金纹细蛾的发育起点温度和有效积温*

孙瑞红[1**]　李爱华[1]　曲健禄[1]　李尧三[2]
(1. 山东省果树研究所　泰安　271000; 2. 山东省东营市林业局　东营　257091)

Developmental threshold temperature and effective accumulated temperature of *Lithocolletis ringoniella*. SUN Rui-Hong[1**], LI Ai-Hua[1], QU Jian-Lu[1], LI Yao-San[2] (1. *Shandong Institute of Pomology*, Taian　271000, China; 2. *Forestry Bureau of Dongying City*, Shandong　257091, China)

Abstract　The developmental durations of different stages of *Lithocolletis ringoniella* Matsumura were investigated at room temperatures. The results showed that the threshold temperatures of adult pre-oviposition, egg, larval, pupal stages and whole generation were 7.5, 5.2, 10.4, 11.3 and 7.1℃ with effective accumulated temperature of 40.6, 59.7, 102.2, 15.4 and 203.1 degree-day respectively. It is predicated that there were 4~6 generations per year occurred in Shandong Province. The adults of 1st and 2nd generations emerged in late May and late June in Taian, Shandong Province.

Key words　*Lithocolletis ringoniella*, threshold temperature, effective accumulated temperature

摘　要　在自然变温条件下,研究金纹细蛾 *Lithocolletis ringoniella* Matsumura 各虫态发育历期。结果表明,成虫产卵前期、卵、幼虫、蛹及全世代的发育起点温度分别为 7.5, 5.2, 10.4, 11.3 和 7.1℃,有效积温分别为 40.6, 59.7, 102.2, 15.4 和 203.1 日·度。根据有效积温法则,预测该虫在山东省 1 年发生 4~6 代,第 1、2 代成虫发生期分别为 5 月下旬和 6 月下旬。

关键词　金纹细蛾,发育起点温度,有效积温

金纹细蛾 *Lithocolletis ringoniella* Matsumura 属鳞翅目,细蛾科,广泛分布于辽宁、山东、河北、河南、江苏、安徽、陕西、山西、黑龙江等省以及日本、韩国。以幼虫潜食危害苹果叶片,在叶片上形成虫斑,影响叶片光合作用,造成叶片提前脱落。自 20 世纪 90 年代起,由次要害虫上升为主要害虫,在我国苹果产区普遍发生严重。有关该虫的生物学特性、发生规律和防治措施国内已有报道[1~4]。但有关金纹细蛾的发育起点温度与有效积温目前尚未见报道。作者于室内变温条件下,就温度对金纹细蛾各虫态发育的影响进行了研究,旨在为该虫的预测预报和防治提供理论依据。

1　材料和方法

1.1　虫源

冬季苹果落叶后,自泰安郊区果园收集金纹细蛾危害的虫叶,存放于网室内。翌年 3 月上旬,把虫叶转移到用尼龙网制成的养虫笼(长 50 cm、宽 50 cm、高 80 cm)内,待成虫羽化。

1.2　成虫产卵前期观察

自养虫笼内取出刚刚羽化的金纹细蛾成虫,放入马灯罩内,然后置于养虫室内。待成虫交配时,取出配对成虫放入其它马灯罩内,扣在盆栽海棠苗上,每罩 1 对,重复 10 次,每天 8:00 和 17:00 观察记载成虫是否产卵。温度记录采用水银温度计,每天 7:00、15:00 和 21:00 观察记录 3 次,计算每日平均温度。

1.3　卵、幼虫和蛹期的观察

室内变温条件下进行,自然光照。让成虫产卵于盆栽海棠苗上,取同一天产下的卵,每叶留 1~2 粒,多余卵除去。每天观察记录卵、幼虫和蛹的发育情况,温度记录同 1.2。

* 山东省科技计划资助项目,鲁科计字(1994)第 179 号。
** E-mail: ruih@sdip.cn
收稿日期:2006-01-05,修回日期:2006-02-20

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.n

1.4 计算方法

根据直线回归方法，采用苑克俊等编制的EPS-98科研数据处理软件进行统计分析，计算有效积温（*K*）、发育起点温度（*C*）及其标准差（*Sc*）等。

2 结果与分析

2.1 温度对各虫态存活率的影响

金纹细蛾卵在25℃下存活率最高，幼虫和蛹在23.8℃下存活率最高（表1），由此说明，金纹细蛾发育的适宜温度为23～25℃。山东常年6～8月份平均温度一般为23～26℃，所以，金纹细蛾在这3个月内种群增长速度非常快，发生危害较重。

