

# 温度对朱砂叶螨实验种群生长的影响

高 萍, 周玉书, 赵玉伟

(沈阳农业大学 植物保护学院, 辽宁 沈阳 110161)

**摘 要:**在室内 15~35℃ 恒温条件下, 采用菜豆叶片饲养朱砂叶螨, 分别组建实验种群生命表, 分析温度对朱砂叶螨种群动态的影响。结果表明: 朱砂叶螨全世代的发育起点温度和有效积温分别为 11.2877℃ 和 157.0658 d·℃, 各虫态发育历期均随温度的升高而缩短。并通过生命表资料统计出不同温度下朱砂叶螨试验种群的内禀增长率( $r_m$ )、净增殖率( $R_0$ )、世代平均周期( $T$ )、周限增长率( $\lambda$ )和种群加倍时间( $t$ )等种群动态参数。

**关键词:**朱砂叶螨; 菜豆; 温度; 生命表

**中图分类号:**S 433.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)11-0147-03

朱砂叶螨(*Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)) 属节肢动物门(Arthropoda)、蛛形纲(Arachnida)、蜱螨亚纲(Acari)、真螨目(Acariformes)、叶螨科(Tetranychidae)、叶螨属(*Tetranychus*), 是棉花和多种蔬菜上危害严重而又难以防治的一种害螨, 可对寄主植物产生机械伤害和毒害作用, 引起植物减产和品质下降<sup>[1-3]</sup>。1999 年该螨在长春大发生, 致使茄子、青椒产量损失高达 38% 以上<sup>[4]</sup>。基础生态学研究是预测害螨种群数量动态的理论依据。现以朱砂叶螨为供试螨, 研究其在不同温度下的生长发育及种群动态情况, 以期为该螨的可持续治理提供一定的参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

朱砂叶螨采自沈阳农业大学园艺系蔬菜基地, 寄主为菜豆。将采回的雌成螨经分离鉴定后分别挑接在盆栽菜豆上, 在室温条件下继代饲养、保种备用。

### 1.2 试验方法

试验在相对湿度(RH)70%~80%、光照 15 h/d 的人工气候培养箱中进行, 设置 5 个温度梯度, 即 15、20、25、30、35℃。将直径 8 cm、高 2.5 cm 的小培养皿用纱布裹住, 扣在直径 15 cm、高 3 cm 的大培养皿中, 再向大皿中加入足量的清水, 使纱布吸水保湿, 制成水隔离台。

然后将剪成 2 cm×2 cm 的菜豆叶片放置于纱布上, 叶背朝上, 使叶片四周与纱布紧密贴合, 既防害螨逃逸又可供给叶片水分。

### 1.3 项目测定

1.3.1 各虫态发育历期观察 接雌成螨于水隔离饲养台的小叶片上, 使其产卵 2~4 h 后将其挑出, 每片叶上保留 5 粒卵, 每温度处理 100~120 头。逐日记载各虫态的发育进度及其存活情况。

1.3.2 雌螨寿命及产卵量观察 当雌若螨发育到第 3 静止期(即快要羽化为雌成螨)时, 每叶片转接 1 头刚羽化的雄螨, 进行雌雄配对(雄螨数量不足时, 可从实验室的保留种群中挑取)。产卵前期每天调查 4 次, 开始产卵后, 每天调查 1 次, 记载产卵量。

1.3.3 发育起点温度和有效积温的计算 根据朱砂叶螨在 5 种温度条件下的发育历期, 采用李典谟等<sup>[5]</sup>提出的直接最优法计算发育起点温度和有效积温。

1.3.4 生命表组建 根据不同温度下朱砂叶螨各发育阶段的存活率及成虫的繁殖力, 采用吴千红<sup>[6]</sup>的方法组建不同温度下朱砂叶螨实验种群生命表。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同温度下朱砂叶螨的发育历期

