

恒温 and 变温对酢浆草岩螨生命表参数的影响

秦雪峰, 王国昌, 杜开书

(河南科技学院 资源与环境学院, 河南 新乡 453003)

摘要:为深入分析和探讨恒温 and 变温培养对酢浆草岩螨 [*Petrobia (Tetranychina) harti* (Ewing)] 生长发育的影响, 在恒温 24℃ and 变温 (20~27℃, 平均 24℃) 条件下, 测定了酢浆草岩螨的发育历期、寿命及繁殖能力等生命表参数。结果表明: 恒温 24℃ and 变温 24℃ 条件下的酢浆草岩螨的发育历期和发育速率变化不大; 恒温 24℃ 条件下每雌产卵量和日均产卵量均低于变温 24℃ 时; 恒温 24℃ 酢浆草岩螨的净增殖率 R_0 为 20.0200, 小于变温 24℃ 净增殖率 26.3333, 其它试验种群参数差异不明显。

关键词: 酢浆草岩螨; 生命表; 温度; 红花酢浆草

中图分类号: S 436.8 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2014)15-0124-03

酢浆草岩螨 [*Petrobia (Tetranychina) harti* (Ewing)] 属叶螨科 (Tetranychidae) 岩螨族 (Petrobiini) 茹叶螨属 (*Tetranychina*) 害虫, 俗称酢浆草红蜘蛛。该螨在全球分布广泛, 主要危害酢浆草属 (*Oxalis* spp.) 植物, 在我国多发生于红花酢浆草 (*Oxalis corymbosa*)。该螨体型微小, 繁殖速度快, 目前已成为红花酢浆草草坪重点治理的对象。温度是影响酢浆草岩螨发生程度的重要生态因子, 进而影响到酢浆草岩螨的危害程度。昆虫自然种群一般生活在不断变动的环境条件下, 有关变温对昆虫发育的影响, 长期以来一直受到昆虫学者们的重视^[1-4]。一些研究表明, 在恒温条件下的试验结果并不能真正反映昆虫在自然条件下的真实情况^[5-7]。变温对酢浆草岩螨生命表参数的定量研究尚鲜见报道。现对恒温 24℃ and 变温 (20~27℃, 平均 24℃) 对酢浆草岩螨的

发育历期、寿命及产卵量等生命表参数的影响进行研究, 旨在为酢浆草岩螨在红花酢浆草草坪的发生情况进行测报, 为综合治理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试虫源: 酢浆草岩螨成螨采自河南科技学院的红花酢浆草草坪。室内继代繁殖后, 建立试验种群, 从中挑拣个体发育良好、大小一致的酢浆草岩螨成螨作为供试材料。寄主植物为水培红花酢浆草, 生长过程中自然开花。

1.2 试验方法

接种实验室饲养的已交配的雌成螨于寄主植物上, 让其自然产卵。每株只保留 1 粒相对健康的卵, 其它去除。变温 24℃ and 恒温 24℃ 各设 3 次重复, 每重复 15 粒卵, 共计 90 粒卵。每日早 8:00 依次观察。

1.3 项目测定

人工气候箱 PYX-300Q-A (科力仪器, 控温精度 $\pm 1^\circ\text{C}$, 控温范围 5~60℃; 控湿精度 $\pm 5\%$, 控湿范围 50%~95%; 光照强度 5 000 lx) 设定为恒温 24℃, 光照

第一作者简介: 秦雪峰 (1978-), 女, 硕士, 实验师, 研究方向为昆虫生态及害虫综合治理。E-mail: 1027925736@qq.com.

