

粘虫成虫发育和产卵能力与温度关系試驗簡报

相連英 盧兆先 陈瑞鹿

(吉林省农业科学院植物保护研究所)

粘虫是吉林省粮食作物的猖獗性大害虫,为害猛烈,大发生时,往往防治被动,生产上遭受严重损失。为此,生产上要求提出准确而有效的预测方法,以利适时防治。过去曾提出应用成虫量预测幼虫发生程度的短期预测方法〔1〕,在防治上起了一定的作用。但由于这一方法没有考虑到从成虫到幼虫为害期间对数量变动影响很大的气候因子,因此,预测不十分准确。为了研究气候与数量变动的关系,丰富现有的短期预测办法,提高预测的准确性。我们自1962年秋季以来即围绕此目的进行了温、湿度对成虫、卵及幼龄幼虫的发育或繁殖的影响试验。兹将温、湿度对成虫的发育和繁殖的影响试验的结果简报如下:

一、材料与方 法

(一) 供试材料:系采自通化地区谷地发生的猖獗世代幼虫于室内饲养,经繁殖后的第1—3代的新羽化的成虫。饲养条件为室温20℃左右,幼虫以玉米苗为饲料,成虫以5%糖水为饲料。

(二) 处理项目:根据我省近年来猖獗世代时期的气象记录,以恒温12℃、16℃、20℃、25℃、30℃、33℃及36℃等七种温度,以相对湿度,30%、40%、50%、70%、85%和100%,六种相对湿度,组成四十二种温、湿度组合。各组合处理六对新羽化的成虫。

(三) 試驗方法:

1. 温度的控制:应用电热恒温箱控制恒温,各处理的温度变幅如下:

設計溫度℃	實驗溫度℃
12	12.2±1.7
16	16.2±1.8
20	20±0.5

25	24.8±1.6
30	30.4±1.6
33	33.3±1.6
36	36±1

2. 湿度的控制:应用不同浓度的氢氧化钾溶液在密闭容器内控制湿度,参照 Кожаников〔2〕和 Solomon〔3〕的试验结果,按不同湿度所需溶液的比重值配制成各种浓度的溶液。(供试氢氧化钾,系捷克进口的三级品本试验控制各种湿度的溶液的实测比重值如下:

相 对 湿 度 (%)	实 测 比 重 值 *
30	1.409
40	1.3562
50	1.325
70	1.216
85	1.1135
100	—

* 应用28支玻璃比重计(量度0.600—2.000)测比重。

试验容器采用磨口的玻璃标本瓶(8cm×18),每瓶加入65毫升的溶液。相对湿度100%的处理用同量的无菌水。

3. 将盛有控制湿度的氢氧化钾溶液的磨口标本瓶,中间隔以铁丝网,铁丝网以玻管垫托,每瓶放入一对新羽化的成虫,分别置于各种温度的恒温箱内。瓶内放一段干谷草供产卵,每日下午3时左右检查成虫的死活情况,并更换草把,调查产卵量。发现死蛾立即鉴定性别。雌蛾用75%的酒精浸渍,再解剖检查腹内残余卵量。每次检查时用消毒棉花一小团蘸少量的白糖水,悬挂瓶中饲喂成虫。

二、結果与分析

(一) 温、湿度对雌蛾发育速率的影响

响：根据预测春季猖獗世代成虫的需要，以 12℃、16℃、20℃、25℃ 四种温度的各处理的实验数据来计算发育速率，各温湿组合的产卵前期的历期见表 1。

表 1 不同温、湿条件，雌蛾产卵前期经历的天数

相对湿度% / 处理温度℃	30	40	50	70	85	100	平均
12	14.5	19	17.5	15	17.3	21.6	17.6
16	16.4	12.4	10.6	14.8	14.7	12.7	13.6
20	11.3	9.2	10	10.5	8.1	8.7	9.8
25	5.7	5.7	6.3	7.7	7	5.5	6.3
平均	12.0	11.6	11.1	12	11.3	12.1	

结果表明在上述温、湿度范围内雌蛾的性发育速率，主要受温度的影响。以最小自乘法计算产卵前期的有效温积(K)和发育起点(C) (4)，则为 6.3±1.01℃，K 为 122.1 日度见表 2。