由表 1 可知, 朱砂叶螨的生活史包括卵、幼螨、前若螨、后若螨和成螨 5 个阶段, 而且在幼螨期、前若螨期和后若螨期之后还各有 1 个静止期。在 15~35℃ 的范围内, 该螨各虫态的发育历期均随温度的升高而缩短, 如卵、幼螨、前若螨、后若螨和产卵前期的发育历期分别由 13.94、7.58、5.63、7.23、4.15 d 缩短到 2.71、1.21、1.02、1.16、0.63 d; 在相同温度下各虫态的发育历期均以卵期最长, 占全世代的 35.79%~57.74%。

**第一作者简介:**高萍(1976-), 女, 博士, 讲师, 现主要从事农业昆虫方面的教学和研究工作。E-mail: gpingh@163.com。

**责任作者:**周玉书(1959-), 女, 硕士, 教授, 现主要从事农药应用技术及农业害虫防治的教学和研究工作。

**基金项目:**辽宁省教育厅资助项目(2009S094)。

**收稿日期:**2012-03-19

表 1

朱砂叶螨在不同温度下的发育历期

虫态		发育历期/d				
		15℃	20℃	25℃	30℃	35℃
卵		13.94±0.72	6.79±0.29	4.90±0.15	3.11±0.17	2.71±0.24
幼螨	活动期	4.37±0.65	1.70±0.38	0.89±0.19	0.69±0.12	0.61±0.17
	静止期	3.21±0.43	1.69±0.33	0.78±0.21	0.70±0.11	0.60±0.11
前若螨	活动期	2.75±0.45	1.40±0.21	0.81±0.18	0.62±0.12	0.50±0.14
	静止期	2.88±0.68	1.53±0.29	0.95±0.11	0.63±0.10	0.52±0.19
后若螨	活动期	3.53±0.52	1.43±0.37	0.96±0.18	0.72±0.12	0.51±0.18
	静止期	3.70±0.82	1.59±0.42	1.05±0.17	0.84±0.18	0.65±0.21
未成熟期	卵-成螨	34.38±1.66	16.13±0.85	10.34±0.38	7.31±0.34	6.10±0.45
产卵前期		4.15±0.83	2.84±0.52	1.42±0.26	0.74±0.09	0.63±0.16

## 2.2 发育起点温度和有效积温

根据表 1 中朱砂叶螨在 5 种温度下的发育历期数据,通过直线回归推算出该螨各虫态的发育起点温度和有效积温(表 2)。由表 2 可知,朱砂叶螨全世代的发育起点温度和有效积温分别为 11.2877℃和 157.0658 d·℃;各虫态中卵的发育起点温度最低(10.7306℃)、有效积温最多(64.0665 d·℃),产卵前期发育起点温度最高(14.1019℃)、有效积温最少(12.8639 d·℃)。由于试验均在人工恒温培养箱中进行,与田间自然情况下的发生会有所差异,但对虫情调查及测报仍具有重要的参考价值。

表 2 朱砂叶螨各虫态的发育起点温度和有效积温

虫态	发育起点/℃	有效积温/d·℃	发育速度	相关系数 $R^2$
卵	10.7306	64.0665	$V = -0.1675 + 0.0156T$	0.9852
幼螨	11.3224	26.5937	$V = -0.4258 + 0.0376T$	0.9793
前若螨	11.1549	24.1415	$V = -0.4621 + 0.0414T$	0.9859
后若螨	11.1186	28.3178	$V = -0.3924 + 0.0353T$	0.9730
产卵前期	14.1019	12.8639	$V = -0.0912 + 0.0709T$	0.9484
全世代	11.2877	157.0658	$V = -0.0719 + 0.00637T$	0.9944

## 2.3 不同温度下朱砂叶螨的实验种群动态参数

按照种群动态参数的计算公式,得出不同温度下朱砂叶螨的实验种群动态参数(表 3)。由表 3 可知,内禀增长率( $r_m$ )随温度的升高而增加,到 30℃时达到最大(0.3008),说明此时种群增长速度最快;净增殖率( $R_0$ )15~25℃范围内,随温度的升高而升高,在 25℃净增殖率最大(99.6395),即每一世代种群增值 99.6395 倍,之后便随着温度的升高而逐渐降低;世代平均周期(T)随温度的升高而明显缩短,由 15℃时的 56.8880 d 缩短到 35℃时的 9.7460 d,这主要是由于温度高,发育速度快,雌成螨寿命短所致;周限增长率( $\lambda$ )与内禀增长率( $r_m$ )的情况相似,随温度的升高而增加,到 30℃时达到最大(1.3509);种群加倍时间( $t$ )随温度的升高而缩短,30℃

