

温度对前齿肖蛸发育历期和繁殖力的影响

赵敬钊 陈文华

(湖北大学生物系昆虫天敌研究室,武汉 430062)

摘要 前齿肖蛸 (*Tetragnatha praedonia*) 在 20—35℃ 的温度范围内发育历期随温度的升高而逐渐缩短;幼蛛在 15℃ 以下、38℃ 以上成活率极低;雄蛛寿命短于雌蛛寿命;全代发育起点温度为 6.07℃,有效积温为 1019.47 日度。

在 29℃ 恒温条件下产卵袋数最多,产卵总量最大;卵孵化率随温度变化的拐点约在 27℃。

前齿肖蛸 (*Tetragnatha praedonia*) 广泛分布于我国棉田、稻田、森林、果园,是多种害虫的有效天敌。对该种蜘蛛我们进行了一些基础研究,现仅就温度与发育历期和繁殖力的关系的试验结果整理如下。

一、试验方法

(一) 温度对个体发育的影响 从野外采回前齿肖蛸的成蛛,饲养在 15 × 3cm 的玻璃

指管内,指管底部放一洁净无毒的吸水海绵以供水和保湿,让其在室温下产卵。在卵产下后 12 个小时内将载有卵袋的指管置于所需试验的恒温箱内,每天检查记载卵的孵化情况和第一次蜕皮的时间。待卵孵化幼蛛蜕第一次皮后的 48 小时内,从每个试验温度随机挑取 20 头幼蛛置于 15 × 2cm 的玻璃指管内(管内条件同前),然后每天饲以蚊虫,果蝇、厩蝇等作为饲料,清理食物残渣,并作详细记载。

(二) 温度对繁殖力的影响 从田间采回前齿肖蛸的亚成蛛, 在室内变温条件下进行饲养至蜕皮成熟后, 雌雄配对放在 $13 \times 4.5\text{cm}$ 的玻璃指管内, 管底部放有吸水海绵以供水保湿, 以蚊子作为饲料进行饲养, 待其交配后即放到所试验的恒温箱内, 让其产卵。每日检查一次产卵情况, 并加水换食。

试验结果表明: 前齿肖蛸在 20°C 、 23°C 、 26°C 、 29°C 、 32°C 、 35°C 的恒温条件下均能正常发育成熟。历期随温度的升高而逐渐缩短, 温度与历期呈显著的负相关(见表 2)。在各试验温度中均以二龄期为最长, 一龄期最短。

温度与发育历期的关系可用逻辑斯谛曲线拟合:

二、试验结果

$$\text{全幼蛛期 } N = \frac{1 + e^{2 \cdot 2801 - 0 \cdot 1108x}}{0.0392}$$

(一) 温度对历期的影响

1. 温度对发育历期的影响(见表 1)

相关系数 0.9481, 均方拟合误差 5.3159。

表 1 前齿肖蛸在不同温度下的发育历期(天)(湖北武昌, 1987)

温度 ($^\circ\text{C}$)	试验 数量 (头)	卵期	幼蛛平均历期							全幼蛛期 (平均)	产卵 前期	全代历期 (平均)
			一龄	二龄	三龄	四龄	五龄	六龄	七龄			
20	20	13	3	15.56 ± 6.16	9.81 ± 2.66	7.44 ± 2.66	7.16 ± 0.83	8.19 ± 2.66	7.43 ± 2.15	55.54 ± 8.31	14	74.42 ± 10.85
23	20	11	3	11.71 ± 4.66	8.25 ± 2.83	6.27 ± 1.85	7.55 ± 4.46	6.27 ± 1.49	7.25 ± 2.55	49.20 ± 4.59	11	65.70 ± 4.52
26	20	7	2	10.24 ± 3.88	6.33 ± 2.66	3.47 ± 1.36	3.60 ± 0.83	4.27 ± 1.10	4.45 ± 1.37	33.79 ± 3.53	9	44.64 ± 4.20
29	20	7	2	13.05 ± 3.58	4.84 ± 1.98	3.79 ± 1.32	3.68 ± 1.00	4.53 ± 2.35	4.46 ± 1.27	36.82 ± 5.54	7	47.94 ± 6.76
32	20	6	2	11.31 ± 4.61	6.53 ± 2.83	3.54 ± 1.20	3.31 ± 1.11	3.31 ± 0.48	4.50 ± 1.72	33.23 ± 4.27	7	41.92 ± 4.97
35	20	5	2	8.53 ± 2.32	4.50 ± 2.53	4.29 ± 1.86	3.50 ± 0.76	4.85 ± 1.86	5.11 ± 1.43	30.91 ± 4.50	6	37.55 ± 5.22

