

# 温度和光照长度对雄性截形叶螨生长发育的影响

范丽清 吕龙石 金大勇

(延边大学农学院农学系, 龙井 133400)

**摘要** 采用二次回归通用设计的方法,对雄性截形叶螨生长发育进行了研究。结果表明:从完成一个世代的发育历期来看,温度的作用明显大于光照长度的作用;温度和光照长度之间存在正向互作关系,但不十分显著。在 33.4℃、11.53 h/d 光照条件下,完成一个世代所需的时间最短(4.89 d)。

**关键词** 雄性截形叶螨;生长发育;温度;光照长度;回归设计

截形叶螨(*Tetranychus truncatus* Ehara)属蛛形纲、螨目、叶螨科、叶螨属的一种害螨,主要危害菜豆、茄子等蔬菜和大豆、玉米等旱粮作物以及棉花等。近些年来,该螨在北方蔬菜和旱粮作物上的危害日趋严重。国内外学者对它的研究报道甚少,且尚未见温度和光照长度对截形叶螨生长发育综合影响的报道。作者于 1994~1996 年在龙井对此进行了研究,现将结果报道如下。

## 1 材料与方 法

### 1.1 螨种与试验条件

1994 年 8 月于当地菜豆上采集螨种,经鉴定后在室内 25℃、14 h/d 光照条件下饲养,供试验用。

本试验在自动控制温度(±0.5℃)和光照长度(±0.01 h/d)的小室内进行。小室大小为 1.7 m×1.4 m×2.0 m。设有试验台和解剖镜操作台,观察与记录均在小室内进行,试验台上放置培养皿,皿内放一厚度为 1.0 cm 的海棉,其上铺一薄层脱脂棉,并加水至充分湿润。棉上放一豇豆叶(叶面朝下),叶缘与脱脂棉要充分接触,并将叶柄包埋于脱脂棉中,以免叶螨外逃以及有利于叶片保鲜。在距皿面 40 cm 高处架设两只 40 W 日光灯作光源,室内安装调温器。

### 1.2 试验设计与调查

以温度( $x_1$ )和光照长度( $x_2$ )作为控制变量,采用二次回归通用设计,编码值如表 1。共设 12 个处理,各处理的编码值与实际水平如表 2。每处理设 20 个培养皿,每皿上接一粒卵(25℃、光照条件下、6 h 内产的卵)。每隔 12 h 调查一次,根据叶片的新鲜度及时换叶。按发育顺序调查卵至成螨各发育阶段的历期(本文只记雄性个体)。

表 1 变量水平及其编码值

编 码	温度 $x_1$ (°C)	光照长度 $x_2$ (h/d)
$r(1.414)$	35	16.00
1	32	14.83
0	25	12.00
-1	18	9.16
$-r(1.414)$	15	8.00
变 幅	7	2.83

表 2 正交序号及各因素编码值与实际水平

序号	$x_1$ (°C)	$x_2$ (h/d)	序号	$x_1$ (°C)	$x_2$ (h/d)
1	-1(18)	-1(9.16)	7	0(25)	-r(8.00)
2	-1(18)	1(14.83)	8	0(25)	r(16.00)
3	1(32)	-1(9.16)	9	0(25)	0(12.00)
4	1(32)	1(14.83)	10	0(25)	0(12.00)
5	-r(15)	0(12.00)	11	0(25)	0(12.00)
6	r(35)	0(12.00)	12	0(25)	0(12.00)

## 2 结果与分析

### 2.1 回归模型的建立

各发育阶段的观察值列于表 3 的 Y 列, 据此按回归模型:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_1x_2 + b_4x_1^2 + b_5x_2^2 \quad (1)$$

计算的理论值列于表 3 的  $\hat{Y}$  列, 并计算出  $x^2$  值列于表 3 的末行。

表 3 各发育阶段的观察值(Y) 和理论值( $\hat{Y}$ )