表 3 不同温度下朱砂叶螨实验种群动态参数

温度/℃	内禀增长率	净增殖率	世代平均周期/d	周限增长率	种群加倍时间/d
15	0.0614	32.9696	56.8880	1.0633	11.2890
20	0.1352	49.0396	28.7959	1.1448	5.1268
25	0.2165	99.6395	21.2588	1.2417	3.2016
30	0.3008	66.8588	13.9704	1.3509	2.3043
35	0.2816	15.5579	9.7460	1.3252	2.4615

下最短(2.3043 d),说明此温度下该螨经过 2.3043 d 种群数量就增长 1 倍。

## 3 结论与讨论

温度是影响昆虫种群数量变动的一个重要生态因子。该试验结果表明,在 15~35℃下,朱砂叶螨各虫态发育历期均随着温度的升高而缩短。吴千红等<sup>[7]</sup>以蚕豆叶片为食料,在 15、20、25、30、35℃恒温条件下饲养朱砂叶螨,从卵发育至成螨所需时间分别为 26.80、15.23、7.95、6.98 和 6 d,与该试验结果略有不同,这可能是由于寄主或者供试虫源的不同而导致的。马俐等<sup>[8]</sup>报道朱砂叶螨和二斑叶螨在室温 25℃恒温条件下,在不同寄主植物上各自的发育历期和产卵量都略有差别。

该试验对朱砂叶螨的发育起点温度和有效积温的研究结果表明,朱砂叶螨的卵、幼螨、前若螨、后若螨和世代的发育起点温度和有效积温分别为 10.7306℃、64.0665 d·℃,11.3224℃、26.5937 d·℃,11.1549℃、24.1415 d·℃,11.1186℃、28.3178 d·℃,11.2877℃、157.0658 d·℃,与唐以巡<sup>[9]</sup>的研究结果(8.966℃、62.929 d·℃,12.925℃、21.038 d·℃,8.841℃、21.038 d·℃,9.847℃、26.254 d·℃,8.897℃、159.197 d·℃)相比,有效积温基本吻合,但发育起点温度略高。内禀增长率( $r_m$ )是反映物种繁殖能力的一个重要指标。吴千红等<sup>[7]</sup>的研究表明,在 15 h 光照、温度为 15、20、25、30、35℃条件下,朱砂叶螨的  $r_m$  分别为 0.0761、0.1339、0.2426、0.2877 和 0.3425,该试验中朱砂叶螨相应温度下的  $r_m$  分别为 0.0614、0.1352、0.2165、0.2857、0.2816,前 4 个温度的  $r_m$  基本一致,但 35℃条件下差异明显。由于内禀增长率是在一定的温度、湿度、食物质量的组合下,某种生物获得的最大增长率,所以寄主植物和湿度不同可能是该试验研究结果与前人试验结果不同的原因。

## 参考文献

- [1] 吴孔明. 朱砂叶螨为害对棉花生理活动的影响[J]. 植物保护学报, 1989, 16(2): 99-106.
- [2] 程立生. 中国朱砂叶螨各地理种群形态变异研究[J]. 热带作物学报, 1998, 19(1): 83-86.