表 2 前齿肖蛸发育历期与温度的相关分析

相关分析 历期	相关系数	或然差	自由度	概率(P)	显著性
幼蛛历期	-0.9317	± 0.0363	4	$P < 0.01$	非常显著
全代历期	-0.9459	± 0.0290	4	$P < 0.01$	非常显著
雌蛛历期	-0.9445	± 0.0297	4	$P < 0.01$	非常显著
雄蛛历期	-0.9496	± 0.0270	4	$P < 0.01$	非常显著

$$\text{全代历期 } N = \frac{1 + e^{2 \cdot 3872 - 0 \cdot 0817x}}{0.0437}$$

相关系数 0.9570, 均方拟合误差 7.9729。

2. 温度对幼蛛存活率的影响

根据试验, 幼蛛在 $20-35^\circ\text{C}$ 的恒温条件下存活率均可达 60% 以上, 在 15°C 的条件下存活率极低, 38°C 的条件下发育至三龄全部死亡(见表 3)。

各龄幼蛛中以二龄的平均存活率为最低, 总存活率以 29°C 最高。

3. 温度对成蛛寿命的影响

前齿肖蛸成蛛的寿命随温度的升高而逐渐缩短; 29°C 为成蛛生存的最佳温度, 其雌蛛的寿命最长, 平均达 30 天, 在所试验的各种温度情况下雌蛛寿命均长于雄蛛(见表 4)。

4. 发育起点与有效积温

表 3 温度对前齿肖蛸幼蛛存活率的影响(湖北武昌, 1987)

温度(°C)	幼蛛存活率(%)												总存活率(%)					
	试验头数		一龄		二龄		三龄		四龄		五龄				六龄		七龄	
	头	%	头	%	头	%	头	%	头	%	头	%			头	%	头	%
15	20	100.00	×14	73.68	11	78.57	9	81.82	6	66.67	1	16.67	1	100.00	×1	5.26		
20	20	100.00	×16	84.21	16	100.00	16	100.00	15	93.75	13	86.67	×××7	92.31	×12	63.16		
23	20	100.00	×17	89.47	×××12	85.71	11	91.67	11	100.00	11	100.00	××8	100.00	×××××10	66.67		
26	20	100.00	17	85.00	15	88.24	15	100.00	15	100.00	15	100.00	×××11	100.00	×14	73.68		
29	20	100.00	19	95.00	19	100.00	19	100.00	19	100.00	17	89.47	×××13	100.00	17	85.00		
32	20	100.00	×××16	94.12	15	93.75	×13	92.86	13	100.00	13	100.00	×××10	100.00	××××13	81.25		
35	20	100.00	19	95.00	18	94.74	14	82.35	14	100.00	13	92.86	××9	92.31	×11	66.67		
38	20	100.00	1	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
20-35°C 各龄存活率(%)	100.00		90.47		93.74		94.48		98.96		94.83		97.44		72.74			

注: “×” 脱掉蜘蛛数, “××” 成熟蜘蛛数。

表 4 温度对前齿肖蛸成蛛寿命(天)的影响

性别	温度(°C)					
	20	23	26	29	32	35
♀(天)	26.67±6.15	24.50±7.98	23.70±5.95	30.00±11.59	23.30±9.62	19.22±7.93
♂(天)	18.50±11.27	12.00±6.08	13.00±5.43	12.70±5.38	12.40±5.94	5.67±3.29

表 5 前齿肖蛸各发育阶段的发育起点温度(c)与有效积温(k)

c和k	发育阶段								
	卵期	一龄	二龄	三龄	四龄	五龄	六龄	七龄	全代
c(°C)	8.83	2.00	7.13	14.18	14.99	13.09	14.14	10.26	6.70
k(日度)	133.90	54.00	230.79	93.60	55.13	61.50	64.41	90.78	1019.47

表6 温度对前齿螭产卵量和孵化率的影响(湖北武昌,1987)

温度(°C)	各卵袋内平均含卵量及孵化率												总卵袋数	单雌平均产卵量	平均每卵袋含卵粒数	单雌平均产卵量及孵化率	
	第一卵袋		第二卵袋		第三卵袋		第四卵袋		第五卵袋		第六卵袋					粒	%
	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%					
20	56.60 ±25.43	98.85 ±3.63	48.86 ±8.73	92.88 ±12.63	36.00 ±6.00	90.32 ±0.45	66	0							104.60 ±57.12	93.56 ±10.05	
23	59.50 ±22.39	99.51 ±1.04	57.50 ±23.54	92.78 ±12.66	63.40 ±24.87	83.49 ±11.75	102	95.10	19	52.63					152.40 ±101.62	94.96 ±4.24	
26	59.30 ±20.20	96.71 ±6.05	61.86 ±12.77	87.96 ±11.23	60.00 ±10.88	80.82 ±14.35	42.33	69.56	43.00	34.75					159.90 ±81.71	89.16 ±9.71	
29	67.50 ±23.08	88.93 ±12.37	83.70 ±32.56	93.74 ±6.85	79.00 ±28.16	86.12 ±10.69	55.50	85.25	40.40	50.88			19.60	0	277.70 ±97.17	87.87 ±9.11	
32	61.30 ±18.38	96.17 ±6.39	64.33 ±29.62	88.92 ±16.27	49.80 ±23.03	93.11 ±8.73	45.50	73.63	46.00	78.20			38	55.26	175.30 ±108.99	91.63 ±9.96	
35	85.56 ±28.94	99.44 ±1.68	51.20 ±10.76	100.00 ±0	56.50 ±14.85	72.65 ±14.09	61.00	64.35							141.11 ±88.71	96.91 ±7.00	
平均产卵量及孵化率	64.94 ±10.75	80.78 ±18.26	61.21 ±12.51	92.71 ±4.27	57.54 ±14.32	84.42 ±7.29	62.06	64.65	37.10	54.12			28.80	28.22			

