

光照对截形叶螨生长发育和繁殖的影响

孟瑞霞¹, 刘家骧², 杨宝胜², 赵建兴¹, 孟焕文¹

(1 内蒙古农业大学植保系, 内蒙古 呼和浩特 010018; 2 内蒙古植保植检站, 内蒙古 呼和浩特 010010)

摘要: 长短光照对截形叶螨的影响有着显著差异。在 30 °C 时短光照明显延缓该螨的发育, r_m 值相应降低, 并且存活率和产雌卵率曲线均滞后于长光照处理。

关键词: 光照; 截形叶螨; 生长发育; 繁殖

中图分类号: S436.661.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2001)02-0113-06

近些年来, 截形叶螨 (*Tetranychus truncatus* Ehara) 在我国北方蔬菜和旱粮作物上的为害日趋严重。国外对截形叶螨的研究极少, 国内关于截形叶螨也是在近几年才偶见报道^[1,2], 但研究的内容和范围有一定局限性。光照是植物生长的基本要素之一, 因此光照间接地成为影响叶螨的生态因子, 影响着叶螨的生长发育^[3]。以往的工作多注重光照对叶螨滞育的影响, 为此, 我们测定了长、短光照对截形叶螨生长发育、生殖率及内禀增长率等生命参数的效应。

1 材料和方法

1.1 试验方法

叶螨的饲养采用隔离饲养台饲养。试验在 $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的 GZ025 型全自动光照培养箱内进行, 光源是 4 只 20 W 的荧光灯管, 光照强度为 3 000 lx。光周期设置两种处理: 一为 14 h 光照(L)与 10 h 黑暗(D); 另一种为 10 h 光照(L)与 14 h 黑暗(D), 以了解长短光照对截形叶螨发育历期(活动期、静止期)、孵化率、幼若螨存活率、雌雄成螨性比、寿命、产卵前期、产卵期、每头雌螨产卵量的影响。

挑接雌成螨于饲养台的叶片上, 让其产卵 4~8 h, 每叶只留 1 粒卵, 随即放入培养箱中进行不同的光照处理, 每处理 50 粒卵以上, 观察其发育与存活情况, 每天观察 2 次, 产卵前期每天观察 3~4 次。当卵发育至雌成螨时, 配对观察其产卵时间、产卵量、死亡率。同时, 将同一天产下的卵放在同一个隔离饲养台上, 待雌雄成螨分化时, 统计子代雌雄性比。3 次重复, 每次观察卵数在 100 粒以上。

1.2 数据分析

所得数据均运用 Statistica 软件进行统计分析, 并用农作物病虫害数理统计测报软件建立不同光照条件下的繁殖特征生命表。

收稿日期: 2000-06-20

基金项目: 内蒙古科委“九五”攻关项目部分内容(980101)

作者简介: 孟瑞霞(1967-), 女, 硕士, 讲师, 主要从事农业昆虫学和昆虫生态学方面的研究工作。

2 结果与分析

2.1 光照对截形叶螨各虫态发育历期的影响

经饲养观察, 结果见表 1。不同光照对各虫态发育历期的影响, 经 t 检验, 除幼螨期差异不显著外, 其他各虫期均表现极显著差异性。短光照明显延长了截形叶螨的发育历期。与长光照相比, 总发育期延长 2.35 d, 各虫态延长比例最多的是前若螨期, 其次为后若螨期。

表 1 不同光照下载形叶螨的发育历期

光照	发育历期(d)					
	试验虫数(头)	卵期	幼螨	前若螨	后若螨	总发育期
14L: 10D	30	3.64±0.50	1.02±0.25	1.15±0.32	1.31±0.34	7.12±0.73
10L: 14D	33	4.63±0.58	0.90±0.28	2.07±0.46	1.87±0.48	9.47±0.82
显著性检验 t 值		7.279 4 **	1.797 2	9.292 9 **	5.379 4 **	12.032 7 **

注: **表示差异极显著。

2.2 光照对截形叶螨寿命和生殖力的影响

不同光照对雌成螨寿命、产卵前期、产卵期、产卵量、产卵率、子代性比的影响(见表 2), 经 t 检验, 前 4 项参数差异均极显著, 产卵率差异不显著。其中差异最显著的是产卵前期, 长光照比短日照条件缩短了 0.74 d (89.12%)。并且前 3 项参数均与光照时间成反比, 即随着光照时数的延长, 各种数值均下降。因产卵期的延长, 所以短光照下的产卵量、产卵率均高于长日照处理结果。

表 2 不同光照条件对雌成螨寿命及生殖力的影响

光照	试验虫数 (头)		寿命 (d)	产卵前期 (d)	产卵期 (d)	产卵量 (粒/雌)	产卵率 (粒/d/雌)	子代性比 (雌:雄)
14L: 10D	33	M ax	24	1	21	214	11. 295 5	2. 38:1
		M in	5	0. 25	4	54	0. 063 6	
		\bar{x}	13. 86	0. 83	11. 73	120. 33	3. 948 9	
		SD	6. 03	0. 30	4. 98	51. 06	3. 637 2	
10L: 14D	31	M ax	31	2	27	286	12. 80	2. 98:1
		M in	9	0. 5	8	89	0. 05	
		\bar{x}	18. 33	1. 57	16. 60	185. 67	5. 196 3	
		SD	7. 13	0. 46	5. 51	63. 86	4. 070 4	
显著性检验 t 值			2. 699 6 **	7. 592 8 **	3. 701 7 **	4. 502 9 **	1. 289 8	

