜡被丰满柔软,测量时易变形而产生差错,因此称重法预报产卵量,既实用又简便。

2.2 卵发育起点温度和有效积温

2.2.1 恒温回归直线计算^[1~6] 7组恒温实测结果列于表2。

表2 角蜡蚧卵期恒温测定结果

组别	日平均温度 $T/$	发育天数 N/d	组别	日平均温度 $T/$	发育天数 N/d	计算结果		
1	20	16.50	5	28	9.75	$\Sigma V = 0.667\ 394\ 76$	$\Sigma V^2 = 0.067\ 701\ 123$	
2	22	13.82	6	30	8.26	$\Sigma T = 182$	$\Sigma VT = 18.024\ 469\ 5$	
3	24	12.03	7	32	7.48	$\bar{V} = 0.095\ 342\ 108$	$\bar{T} = 26$	
4	26	10.64						(其中 T 为发育期间日平均温度; V 为发育速率,即发育天数的倒数)

将表2数据处理得:

$$C = 10.25, \quad K = 165.15; \quad S_c = \pm 1.53, \quad S_k = \pm 6.96$$

其中, C 为发育起点温度(), K 为有效总积温(DD), S_c 为发育起点温度的标准误差, S_k 为有效总积温的标准误差。

2.2.2 变温加权计算^[3,7] 根据室内变温饲养角蜡蚧卵22组,按加权平均把原始数据分为48个列于表3。

表3 角蜡蚧卵期分组加权计算

累计总积温 (组限)/	组中值 $T/$	发育天数 N/d	虫口数 $f/$ 条	N^2	fT	fT^2	fN	fN^2	fNT
175~184.5	180	8	42	64	7 560	136 080	336	2 688	60 480
175~184.5	180	9	54	81	9 720	1 749 600	486	4 374	87 480
185~194.5	190	8	40	64	7 600	1 444 000	320	2 560	60 800
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
355~364.5	360	15	7	225	2 520	907 200	105	1 575	37 800
365~374.5	370	15	2	225	740	273 800	30	450	11 100
Σ			187		464 220	11 823 680	20 046	233 190	5 055 270
			2						

将表3数据处理得:

$$C = 9.94, \quad K = 141.51; \quad S_c = \pm 0.19, \quad S_k = \pm 2.15$$

将恒温、变温下测定的角蜡蚧卵有效发育起点温度、有效积温及其标准误差、理论表达式和预测式列于表4。

表4 角蜡蚧卵发育起点温度、有效积温、理论表达式及预测式

处理	发育起点温度/	有效积温/DD	理论表达式	预测式
恒温	$C = 10.25 \pm 1.53$	$K = 165.15 \pm 6.96$	$Y = 10.25 + 165.15X$	$N = \frac{165.15 \pm 6.96}{T - (10.25 \pm 1.53)}$
变温	$C = 9.94 \pm 0.19$	$K = 141.51 \pm 2.15$	$Y = 9.94 + 141.51X$	$N = \frac{141.51 \pm 2.15}{T - (9.94 \pm 0.19)}$

注: Y 为有效积温理论值(DD); X 为发育速率(发育天数的倒数); N 为发育天数。

从表 4 中可以看出, 变温下角蜡蚧卵发育起点温度和有效积温均小于恒温下发育起点温度和有效积温, 也就是说在日平均温度相同的条件下, 变温处理的角蜡蚧卵发育速率快、所需时间短。这是因为昆虫生长发育长期处于变温条件下, 日夜之间的温差变化, 对其生长发育有着刺激作用, 所以发育速率加快。经 3 a 的试验, 也证实了这一点。另外变温饲养测定昆虫, 所需仪器设备简单得多, 而且结果更趋于实际发生情况, 所以作者认为, 变温室内饲养测定昆虫的发育起点温度和有效积温, 是角蜡蚧卵期预测预报的既简便而又行之有效的办法。

参 考 文 献

- 1 南京农学院主编. 昆虫生态及预测预报. 北京: 农业出版社, 1985. 45 ~ 55.
- 2 薛贤清. 森林害虫预测预报. 北京: 中国林业出版社, 1992. 21 ~ 25.
- 3 胡隐月等编著. 森林昆虫学研究方法和技术. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1988. 239 ~ 240.
- 4 杨春材, 杜铨瑾, 李晓玲, 等. 日本龟蜡蚧产卵量和卵期的测报研究. 茶叶科学, 1996, 16(1): 53 ~ 56.
- 5 杨春材, 赵益勤, 王成阳, 等. 苹褐卷蛾发生期的预测预报研究. 应用生态学报, 1997, 8(2): 185 ~ 188.
- 6 吴林, 赵益勤, 唐燕平. 槐尺蛾第 4、5 代产卵量与蛹期的预测预报. 森林病虫通讯, 1998(2): 9 ~ 11.
- 7 邬祥光, 黄心华, 朱金亮, 等. 南方粘虫之研究. 粘虫的发育起点、有效积温常数测定, 及其研究方法、计算方法的比较. 昆虫学报, 1964, 13(5): 649 ~ 658.

Study on Forecast of Ovipositing Amount and Occurrence Time of *Ceroplastes ceriferus*

Wu Lin¹⁾ Yang Chuncai²⁾ Hong Guopen²⁾ Fan Xianlong²⁾ Ren Jianming²⁾

(1) Hefei Economy and Technology College, 230052, Hefei, China;

2) Anhui Agricultural University, 230036, Hefei, China)

Abstract *Ceroplastes ceriferus* (Fabricius) is one of the most serious pests of *Cedrus deodara* (Roxb.) Loud and other garden trees. In order to control the pest, its is very important to forecast accurately amount and abounding in incubation period of nymph. In 1997, by studying on weight, length ovipositing amount of the latter and feeding in condition of various and constant temperature in Hefei, results were as follows: the mean weight $\bar{x}_1 = 0.1103 \pm 0.0849$ g, the length $\bar{x}_2 = 7.027 \pm 0.202$ mm, ovipositing amount $\bar{y} = 4880.5 \pm 4440.53$. There were relations between ovipositing amount and weight and length. Detail regression equations were respectively $\bar{y}_1 = -571.25 + 50.078.3x_1, r_1 = 0.9719$; $\bar{y}_2 = -10356 + 1983.39x_2, r_2 = 0.8436$. The initial temperature for the period of development of the egg C and effective accumulated temperture K were found. They were $C = 10.25 \pm 1.53$ or $C = 9.94 \pm 0.19$ and $K = 165.15 \pm 6.96$ DD or $K = 141.51 \pm 2.15$ DD. Based on those parameters, the forecast is quite successful.

Key words *Ceroplastes ceriferus*; *Cedrus deodara*; ovipositing amount; forecast