根据表 1 的数据用下列公式

$$c = \frac{\Sigma V^2 \cdot \Sigma T - \Sigma V \cdot \Sigma VT}{n \Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}$$
$$k = \frac{n \Sigma V \cdot T - \Sigma V \cdot \Sigma T}{n \Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}$$

求得前齿肖蛸各发育阶段的发育起点 (c) 和有效积温 (k) 如表 5。

经查 1987 年日平均气温达 7.13℃(二龄发育起点温度)的温度始于 3 月 2 日, 稳定经过 10.26℃(七龄发育起点温度)的温度终于 11 月 26 日, 共 269 天 5278 日度。据此计算, 全年可发生 3.42 代。用武汉地区 1951 年—1970 年 20 年的气温情况来推算, 全年可发生 3.56 代。均与试验情况和野外调查情况基本吻合。

(二) 温度对繁殖力的影响

1. 温度对产卵前期的影响

在不同温度条件下, 雌蛛的产卵前期的长短也各不相同(见表 1)。随着温度的升高, 产卵前期逐渐缩短。

2. 温度对产卵袋数的影响

在不同温度条件下, 雌蛛的产卵袋数各不相同, 以 29℃ 为最高, 平均单雌产 4.4 个, 最多产 6 个; 20℃、35℃ 最低, 平均产 2.0 个(见表 6)。

3. 温度对产卵量的影响

不同的温度对雌蛛的产卵量有明显的影晌(见表 6)。在 29℃ 的条件下产卵量最高, 平均单雌产卵 277.7 粒; 20℃ 最低为 104.6 粒。

从表 6 还可看出每雌的平均产卵量与平均产卵袋数成正比。如 29℃ 平均产卵量 277.7 粒, 平均产卵袋 4.4 个; 32℃ 产卵 175.3 粒, 产卵袋 3.1 个; 26℃ 产卵 159.9 粒, 产卵袋 2.8 个; 23℃ 产卵 152.4 粒, 产卵袋 2.6 个; 35℃ 产卵 141.1 粒, 产卵袋 2.0 个; 20℃ 产卵 104.6 粒, 产卵袋 2.0 个。

4. 对孵化率的影响

(1) 在所试验的几种温度条件下, 孵化率随产卵袋数的多少而高低, 即单雌平均产卵袋数越多孵化就越低, 反之则变。

(2) 单雌总卵量孵化率与温度的关系可用二次曲线拟, 其关系方程为:

$$y = 95.2857 - 1.6638x + 0.1150x^2$$

相关系数为 0.8347, 均方拟合误差为 1.8151, 由方程推知孵化率随温度变化的指点约在 27℃。在温度为 38℃ 时卵袋则不能孵化。

试验结果表明: 产卵的最适温度在 29℃, 而在 29℃ 时孵化率却最低。这是由于随着产卵袋数的增加, 未受精的无效卵也增加。如 29℃ 时雌蛛所产的第六个卵袋的孵化率为 0, 32℃ 第六个卵袋的孵化率仅为 55.26%, 较之这两个温度的平均孵化率 87.87% 和 91.63% 低了许多。

小 结

1. 前齿肖蛸在 20—35℃ 的温度范围内, 发育历期随温度的升高而逐渐缩短。

2. 在所试验的六种恒温条件下, 雌蛛历期长于雄蛛。

3. 幼蛛在 15℃ 恒温条件下存活率极低, 在 38℃ 时不能正常发育, 在 20—35℃ 的温度范围内均能正常发育。

4. 前齿肖蛸繁殖的最适温度为 29℃, 在此恒温条件下, 产卵袋数最多, 产卵总量最大。在 27℃ 恒温条件下孵化率最高。

参 考 文 献

- [1] 赵敬钊 1987 温度对细毛水狼蛛个体发育和繁殖力的影响。动物学报 33(4): 367—372。
- [2] 赵敬钊 1988 食物和温度对叉斑巨齿蛛发育的影响。动物学杂志 23(2): 5—7。
- [3] 赵敬钊等 1989 温度对拟环纹豹蛛发育和繁殖力的影响。湖北大学学报(自然科学版) 11(1): 1—9。