2.2 发育起点温度与有效积温

变温条件下成虫、卵、幼虫和蛹的发育历期见表2。金纹细蛾卵在14～29℃下的发育历期随温度升高而缩短，幼虫和蛹在19～25℃下随温度升高发育历期缩短，高于29℃时发育历期反而延长。同一温度下，产卵前期最短，幼虫期最长。根据发育历期与温度的回归关系，估算出金纹细蛾各虫态的发育起点温度和有效积温（表3）。卵的发育起点温度最低，蛹的发育起点温度最高，成虫产卵前期所需的有效积温最少。全世代的发育起点温度是7.1℃，需要的有效积温为503.2日·度。

表1 不同温度条件下金纹细蛾各虫态的存活率

卵		幼虫		蛹	
温度（℃）	存活率（%）	温度（℃）	存活率（%）	温度（℃）	存活率（%）
15.75	90.4	19.10	97.7	22.30	95.5
18.45	89.4	20.80	95.3	23.60	97.7
21.35	91.2	23.84	100.0	25.40	96.1
23.45	95.9	24.30	88.5	26.68	71.9
24.90	100.0	25.42	80.3	29.32	69.8
30.11	97.1	29.50	60.6	—	—

表2 不同温度下金纹细蛾各虫态发育历期（d）

产卵前期		卵		幼虫		蛹		全世代	
温度（℃）	历期（d）	温度（℃）	历期（d）	温度（℃）	历期（d）	温度（℃）	历期（d）	温度（℃）	历期（d）
10.90±0.56	4.67±0.58	17.75±2.09	11.50±0.53	19.10±1.73	20.0±0.32	22.30±0.82	7.67±0.77	19.19±2.60	42.16±0.98
（10.3～11.7）	（4.0～5.0）	（13.8～17.6）	（11.0～12.0）	（15.7～21.8）	（19.5～21.0）	（20.8～23.2）	（6.4～8.7）	（14.0～23.2）	（40.5～43.0）
12.80±0.26	3.50±0.55	18.45±0.25	9.35±0.24	20.80±1.31	17.8±1.16	23.60±0.89	6.81±1.00	20.48±2.04	36.82±0.79
（12.5～13.0）	（3.0～4.0）	（18.2～18.8）	（9.1～9.6）	（18.7～23.2）	（16.0～20.0）	（22.4～24.7）	（5.0～8.3）	（18.1～24.7）	（35.5～38.0）
15.10±0.26	2.50±0.53	21.35±0.70	8.50±0.31	23.84±1.55	15.77±0.91	25.40±0.28	5.97±0.54	23.60±2.85	30.40±0.96
（14.9～15.4）	（2.0～3.0）	（20.12～22.3）	（8.1～9.0）	（21.3～26.3）	（14.0～17.0）	（25.0～25.7）	（5.0～7.0）	（20.0～28.1）	（30.0～32.0）
19.20±0.14	1.5±0.53	24.96±0.39	6.62±0.62	24.30±0.80	15.63±1.10	26.68±1.06	5.70±0.61	24.25±2.66	29.50±0.81
（19.1～19.3）	（1.0～2.0）	（24.5～25.6）	（6.0～8.0）	（22.6～25.2）	（14.0～17.0）	（25.2～27.9）	（4.2～6.0）	（20.0～30.2）	（28.5～31.5）
		30.11±0.07	5.25±0.37	25.42±2.08	14.50±0.83	29.32±0.61	5.10±0.47		
		（30.0～30.23）	（5.0～6.0）	（22.0～28.1）	（13.5～16.0）	（28.5～30.2）	（4.5～6.0）		
				29.51±1.15	17.81±1.53				
				（28.1～31.9）	（15.5～20.0）				

注：表中数据是平均值±标准差，括号中的数据表示温度和历期范围值。

表3 金纹细蛾各虫态的发育起点温度和有效积温

发育期	发育起点温度（℃）	有效积温（日·度）
产卵前期	7.50±0.40	17.9
卵期	5.18±0.61	132.0
幼虫期	10.38±3.30	224.9
蛹期	11.27±1.02	84.5
全世代	7.08±0.20	503.2