# 梨小食心虫在桃园中发生危害的“边缘效应”研究

康总江, 朱 亮, 官亚军, 石宝才

(北京市农林科学院 植物保护环境保护研究所, 北京 100097)

**摘 要:**梨小食心虫作为桃园中的重要害虫, 研究其边缘效应有助于准确地把握其在园中的分布格局。现对多种类型的桃园进行研究, 详细地掌握其发生动态和变化规律, 从而为梨小食心虫的“边缘效应”及其发生强度的分析和指导防治提供理论基础。结果表明: 梨小食心虫的发生“边缘效应”非常明显, 边缘第1行与第10行树的桃蛀梢率差异非常显著, 说明早春在桃园中对梨小食心虫种群的第1、2代防治工作时, 应以边缘为主, 采取综合防治措施和手段, 压低初期的虫口基数, 达到低投入高防效、理想的防治效果。

**关键词:**梨小食心虫; 桃园; 种群; 边缘效应

**中图分类号:**S 436.621.2<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)11-0149-03

“边缘效应”的概念自1933年提出以来, 关于对这一领域的研究范围日益拓展, 并且和农林业的生产实践紧

**第一作者简介:**康总江(1956-), 男, 本科, 农艺师, 现主要从事害虫综合治理工作。

**责任作者:**石宝才(1955-), 男, 本科, 研究员, 现主要从事害虫综合治理工作。E-mail: shibaocai@sohu.com。

**基金项目:**农业行业科研专项资助项目(200803006); 国家桃产业技术体系资助项目(NYCYTX-31-02)。

**收稿日期:**2012-02-02

密相连<sup>[1,18]</sup>。“边缘效应”作为一个生态现象和生态学概念越来越为更多的人所重视, 因为它与农林业的生产、关系十分密切<sup>[2-11]</sup>。边缘和边缘效应对于生物进化是有及其重要的意义。在2种环境相连接的地方或2类生态系统的过渡地区, 往往存在着人类尚未认识的生物物种及其发生危害情况, 产生这一现象的原因常称之为“边缘效应”<sup>[3-4]</sup>。“边缘效应”在农林果菜田的生产实际中, 是一种普遍存在的自然现象, 研究、利用它为农业生产服务是非常重要的<sup>[1-15]</sup>。梨小食心虫作为一个有特殊

[3] 何林, 谭仕禄, 曹小芳, 等. 朱砂叶螨的抗药性选育及其解毒酶活性研究[J]. 农药学报, 2003, 5(4): 23-29.

[4] 孙庆田, 孟昭军. 为害蔬菜的朱砂叶螨生物学特性研究[J]. 吉林农业大学学报, 2001, 23(2): 24-26.

[5] 李典谟, 王莽莽. 快速估计发育起点温度及有效积温法的研究[J]. 昆虫知识, 1986, 23(4): 184-187.

[6] 吴千红. 昆虫生态学实验[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1991: 131-140.

[7] 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应[J]. 生态学报, 1988, 8(1): 66-76.

[8] 马俐, 贾炜, 洪晓月, 等. 不同寄主植物对二斑叶螨和朱砂叶螨发育历期和产卵量的影响[J]. 南京农业大学学报, 2005, 28(4): 60-64.

[9] 唐以巡. 朱砂叶螨发育历期和产卵量的影响发育起点和有效积温的研究[J]. 蚕业科学, 1994, 26(2): 241-242.

## Effect of Temperature on the Population Growth of *Tetranychus cinnabarinus* in Laboratory

GAO Ping, ZHOU Yu-shu, ZHAO Yu-wei

(College of Plant Protection, Shenyang Agriculture University, Shenyang, Liaoning 110161)

**Abstract:** *Tetranychus cinnabarinus* was fed with kidney bean leaves at 5 constant temperatures ranging from 15°C to 35°C in laboratory. Life tables of laboratory population were constructed respectively. The results showed that the developmental period of each stage for *T. cinnabarinus* reduced with the increasing temperature, and the threshold temperature for growth and effective accumulated temperature for the whole generation were 11.28°C and 157.06 degree day, respectively. According to the life tables of the laboratory population, the intrinsic rate of increase ( $r_m$ ), net reproductive rate ( $R_0$ ), mean generation time ( $T$ ), finite rate of increase ( $\lambda$ ) and days for population to double ( $t$ ) were established at different temperature.

**Key words:** *Tetranychus urticae*; kidney bean; temperature; life table