表 2 雌蛾发育起点和有效温积

处理温度 T (°C)	发育速率 V 1/天数	VT	V ²	T/V* 计算的温度值 (°C)	T-T'	(T-T') ²
12	0.0568	0.6816	0.0032	13.2	-1.2	1.44
16	0.0735	1.1760	0.0054	15.3	0.7	0.49
20	0.1020	2.040	0.0104	18.7	1.3	1.69
25	0.1587	3.9675	0.0252	25.7	-0.7	0.49
Σ	0.3910	7.8651	0.0442			4.11

$$K = \frac{n \sum VT - \sum V \sum T}{n \sum V^2 - (\sum V)^2} = 122.1 \text{ 日度}$$

$$C = \frac{\sum V^2 \sum T - \sum V \sum VT}{n \sum V^2 - (\sum V)^2} = 6.3 \text{ °C}^{**}$$

$$\text{发育起点的标准误差} = \sqrt{\frac{\sum (T-T')^2}{N}} = 1.01 \text{ °C}$$

$$*T' = C + KV \text{ 即 } 6.3 + 122.1V$$

** 由于未列入两端温度的数据发育起点可能比实测值偏低。

由此，得出粘虫雌蛾的以卵前期为标志的发育速率与温度关系公式：

$$V = \frac{T - (6.3 \pm 1.01)}{122.1}$$

或转换成：

$$\text{发育所需的天数} = \frac{122.1}{\text{温度} - (6.3 \pm 1.01)}$$

这一公式可作为预测成虫产卵期的理论公式，可以根据策源地不同地区，成虫羽化时期和温度，推算来自各个不同地点的各批成虫的抱卵状况。

(二) 温、湿度对雌蛾寿命和繁殖力的影响

(1) 对寿命的影响：据试验的结果，雌蛾在 12°—36℃ 间的七种温度 30%—100% 间的六种相对湿度的四十二种不同温、湿度组合内，均能发育和产卵。但其寿命因温度不同而有显著差异，随温度的减低而延长。同一温度的不同湿度处理，寿命亦有差异（见表 3），各温度的相对湿度 100% 的处理，寿命均比同温度的中等湿度的处理显著缩短。在低温低湿的处理（12℃，30%）及高温低湿的处理（30℃，33℃，36℃，50%，30%），寿命亦显著缩短。据雌蛾死亡后的检查，这些处理的雌蛾死亡时，大部尚处于产卵以前或产卵初期，说明这些处理对雌蛾发育是不利的。

表 3 不同温、湿度下雌蛾寿命及死亡时抱卵情况比较表

处理温度℃	30		40		50		70		85		100		平均 寿命 (天)						
	寿命 (天)	腹内抱卵		寿命 (天)	腹内抱卵		寿命 (天)	腹内抱卵		寿命 (天)	腹内抱卵								
		1-3级 (头)	4-5级 (头)		1-3级 (头)	4-5级 (头)		1-3级 (头)	4-5级 (头)		1-3级 (头)	4-5级 (头)		1-3级 (头)	4-5级 (头)				
12	14.4	5	1	24.3	5	1	29.7	4	2	27.6	4	1	28	4	2	23.7	5	1	25
16	24.5	6	0	16.6	5	1	19.8	4	2	23.4	4	2	26.7	2	4	17.3	6	0	22.2
20	17.8	3	3	13.6	4	1	16.3	4	2	18.1	6	0	17.3	2	4	12.7	6	0	17.7
25	8	2	4	12.8	4	2	12.7	2	4	14.7	1	5	11.6	2	4	10.3	4	2	13.7
30	6.7	6	0	9.5	4	2	14.3	5	1	14.3	5	1	13.3	5	0	10.1	5	1	12.8
33	4.8	6	0	7.7	5	1	12.3	4	2	12.5	4	2	11	6	0	10.8	4	2	10.5
36	5.5	5	0	5.5	5	1	7.2	4	2	9	5	1	7.5	4	2	8	4	2	7.8

注：抱卵情况系根据粘虫预测办法的成虫腹内抱卵的分级标准。

(2) 温、湿度对繁殖力的影响：各处理的雌蛾平均产卵量如表 4。

表 4 不同温、湿度组合雌蛾的平均产卵量

处理温度℃ \ 相对湿度%	30	40	50	70	85	100
12	78	80.1	64.5	373	326.6	87
16	440.8	398	832.2	655.2	722	101.2
20	554	349.6	438.3	391.3	829.3	132.2
25	432.2	685	814.5	902.8	532.2	304.7
30	46.3	105.2	438	203.2	130.8	112.7
33	26.1	134.8	480	151	182.5	116.5
36	24.3	42.3	90.7	146	84.3	104.7