2.3 发生代数和发生期预测

根据全世代发育起点温度和有效积温，结合泰安、邹城、海阳1972、1980和1994年当地年有效积温，预测出金纹细蛾在以上三地的理论发生代数见表4[5]，与当地实际发生代数基本吻合。

金纹细蛾第1、2代成虫泰安、邹城的盛发期预测值见表5。除泰安1994年的预测值与实际观察结果有一定差距外，其它预测值基本与观察结果相符。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

表 4　金纹细蛾在山东的年发生代数估算和验证

地点	年份	年有效积温（日·度）	理论发生代数（代）	实际代数（代）
海阳	1972	2 674.1	4.69	4～5*
	1980	2 683.08	4.97	4～5
泰安	1980	3 074.66	5.70	5～6
	1994	3 436.39	6.37	5～6
邹城	1980	3 385.36	6.28	6
	1994	3 677.66	6.82	6

注：三地的气象资料从山东省气象台获得。

表 5　金纹细蛾第 1 代和第 2 代成虫盛发期的预测和验证

地点	年份	第 1 代 预测期（月-日）	第 1 代 实际发生期（月-日）	第 2 代 预测期（月-日）	第 2 代 实际发生期（月-日）
泰安	1994	5-24	5-29	6-24	6-30
	1997	5-23	5-23	6-22	6-20
	1998	5-26	5-26	6-24	6-23
邹城	1994	5-20	5-19	6-16	6-18

3　讨论

对于变温生物来说，温度是影响生长发育的一个主要因素，只有在合适的温度条件下才能正常发育，研究发育起点温度和有效积温对于掌握昆虫发生规律极为重要。Johnson 等研究了苹果斑幕潜叶蛾 *Lithocolletis blancardella* 及其寄生天敌 *Apanteles ornigis* Weed 越冬蛹与温度的关系，并利用发育起点温度和有效积温预测它们的越冬代成虫发生期[6,7]。Herbert 和 McRae 也研究了二者的发育起点温度和有效积温，发现 *A. ornigis* 的发育起点温度（9.6±0.50）℃明显高于其寄主的发育起点温度（4.4±0.33）℃，说明在春天该寄生蜂滞后于寄主出现，有利于避开害虫发生期施药对其的不利影响[8]。

本研究明确了金纹细蛾各虫态在变温条件下的发育起点温度和有效积温，预测其在山东省海阳、泰安和邹城的发生代数、发生时期与实际观察结果基本相符合，说明具有较好的可靠性。据孙瑞红报道，金纹细蛾第 1 代成虫发生比较整齐，有利于田间喷药防治[1]。因此，根据不同地方的气象资料，可以预测第 1 代成虫发生期，以指导生产及时防治。

参　考　文　献

1　孙瑞红，李爱华，孙菊新，谷红仓，尹纯寿. 植物保护学报，2000，**27**(2)：157～162.

2　孙瑞红，李爱华，谷红仓，张勇. 中国果树，1999，(4)：28～32

3　窦连登，张慈仁，关丰栋，王国君. 昆虫知识，1989，**26**(2)：88～91

4　赵艳华. 北方园艺，1995，(4)：20～21.

5　海阳县徐家店公社. 山东农业科学，1973，(3)：6～11.

6　Johnson E. F.，Laing J. E.，Trottier R. *Proc. Entomol. Soc. Ont.*，1976，**107**：31～46.

7　Johnson E. F.，Trottier R.，Laing J. E.，*Can. Entomol.*，1979，**111**：1 177～1 184.

8　Herbert H. J.，McRae K. B. *Can. Entomol.*，1983，**115**：1 203～1 208.

闽东约马蜂的生物学习性观察

陈　勇*　童　迅

（宁德师范高等专科学校生物系　福建 宁德　352100）

Observations on the biological habit of *Polistes jokanamae* in East Fujian. CHEN Yong*, TONG Xun (*Department of Biology, Ningde Teachers College*, Ningde Fujian　352100, China)

Abstract　*Polistes jokanamae* Radoszkowski is a common social natural enemy insect. The present study in East Fujian showed that the female wasp ended its hibernation and then found a place to nidificate in the mid of April. Its haplometrosis needed 40 days to finish a nest with 31 to 40 combs. *P. jokanamae* had 2 generations per year. The

* E-mail：chenyongxun1954@yahoo.com.cn

收稿日期：2006-02-13，修回日期：2006-06-20

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.n