序号	发 育 阶 段									
	卵 期		幼 螨 期		前 若 螨 期		后 若 螨 期		发 育 历 期	
	(Y)	( $\hat{Y}$ )	(Y)	( $\hat{Y}$ )	(Y)	( $\hat{Y}$ )	(Y)	( $\hat{Y}$ )	(Y)	( $\hat{Y}$ )
1	16.67	13.25	6.00	5.48	5.67	4.72	6.17	4.84	34.50	28.29
2	15.50	11.76	5.50	4.93	4.88	4.04	5.38	4.21	31.63	25.17
3	2.63	2.79	1.25	1.04	1.00	1.15	1.50	1.25	6.00	6.00
4	3.20	3.04	1.30	1.04	1.00	1.26	1.50	1.40	7.00	6.75
5	11.50	15.82	6.25	6.86	4.75	5.87	4.00	5.47	26.50	34.12
6	3.00	2.26	0.80	0.97	1.80	1.37	1.00	0.95	6.50	5.34
7	5.25	6.82	2.17	2.52	1.75	2.17	2.00	2.81	11.17	14.22
8	3.93	5.94	1.71	2.14	1.50	1.77	1.86	2.47	9.14	12.54
9	4.83	5.39	1.67	1.63	1.67	1.54	1.94	1.91	10.00	10.55
10	4.75	5.39	1.75	1.63	1.50	1.54	2.08	1.91	11.50	10.55
11	6.50	5.39	1.50	1.63	1.50	1.54	2.00	1.91	11.50	10.55
12	5.50	5.39	1.61	1.63	1.50	1.54	1.61	1.91	10.22	10.55
$x^2$	4.917 6		0.461 0		0.916 5		1.595 5		6.683 7	

从表 3 可知,  $x^2$  值均小于临界值  $x_{0.05(6)}^2 = 12.59$ , 说明模型拟合得均较好。

回归模型的方差分析及回归系数的检验结果列于表 4。

表 4 各发育阶段的回归 F 测验及回归系数 t 检验

项 目	卵 期	幼 螨 期	前 若 螨 期	后 若 螨 期	世 代
失拟 F 值	26.149 1**	42.466 1**	154.866 6**	49.592 3**	121.963 4**
回归 F 值	63.086 0**	781.589 1**	759.429 5**	110.727 5**	442.806 7**
$b_0$	5.394 5**	1.632 4**	1.542 4**	1.908 1**	10.554 0**
$b_1$	-4.795 6**	-2.002 4**	-1.590 0**	-1.598 8**	-10.177 8**
$b_2$	-0.308 4	-0.137 6*	-0.142 5*	-0.123 1	-0.592 6
$b_3$	0.435 0	0.137 5	0.196 7*	0.196 7	0.967 5
$b_4$	1.823 3*	1.141 6**	1.038 2**	0.651 5**	4.597 9**
$b_5$	0.492 9	0.348 8**	0.213 0	0.366 5*	1.414 5*

注: \* 为显著, \*\* 为极显著。

从表 4 可知,各发育阶段的失拟方差都超过显著水平。导致失拟方差过大的原因可能与试验处理间未能准确控制好温度有关。但用误差项方差进行检验时,回归方差均达极显著水平,且显著大于失拟方差,说明回归模型均能采用。

## 2.2 温度和光照长度对雄螨生长发育的影响

从表 4 可知,各发育阶段的对应回归系数之间差异较大,说明不同发育阶段所需的最佳温度和光照长度是不同的。为了实际需要与讨论的方便,用完成一个世代所需的发育历期来加以说明。

完成一个世代的回归方程为:

$$\hat{Y} = 10.5540 - 10.1778x_1 - 0.5926x_2 + 0.9675x_1x_2 + 4.5879x_1^2 + 1.4145x_2^2 \quad (2)$$

令  $x_2 = 0, x_1 = 0$  来进行降维处理可得:

$$\hat{Y}_1 = 10.5540 - 10.1778x_1 + 4.5879x_1^2 \quad (3)$$

$$\hat{Y}_2 = 10.5540 - 0.5926x_2 + 1.4145x_2^2 \quad (4)$$

由(3)、(4)式可知,它们均有极小值,解得  $x_1 = 1.1092, x_2 = 0.2095$ 。即在 12 h/d 光照条件下,温度控制在 32.8°C 时,完成一个世代所需的时间最短,其值为 5.08 d;在 25°C 条件下,光照长度控制在 12.48 h/d,则完成一个世代所需的时间最短,其值为 10.5 d。