基金项目: 河南省重点科技攻关资助项目 (0123014300)。

收稿日期: 2014-03-13

Abstract: At the apple orchards in main producing areas in Sanmenxia City choosed two locations that the yield management level were as research object among five experiment spot, the impact of bagging on fruit calyx opening rate, the incidence of heart mildew were investigated and analyzed. The results showed that the rate of calyx tube opened and moldy core disease were significantly different. The rate of calyx tube opened rose was 21.0%~47.0% and the rate of moldy core rose was 14.0%~46.0% respectively, after the fruits were bagged. Farther more, the rate of moldy core reached 32.5%~89.4% in the calyx tube opened fruits, compared with 0%~13.0% in the calyx tube shutdown fruits after fruit bagging. So the rise of moldy core rate was closely related to the calyx tube opened after fruit bagging and controlling method was quite different from other diseases.

Key words: bagging fruit; 'Fuji' apple; calyx tube; moldy core disease

时间为 16 h : 8 h、相对湿度为 $(65 \pm 5)\%$ 。养虫室设定变温 24°C ($22 \sim 27^{\circ}\text{C}$, 平均约 24°C), 其它条件相同。分别记录孵化时间及各螨态的发育历期。待雌螨发育至第二若螨静伏期时, 每株接种 1 头健康的雄成螨。记录产卵前期、产卵期和产卵量等直至雌成螨自然死亡。

1.4 数据分析

试验数据采用 SPSS 16.0 统计软件进行统计分析。

表 1 恒温和变温条件下酢浆草岩螨的发育历期

Table 1 Development duration of *T. harti* under constant and variable temperatures

温度 Temperature/ $^{\circ}\text{C}$	卵期 Egg	幼螨期 Larva	前若螨期 Protonymph	后若螨期 Deutonymph	产卵前期 Preoviposition	世代 Generation
恒温 24	$6.33 \pm 0.35\text{a}$	$2.45 \pm 0.19\text{a}$	$2.60 \pm 0.52\text{a}$	$2.70 \pm 0.15\text{a}$	$1.78 \pm 0.22\text{a}$	$15.86 \pm 0.47\text{a}$
变温 24	$6.08 \pm 0.28\text{a}$	$2.50 \pm 0.18\text{a}$	$2.45 \pm 0.15\text{a}$	$2.73 \pm 0.14\text{a}$	$2.00 \pm 0.33\text{a}$	$15.76 \pm 0.61\text{a}$

注: 同列的不同字母之间表示在 0.05 水平上有显著差异 (One-way ANOVA 中的 LSD 检验)。表 3 同。

表 2 恒温和变温条件下酢浆草岩螨的发育速率

Table 2 Developmental rates of *T. harti* under constant and variable temperatures

温度 Temperature/ $^{\circ}\text{C}$	卵期 Egg	幼螨期 Larva	前若螨期 Protonymph	后若螨期 Deutonymph	产卵前期 Preoviposition	世代 Generation
恒温 24	0.15	0.41	0.38	0.37	0.56	0.06
变温 24	0.16	0.40	0.41	0.36	0.50	0.06

2.2 恒温 24°C 和变温 24°C 对酢浆草岩螨繁殖力和寿命的影响

从表 3 可以看出, 温度对酢浆草岩螨的繁殖力有一定的影响。恒温 24°C 条件下酢浆草岩螨的平均产卵量

2 结果与分析

2.1 恒温 24°C 和变温 24°C 对酢浆草岩螨生长发育的影响

从卵开始依次记录各螨态的发育历期, 由表 1、2 可知, 恒温 24°C 和变温 24°C 条件下的酢浆草岩螨的发育历期和发育速率变化不大。

和日均产卵量分别为 (33.67 ± 1.39) 粒和 (2.13 ± 0.12) 粒, 均低于变温 24°C 时的 (43.78 ± 4.29) 粒和 (2.86 ± 0.18) 粒; 恒温 24°C 时酢浆草岩螨成螨的寿命、产卵期和未成熟期寿命均大于变温 24°C , 但差异不显著。

表 3 恒温和变温条件下酢浆草岩螨成螨的繁殖力和寿命

Table 3 Longevity and fecundity of *T. harti* under constant and variable temperatures