如果以产卵量的多少为标准来划分各温、湿度组合对成虫繁殖力的适宜程度，将各处理的平均产卵量，按下列标准分为五级，并以级别的数字为各级的适宜程度的积分可得表 5。

- 1 级：150 粒以下
- 2 级：151—300 粒
- 3 级：301—600 粒
- 4 级：601—900 粒
- 5 级：901 粒以上

从表 5 可见：温度以 16℃、20℃、25℃ 的分级积分较高，其中又以 25℃ 为最高，36℃ 处理为最低；湿度以相对湿度 50%、70%、85% 的分级积分数值较高。相对湿度 100% 最低。

表 5 不同温、湿度处理雌蛾平均产卵量分级比较表

处理温度℃ \ 相对湿度%	30	40	50	70	85	100	计
12	1	1	4	3	3	1	13
16	3	3	4	4	4	1	19
20	3	3	3	3	4	1	17
25	3	4	4	5	3	3	22
30	1	1	3	2	1	1	8
33	1	1	3	2	2	1	9
36	1	1	1	1	1	1	6
计	13	14	20	20	18	9	

三、讨论

(一) 温度对成虫的影响：在本试验处理温度的范围内 (12℃—36℃)，粘虫蛾 均能发育与产卵，说明这个范围均未超越成虫的发育区。36℃ 的各处理均产卵极少，而且多数雌蛾在产完卵之前即行死亡，可见已接近发育温区的边缘。如按计算所得的发育起点 $6.3 \pm 1.01^\circ\text{C}$ 为临界，即成虫的发育温区约 $6.3 \pm 1.01^\circ\text{C} \sim 36^\circ\text{C}$ 强。在 30℃、33℃ 和 12℃ 的各处理，成虫表现个体发育不良，抱卵量少，产卵量降低，特别在高、低湿度的两端产卵量降低更剧。(见图 2) 显著地降低了对高湿度和低湿度的适应能力，但均保持相当的产卵能力，故成虫发育和产卵的适

宜範圍應自稍低於 12°C 起至 33°C ，較適宜的溫度範圍，應自 16°C 至 25°C — 30°C 之間。再從其適應高、低濕度的狀況來判斷，則在較適宜的範圍內，以偏 25 的一邊，對成蟲發育與產卵最為適宜。從上述的分析，認為粘蟲成蟲對溫度適應的範圍比較廣，而且能適應於相當低的溫度。

(二) 濕度對成蟲的影響：在本試驗的溫度範圍內（相對濕度 30% — 100% ），相對濕度 100% 的不同溫度處理，除 25°C 的組合外，產卵量均顯著降低；相對濕度 40% 、 30% ，在 12°C 、 30°C 、 33°C 和 36°C 的各處理產卵量也均顯著降低。這些產卵量降低的高濕和低濕的各組合，成蟲個體發育不良，大部雌蛾在完成產卵之前即行死亡。不同濕度對成蟲的適宜程度從最適宜至漸不適宜的範圍如下：相對濕度 50% 至 70%

以上為最適宜的範圍， 40% 至 85% 以上為較適宜的範圍，在 30% 至 100% 的範圍內成蟲亦能產卵。

參 考 文 獻

- (1) 劉增義、陳瑞鹿 李綿春 1956年 粘蟲農業科學通訊 三期第167—172頁
- (2) И. В. Кожанчиков Методы исследования экологии насекомых, Государственное издательство Высшая школа Москва, 1961, 第211—213頁
- (3) Solomon, M. E.: 1951 Control of humidity with potassium hydroxide, sulphamic acid, or other solutions, Bull. Ent. Res., 42, (3), p. 543—554.
- (4) 林昌善 鄭臻頁 1958年有效溫度法則在我國粘蟲發生地理學上的檢驗昆蟲學報 8 (1)。

吉林農業科學編輯委員會

主 編：唐 川

副 主 編：李 冷 齋 滕 文 張 一 夫

編 委：王 慎 佐 劉 學 儒 李 成 棟* 何 立 宗*

吳 鴻 元 羅 日 東 羅 景 桂 周 克 寬*

周 宗 璜 趙 輝 元 姜 岩* 馬 國 輔

崔 步 青 張 乃 武* 張 亨 元 隋 銘 珊

蔡 啟 運 魯 錫 敏 顧 模