由(2)式可知, $\hat{Y}$  有极小值,解得  $x_1 = 1.2020, x_2 = -0.1655$ 。即该螨在 33.4°C、11.53 h/d 的光照条件下,完成一个世代所需的时间最短,其值为 4.89 d。

由表 4 可知,世代的温度和光照长度的互作系数  $b_3$  为正值,但未能达到显著水平。说明完成一个世代所需的温度和光照长度之间存在着正向互作关系,但不十分明显。即温度高时,光照长度也相应地要长些。

显然,随着温度的升高,完成一个世代所需的时间缩短,但超过 33.4°C 则有延长的趋势;光照长度亦然,其拐点在 11.53 h/d 处。且二因素间的互作效应不明显。

## 2.3 主要因素分析

从完成一个世代的整个发育历期来看,温度对该螨生长发育有极显著的影响,光照长度仅二次项系数达显著水平。纵观表 4 可知,在不同的发育阶段上,温度的一次项系数  $b_1$  和二次项系数  $b_4$  (除卵期达显著外) 均达极显著水平;光照长度的一次项系数  $b_2$  和二次项系数  $b_5$  则不然,时而显著,时而极显著,时而不显著。从各发育阶段的回归系数看,温度的回归系数绝对值均明显大于光照长度回归系数的绝对值。因此,在本试验的两个变量中,温度是主要因素,光照长度为次要因素。

# 3 小 结

## 3.1 失拟方差大的问题

虽然失拟方差还未大到不可分析回归方程的地步,但影响是不可忽视的。导致失拟方差大的主要原因可能是试验过程中未能控制好湿度。Hanzan(1974)指出,湿度对叶螨种群的影响较大。在本试验过程中,发现高温室内培养皿中的水分蒸发过快,小气候内的湿度变化较大,这是今后研究中应该谨慎对待的问题。

## 3.2 温度和光照长度对生长发育的影响问题

对雌螨的研究得出的结论是:各虫态发育历期均以卵期最长;各发育阶段所需的积温不同;随着温度的升高,发育历期缩短;在试验范围内出现了拐点;短光照延长发育历期。本文的研究结果符合这一观点,且拐点为 33.4°C、11.53 h/d。

### 3.3 主因子和互作问题

对雌螨的研究得出的结论是:温度是影响生长发育的主要因素,光照长度为次。本文的研究结果符合这一观点。但值得指出的是:温度对雄性个体的作用较雌性更强一些,光照长度的作用更弱一些。在互作效应方面,雌螨表现为显著,而雄螨则不显著。说明与雌螨相对而言,雄性个体的生长发育对温度更为敏感,对光照长度的要求更不严格。这与雄螨在相同温度和光照长度下早于雌螨完成其个体发育是相符的。

### 参 考 文 献

- 1 吕龙石,范丽清,等. 温度和光照长度对截形叶螨生长发育的影响. 延边大学农学学报,1997(3):146~150
- 2 吴千红,丁兆荣. 光照对朱砂叶螨生长发育的影响. 生态学杂志,1985(3):22~26
- 3 吴千红,钟江,许云敏. 温度和光照对朱砂叶螨实验种群的综合影响. 生态学报,1988,8(1):66~76
- 4 黄荣华,匡海源. 温度对截形叶螨生长发育和繁殖的影响. 植物保护学报,1992,19(1):17~21
- 5 Hanzan A V, et al. *Acarologia*. 1974(15):414

## Effect of Temperature and Light Length on Growing of Male *Tetrangchus Truncatus* Ehara

Fan Liqing Lu Longshi Jin Dayong

(College of Agronomy, Yanbian University, Longjing 133400)

**Abstract** Under auto\_ controlled temperature and light length in small rooms, using the way of twice regression general design, growing of male *Tetrangchus truncatus* Ehara was studied. The results shown: In the time of covering one generation, the temperature effect was much deeper than the light length for growing and the temperature was related to the light length, but was not marked. The time is the shortest of covering one generation under the condition of 33.4°C, 11.53 h/d and the days are 4.89.

**Key words** Male *Tetrangchus truncatus* Ehara; Growing; Temperature; Light length; Regression design