温度 Temperature/ $^{\circ}\text{C}$	产卵量 Average lay eggs/粒	每雌日均产卵量 Numbers of egg laid per day/粒	成螨寿命 Adult longevity/d	产卵期 Oviposition periods/d	未成熟期平均历期 Average longevity of preadult/d
恒温 24	$33.67 \pm 1.39\text{a}$	$2.13 \pm 0.12\text{a}$	$18.00 \pm 0.56\text{a}$	$15.78 \pm 0.61\text{a}$	$14.10 \pm 0.35\text{a}$
变温 24	$43.78 \pm 4.29\text{b}$	$2.86 \pm 0.18\text{b}$	$17.64 \pm 0.80\text{a}$	$15.33 \pm 0.97\text{a}$	$13.82 \pm 0.33\text{a}$

在恒温 24°C 条件下, 酢浆草岩螨雌成螨产生了正常卵和滞育卵 2 种卵。正常卵, 圆形、红色, 一般单产于红花酢浆草的叶背上。滞育卵外观白色, 覆盖有很厚的蜡帽, 多单产于红花酢浆草的茎上, 至红花酢浆草植株死亡未见孵化。27 头雌成螨共产 908 粒卵, 其中滞育卵量为 204 粒, 比例为 22.47%; 有 12 头雌成螨产生了滞育卵, 比例为 44.44%。产滞育卵的雌成虫, 产一定数量的滞育卵后, 接着又产生了一定数量的正常卵。

表 4 恒温和变温条件下酢浆草岩螨的种群参数

Table 4 The populations parameters of *T. harti* under constant and variable temperatures

温度 Temperature/ $^{\circ}\text{C}$	净生殖率 R_0 Net reproduction rate	平均世代周期 Mean generation period/T	内禀增长率 r_m Intrinsic rate of increase	种群加倍时间 Population double time/d	周限增长率 λ Finite rate of increase
恒温 24	20.0200	21.52	0.1397	4.96	1.1499
变温 24	26.3333	22.00	0.1487	4.66	1.1603

3 结论与讨论

吴坤君等^[8]研究指出, 低温区, 蛹在变温条件下比在恒温条件下发育快, 而高温区则相反。只有在个别中间温度条件下, 蛹在恒温和变温的发育率才会比较接

2.3 恒温 24°C 和变温 24°C 对酢浆草岩螨种群参数的影响

由表 4 可以看出, 恒温 24°C 酢浆草岩螨的净增殖率 R_0 为 20.0200, 小于变温 24°C 净增殖率 26.3333; 其它种群参数变化不明显, 恒温 24°C 的平均世代周期、内禀增长率和周限增长率分别为 21.52、0.1397 和 1.1499, 均略小于变温 24°C 时的 22.00、0.1487 和 1.1603。

近。恒温 24°C 和变温 24°C 条件下的酢浆草岩螨的发育历期和发育速率变化不大, 说明 24°C 是适合酢浆草岩螨生长发育的适温区。温度波动本身在一种昆虫正常生存的温度范围内, 一般对发育速率无明显影响或影响不

大。变温条件下的发育量与相应恒温条件下相应时间内的发育量之和一致或差异很小。因此,利用室内恒温试验得到的发育历期数据求得的速率曲线或温积常数,在应用时只要适当考虑其它因子,就可以准确的预测昆虫在自然变温下的发育进度。正如 Beck^[9]所提出的,不同昆虫所具有的发育速率控制机制(如速率控制酶)对温度变化的反应可能不同,故发育速率与温度的关系在所有昆虫中不完全一致是可以预料的。

螨类可以借助滞育成功地度过低温、高温、干旱或食物匮乏等不良环境^[10]。该研究表明变温 24℃ 时酢浆草岩螨可产比例为 22.47% 滞育卵。Koveos 等^[11]研究发现,20℃ 条件下可诱导酢浆草岩螨产生滞育卵,而 25℃ 时则不产生滞育卵。寄主植物也会影响酢浆草岩螨的滞育,相同条件下黄花酢浆草上仅有 0~12% 的滞育卵,而结节酢浆草可诱导产生 42%~99% 的滞育卵。该研究结果与结节酢浆草对酢浆草岩螨产生滞育卵的比例相近,可能是因为它们营养水平上比较接近。

