

研究简报

西藏飞蝗各发育阶段的耐寒性^{*}王思忠¹ 李庆^{2**} 封传红³ 张敏²
蒋凡³ 杨刚⁴ 罗林明³(1. 成都市植物园 成都 610083; 2. 四川农业大学农学院 雅安 625014;
3. 四川省农业厅植物保护站 成都 610041; 4. 甘孜州植保植检站 康定 626000)

Cold-hardiness of *Locusta migratoria tibetensis* in each developmental stage. WANG Si-Zhong¹, LI Qing^{2**}, FENG Chuan-Hong³, ZHANG Min², JIANG Fan³, YANG Gang⁴, LUO Lin-Ming³ (1. *Chengdu Plant Park*, Chengdu 610083, China; 2. *Sichuan Agricultural University*, Ya'an 625014, China; 3. *Plant Protection Station of Sichuan Agricultural Department*, Chengdu 610041, China; 4. *Plant Protection and Quarantine Station of Ganzi State*, Sichuan Kangding 626000, China)

Abstract *Locusta migratoria tibetensis* Chen is an important pest of agriculture and animal husbandry in Qinghai-Tibet Plateau. The super-cooling point and freezing point of the *L. migratoria tibetensis* in each developmental stage were tested. The results indicated that the super-cooling point and freezing point of egg were the lowest among all stages which was -22.02°C and -16.36°C , respectively. The super-cooling point and freezing point of 4th instar nymph were the highest among all nymph stages which were -6.46°C and -5.05°C respectively. So *L. migratoria tibetensis* overwinters in egg in Ganzi State, Sichuan.

Key words *Locusta migratoria tibetensis*, super-cooling point, freezing point, cold-hardiness

摘要 西藏飞蝗 *Locusta migratoria tibetensis* Chen 是青藏高原的重要农牧业害虫。对该虫各发育阶段的过冷却点和结冰点的测定表明, 西藏飞蝗卵的过冷却点和结冰点为最低, 分别为 -22.02°C 、 -16.36°C , 4 龄蛹的过冷却点和结冰点最高, 分别是 -6.46°C 和 -5.05°C , 西藏飞蝗在甘孜以卵越冬。

关键词 西藏飞蝗, 过冷却点, 结冰点, 耐寒性

西藏飞蝗 *Locusta migratoria tibetensis* Chen 是我国已知三大飞蝗亚种之一, 为分布海拔最高的一个亚种, 最高可达 4 600 m, 一般在 3 600 m 以上, 最低也在 1 500 m 左右。近年来, 西藏飞蝗在西藏、青海玉树和川西高原的农牧场上为害十分严重^[1, 2]。

昆虫是变温动物, 极端的高温或低温均会影响其正常生活, 尤其在不良的低温环境中昆虫耐寒力的高低是其种群存在与发展的重要前提, 决定着它们的生殖、扩散、分布及在下一季节的发生动态^[3]。

昆虫过冷却能力决定其耐寒性的强弱, 其过冷却点能很好的反映过冷却能力。西藏飞蝗

自陈永林于 1963 年订立为一新亚种后^[4], 目前国内已对西藏飞蝗的发育起点温度和有效积温以及生物学特性进行过研究^[5, 6], 但尚未有对该虫耐寒性方面的相关报道, 鉴于西藏飞蝗的严重危害, 作者对该虫各发育阶段的过冷却点进行测定和研究, 以期掌握该虫的越冬、地理分布等, 为进一步研究该虫的发生规律及预测预报提供理论依据和实际指导。

* 四川省科技厅应用基础项目(05JY029-007-3)。

**通讯作者, E-mail: liqing633@yahoo.com.cn

收稿日期: 2006-11-27, 修回日期: 2007-01-15

1 材料与方法

1.1 供试虫源

群居型西藏飞蝗的卵、各龄蛹及成虫均采自四川省甘孜州。

1.2 过冷却点和结冰点测定

参照秦玉川等方法^[7], 选取西藏飞蝗刚产下 1~2 d 内的健康饱满卵粒与热敏电阻充分接触, 置于低温环境中, 外与数字式万用表连接, 记录阻值变化过程, 当卵体放出潜热后阻值发生转折, 此时对应的温度即为过冷却点, 后虫体温度又继续下降, 阻值下降到最低值时开始回升, 此处温度即为卵对应的结冰点, 另选取孵化前 2~3 d 的健康饱满卵粒采用同样的方法