注: **表示差异极显著。

2.3 光照对种群生命参数的影响

根据不同光照下载形叶螨的每日存活率、产雌卵率, 组建了 2 种光照下实验种群的繁殖特征生命表。

表 3 30℃时长光照(14L:10D)下载形叶螨实验种群繁殖特征生命表

年龄(d)	存活率(l_x)	平均产雌率(m_x)	$l_x m_x$	$\sum l_x m_x$
0	1	0	0	0
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
8	1	0.986 4	0.986 4	7.891 2
9	1	5.377 3	5.377 3	48.395 7
10	1	9.513 6	9.513 6	95.136 0
11	1	11.295 5	11.295 5	124.250 5
12	1	10.372 7	10.372 7	124.472 4
13	1	9.736 4	9.736 4	126.573 2
14	0.954 5	6.840 9	6.529 6	91.415 0
15	0.954 5	5.186 4	4.950 4	74.256 3
16	0.909 1	4.009 1	3.644 7	58.314 8
17	0.681 8	4.931 9	3.362 6	57.163 7
18	0.636 4	3.245 5	2.065 4	37.177 9
19	0.545 5	2.895 5	1.579 5	30.010 4
20	0.545 5	5.545 5	1.388 6	27.771 4
21	0.500 0	2.290 9	1.145 5	24.054 4
22	0.419 1	1.590 9	0.666 7	14.668 4
23	0.363 6	0.986 4	0.358 7	8.249 1
24	0.318 2	0.509 1	0.162 0	3.887 9
25	0.318 2	0.350 0	0.111 4	2.784 2
26	0.318 2	0.318 2	0.101 3	2.632 5
27	0.318 2	0.254 5	0.081 0	2.186 5
28	0.227 3	0.063 6	0.014 5	0.404 8
29	0.136 4	0	0	0
30	0.090 9	0	0	0
31	0.090 9	0	0	0
32	0.090 9	0	0	0
33	0	0	0	0
$R_0=73.443\ 61$			961.696 2	