从试验种群参数看,变温对酢浆草岩螨的繁殖和种群动态有一定程度的影响,变温更有利于个体发育。螨类属于变温动物,长期处在不断变化的环境条件下,其生理生化特性也就变得更为适应有着缓慢变化的环境条件,而对恒定的环境表现为不适。恒温 24℃ 条件下酢浆草岩螨每雌平均产卵量和日均产卵量分别为(33.67±1.39)粒和(2.13±0.12)粒,均低于变温 24℃ 时的(43.78±4.29)粒和(2.86±0.18)粒;恒温 24℃ 酢浆草岩螨的净增殖率 R_0 为 20.0200,小于变温 24℃ 净增殖率

26.3333;恒温 24℃ 的平均世代周期、内禀增长率和周限增长率分别为 21.52、0.1397 和 1.1499,均略小于变温 24℃ 时的 22.00、0.1487 和 1.1603。

参考文献

- [1] 郑兴国,洪晓月. 酢浆草如叶螨研究概述[J]. 昆虫知识,2007,44(5): 647-651.
- [2] 刘树生. 变温对昆虫发育速率影响的分析方法研究[J]. 昆虫知识,1991(5):295-298.
- [3] 王如松,兰仲雄,丁岩钦. 昆虫发育速率与温度关系的数学模型研究[J]. 生态学报,1982,2(1):47-56.
- [4] 刘树生,孟学多. 桃蚜、萝卜蚜发育速率在恒温和变温下的变化规律研究[J]. 生态学报,1989,9(2):182-190.
- [5] 王智翔,陈永林. 变温促进昆虫发育的酶学解释[J]. 生态学报,1989,9(2):106-113.
- [6] 吴晓晶,刘树生,郑中良. 变温对两种昆虫发育速率的影响[J]. 昆虫知识,1994,31(4):237-240.
- [7] 陈非洲,刘树生. 恒温和变温对小菜蛾发育速率的影响[J]. 生态学报,2003,23(4):688-694.
- [8] 吴坤君,龚佩瑜,阮永明. 用非线性模型估测恒温和变温下棉铃虫蛹的发育率[J]. 昆虫知识,2009,52(6):640-650.
- [9] Beck S D. Insect thermoperiodism, Ann. Rve[J]. Entomol, 1983, 28: 91-108.
- [10] Gotoh T. Annual life cycle of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on *Ribes rubrum* L. in Sapporo; the presence of non-diapausing individuals [J]. Appl Ent Zool, 1986, 21 (3): 454-460.
- [11] Koveos D S, Tzanakakis M E. Influence of photoperiod, temperature and host plant on the production of diapause eggs in *Petrobia (Tetranychina) harti* (Acari: Tetranychidae) [J]. Experimental and Applied Acarology, 1989 (6): 327-342.

Effect of Constant and Variable Temperatures on Life Table Parameters of *Tetranychina harti* (Ewing)

QIN Xue-feng, WANG Guo-chang, DU Kai-shu

(School of Resources and Environment Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: In order to explore the effect of constant and variable temperatures on the growth and development of [*Petrobia (Tetranychina) harti* (Ewing)], the longevity, developmental duration and reproductive capacity were studied on *Oxalis corymbosa* under L/D=16/8, RH 65% constant temperature and of 24℃ variable temperature (20~27℃, average 24℃). The results showed that there were no difference between constant and variable temperatures of developmental duration and rates of *T. harti*. The net reproduction rate, fecundity and average daily fecundity under constant temperature were lower than that under variable temperature; the net reproduction rate under constant temperature was 20.0200, lower than that under variable temperature (26.3333). The other parameters were no significant difference between constant and variable temperatures.

Key words: *Tetranychina harti* (Ewing); life table; temperature; *Oxalis corymbosa*