测得其过冷却点和结冰点, 测定数量 20 粒以上。采用上述同样的方法测定群居型各龄蝗蛹及成虫的过冷却点与结冰点, 各测定数量在 20 头以上。

2 结果与分析

结果如表 1, 西藏飞蝗过冷却点以卵期最低(−22.02℃), 4 龄蝗蛹最高(−6.46℃)。结冰点仍以卵期最低(−16.36℃), 4 龄蛹最高(−5.05℃)。西藏飞蝗初产卵和孵化前卵的过冷却点分别−24.4℃和−20.7℃, 初产卵的过冷却点显著低于孵化前的卵, 表明初产卵的耐寒性强于孵化前的卵。

表 1 西藏飞蝗各发育阶段的过冷却点和结冰点(℃)

发育阶段	测定数量 (头)	过冷却点		结冰点	
		幅 度	平均值	幅 度	平均值
初产卵	20	−12.90~−30.1	−24.40±5.9a	−11.8~−29.3	−17.52±3.8a
孵前卵	20	−9.31~−29.80	−20.70±6.5b	−8.72~−26.21	−15.89±4.5a
BH 卵	21	−8.60~−27.76	−22.02±2.9ab	−7.80~−24.95	−16.36±3.8a
1 龄	25	−5.07~−13.74	−9.28±3.0c	−3.95~−10.53	−7.13±2.1b
2 龄	27	−1.97~−12.98	−8.51±3.9cd	−1.34~−9.96	−6.64±2.6b
3 龄	23	−3.38~−11.52	−7.18±2.9de	−2.58~−9.06	−5.67±2.5bc
4 龄	22	−2.78~−10.68	−6.46±3.0e	−1.97~−7.31	−5.05±1.9c
5 龄	20	−4.33~−12.19	−8.07±2.3cde	−3.38~−9.08	−6.02±1.5bc
成虫(♂)	30	−3.80~−12.79	−7.96±1.8cde	−2.30~−10.45	−5.89±2.0bc
成虫(♀)	31	−3.53~−12.47	−7.86±2.1cde	−2.16~−10.01	−6.11±1.7bc

注: 表中数据是平均值±标准差。

3 讨论

西藏飞蝗卵的过冷却点为−22.02℃, 而乡城县当地冬季平均温度为−6.7℃, 最低温度为−13.6℃, 表明该虫能在当地自然条件下以卵越冬, 而其余各发育阶段均不能耐受冬季低温, 因此该虫不能以蝗蛹及成虫越冬。同种昆虫不同虫态的耐寒性不同, 同一虫态不同发育阶段的耐寒性也各异。西藏飞蝗初产卵的耐寒性比孵化前的卵的耐寒性强, 而随着卵的生长发育, 其耐寒性逐步下降, 表明在当地条件下, 西藏飞蝗越冬卵产下后即进入滞育状态越冬。有关其滞育诱导条件及滞育机理有待深入研究。

参 考 文 献

1 陈永林. 昆虫知识, 2000, 37(1): 55~59.
2 王正军, 秦启联, 郝树广, 陈永林, 李鸿昌, 李典谟. 昆虫知识, 2002, 39(3): 172~175.
3 McDonald J. R., Head J., Bale J. S., Keith. W. F.A. *Physiol. Entomol.*, 2000, 25: 159~166.
4 陈永林. 昆虫学报, 1963, 12(4): 463~474
5 王思忠, 李庆, 张敏, 杨群芳, 王海建, 等. 中国农业生物灾害预防与控制研究. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2005. 576~578.
6 李庆, 封传红, 张敏, 蒋凡, 杨刚, 等. 昆虫知识, 007, 44(2): 210~213.
7 秦玉川, 杨建才. 昆虫知识, 2000 37(4): 236~238.