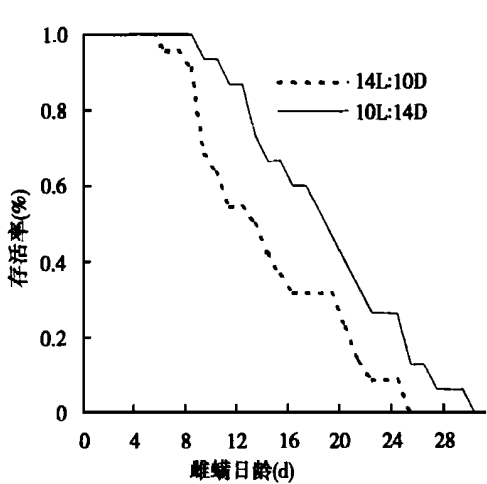


图 1 两种光照条件下截形叶螨存活率

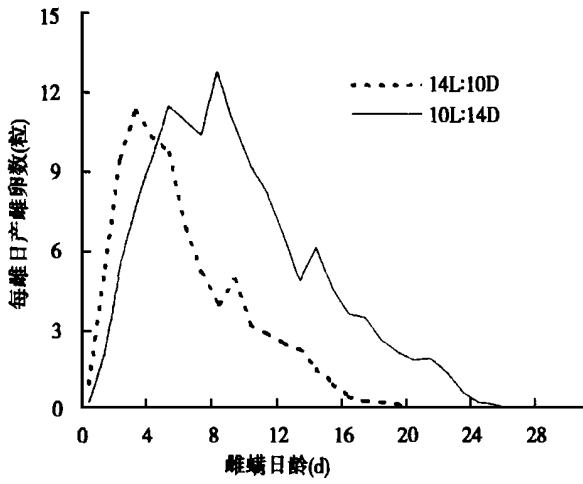


图 2 两种光照条件下截形叶螨日产雌率

表 4 30℃时短光照(10L:14D)下截形叶螨实验种群繁殖特征生命表

年龄(d)	存活率(l_x)	平均产雌率(m_x)	$l_x m_x$	$Xl_x m_x$
0	1	0	0	0
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
10	1	0.250 0	0.250 0	2.500 0
11	1	2.250 0	2.250 0	24.750 0
12	1	5.550 0	5.550 0	66.600 0
13	1	7.850 0	7.850 0	102.050 0
14	1	9.600 0	9.600 0	134.400 0
15	1	11.500 0	11.500 0	172.500 0
16	1	10.950 0	10.950 0	175.200 0
17	1	10.400 0	10.400 0	176.800 0
18	1	12.800 0	12.800 0	230.400 0
19	0.933 3	10.850 0	10.126 3	192.399 8
20	0.933 3	9.300 0	8.679 7	173.593 8
21	0.866 7	8.250 0	7.150 3	150.155 8
22	0.866 7	6.600 0	5.720 2	125.844 8
23	0.733 3	4.900 0	3.593 2	82.642 9
24	0.666 7	6.150 0	4.100 2	98.404 9
25	0.666 7	4.550 0	3.033 5	75.837 1
26	0.600 0	3.650 0	2.190 0	56.940 0
27	0.600 0	3.500 0	2.100 0	56.700 0
28	0.533 3	2.650 0	1.413 2	39.570 9
29	0.466 7	2.200 0	1.026 7	29.775 5
30	0.400 0	1.900 0	0.760 0	22.800 0
31	0.333 3	1.950 0	0.649 9	20.148 0
32	0.266 7	1.450 0	0.386 7	12.374 9
33	0.266 7	0.700 0	0.186 7	6.160 8
34	0.266 7	0.300 0	0.080 0	2.720 3
35	0.133 3	0.200 0	0.026 7	0.933 1
36	0.133 3	0.050 0	0.006 7	0.239 9
37	0.066 7	0	0	0
38	0.066 7	0	0	0
39	0.066 7	0	0	0
40	0	0	0	0
$R_0=$ 122.380 0			2 232.443 0	

由生命表资料，绘制了两种光照条件下截形叶螨雌成螨存活率及产雌卵率对比图。图 1, 2 说明，两种条件下的雌成螨存活率及产雌卵率的变化不相同。短日照条件下雌螨从第 10 天开始死亡，较长日照条件晚 3 d。产卵高峰较长日照也晚出现 5 d，峰值较长日照高；并且，短日照条件下的产雌卵率曲线呈多峰型，而长日照呈单峰型。所以，短日照条件下的存活率及产雌卵率曲线均滞后于长日照条件下的曲线。

根据以上资料，计算得到两种光照下各种生命参数值，列于表 5。短光照不仅延长了截形叶螨的发育时间，50%死亡时间也明显推迟(晚 4.09 d)。虽然总产卵量增加 54.3%，但因平均世代时间、产卵期延长(分别为 39.34%和 41.52%)，结果导致内禀增长率(r_m)下降 24.52%，周限增长率(λ)下降 6.68%，种群加倍需要日数增加 24.64%。

表 5 两种光照下截形叶螨的生命参数

生命参数	14L: 10D	10L: 14D
总产卵量(粒)	120.33	185.67
产卵率(粒/d/雌)	3.966 7	5.196 3
产卵期(d)	11.73	16.60
50%死亡时间(d)	14.70	18.79
净增殖率(R_0)	73.443 6	122.380
内禀增长率(r_m)	0.328 1	0.263 5
周限增长率(λ)	1.388 4	1.301 5
平均世代时间(T)(d)	13.09	18.24
种群加倍需要日数(d)	2.11	2.63

3 结论

长短光照对截形叶螨的影响有着显著差异。在 30℃时短光照明显延缓该螨的发育，总发育期、寿命、产卵期均延长， r_m 值相应降低，并且存活率和产雌卵率曲线均滞后于长光照处理。

本试验只研究了 30℃下长短光照对截形叶螨的影响，并不能代表光照对其影响的整体情况。吴千红等^[4]在研究温度和光照对朱砂叶螨的综合效应结果表明，长短光照对朱砂叶螨在不同的温度下影响差异是不一样的。如 20℃时短光照条件的发育历期反而比长光照条件下短，种群内禀增长率 r_m 值提高，这与其他温度时的情况相反。所以还有待今后开展其他温度条件下光照对截形叶螨影响的研究。

致谢：本文承蒙内蒙古农业大学关明卓先生和庞保平先生的指导。

参考文献:

[1] 黄荣华, 匡海源. 温度对截形叶螨生长发育和繁殖的影响[J]. 植物保护学报, 1992, 19(1): 17—21.
[2] 吕龙石, 范丽清. 温度和光照长度对截形叶螨生长发育的影响[J]. 延边大学农学学报, 1997, 19(3): 146—150.
[3] 吴千红, 丁兆荣. 光照对朱砂叶螨生长发育的影响[J]. 生态学杂志, 1985, (3): 22—26.
[4] 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效用[J]. 生态学报, 1988, 8(1): 66—76.

Effects of Photoperiod on Development and Fecundity of *Tetranychus truncatus* Ehara (Acarina, Tetranychidae)

MENG Rui-xia¹, LIU Jia-xiang², YANG Bao-sheng²,
ZHAO Jian-xing¹, MENG Huan-wen¹

(1 Department of Plant Protection, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010018, China;

2 Inner Mongolia Plant Protection and Quarantine Station, Huhhot 010010, China)

Abstract: The effects of different photoperiod on *Tetranychus truncatus* had significant differences. The development duration became longer with short photoperiod than that with long photoperiod, intrinsic rate of increase (r_m) was getting lower correspondingly. The diagram of survival rate and fecundity rate under short photoperiod appeared later than that under long photoperiod.

Key words: Photoperiod; *Tetranychus truncatus*; Development; Fecundity