

长角血蜱两性生殖株和孤雌生殖株幼蜱发育零点及有效积温的研究

张臣臣 张仪* 朱丹 顾文彪 兰勤娴 张璟

【摘要】目的 研究长角血蜱两性生殖株和孤雌生殖株幼蜱在不同温度下的发育零点和有效积温。**方法** 将长角血蜱两性生殖株和孤雌生殖株饱血幼蜱置于不同温度的环境中, 观察发育历期和积温, 采用拟合模型方程求出两性株和孤雌株幼蜱发育的零点温度, 计算幼蜱发育的有效积温。**结果** 长角血蜱两性株和孤雌株的发育零点分别为 14.89 °C 和 14.95 °C, 平均积温分别为 (265.08±99.37) 日度和 (306.90±176.24) 日度, 有效积温分别为 (101.44±147.66) 日度和 (116.51±116.79) 日度。**结论** 长角血蜱饱血幼蜱的发育历期随温度升高而缩短, 两性株比孤雌株发育快, 研究结果可以作为长角血蜱生物学的基础理论参数之一。

【关键词】 长角血蜱; 发育零点; 有效积温

Developmental zero and effective accumulated temperature of larvae of bisexual and parthenogenetic *Haemaphysalis longicornis* Zhang Chenchen, Zhang Yi*, Zhu Dan, Gu Wenbiao, Lan Qinxian, Zhang Jing. National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Key Laboratory of Parasite and Vector Biology, Ministry of Health, WHO Collaborating Center for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis, Shanghai 200025, China

*Corresponding author: Zhang Yi, Email: zhang1972003@163.com

Supported by Special Fund for Health Research in Public Interest (201202019), National Science and Technology Major Program ((2012ZX10004220))

【Abstract】Objective To determine the developmental zero and accumulated temperature of bisexual and parthenogenetic *Haemaphysalis longicornis*. **Methods** The engorged larval ticks of bisexual *H. longicornis* and parthenogenetic *H. longicornis* were cultured under different temperatures. The developmental duration and the accumulated temperature were studied. The developmental zero was obtained by using an estimation mode and the effective accumulated temperature was obtained by effective accumulated mode. **Results** The developmental zero of bisexual and parthenogenetic *H. longicornis* was 14.89 °C and 14.95 °C, the average accumulated temperatures of bisexual and parthenogenetic *H. longicornis* were (265.08±99.37) (degree day, DD) and (306.90±176.24) DD respectively, and the effective accumulated temperatures were (101.44±147.66) DD and (116.51±116.79) DD respectively. **Conclusion** The developmental duration of *Haemaphysalis longicornis* shortened with the temperature increased, and the bisexual *H. longicornis* developed quicker than the parthenogenetic. The results can be considered as the basic biological parameters of the *Haemaphysalis longicornis*.

【Key words】 *Haemaphysalis longicornis*; Developmental zero temperature; Effective accumulated temperature

长角血蜱 (*Haemaphysalis longicornis*) 在我国 17 个省已有报道^[1], 它是一种常见的体外吸血寄生

虫, 可以携带莱姆病螺旋体^[2]、发热伴血小板减少综合征病毒^[3]、瑟氏泰勒虫^[4]等多种病原体, 是重要的热带病传播媒介。在自然界中长角血蜱存在两性生殖 (bisexual *Haemaphysalis longicornis*) 和孤雌生殖 (parthenogenetic *Haemaphysalis longicornis*) 两个种群, 孤雌生殖种群在我国上海^[5]、甘肃^[6]等地区都有分布, 而两性生殖种群分布广泛。对长角血蜱进行生物学特征研究, 了解其生长发育特点, 有助于控制其种群和相关传播疾病。温度是影响局部

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4122.2015.003.008

基金项目: 卫生行业科研专项 (201202019); 国家重大科技专项 (2012ZX10004220)

作者单位: 200025 上海, 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 卫生部寄生虫病原与媒介生物学重点实验室, 世界卫生组织疟疾、血吸虫病和丝虫病合作中心

*通信作者: 张仪, Email: zhang1972003@163.com

地区病原体传播媒介的种群及其存活的重要因素,发育零点和积温等是研究温度对变温动物作用的重要指标,也是生物的基本特征和参数^[7]。本研究观察了温度对两株幼蜱阶段的发育影响,确定了其发育零点和有效积温,为进一步生物学研究积累了数据。

1 材料和方法

1.1 幼蜱

长角血蜱两性生殖株采自陕西野外地区,长角血蜱孤雌生殖株采自上海辰山植物园,两株蜱均在实验室中建立传代体系。取长角血蜱两性株和孤雌株的饥饿幼蜱各 500 只,叮咬固定在有机玻璃板上的 BALB/c 小鼠,获得饱血幼蜱。

1.2 实验方法

将每株的 450 只饱血幼蜱分别放入 50 ml 塑料瓶内,每瓶 30 只,瓶中放置一块纱布,瓶口用尼龙绢扎紧。然后在 20℃、25℃和 30℃的恒温箱内各放入 5 瓶共 150 只幼蜱。恒温箱湿度 95%±5%,光周期为 12:12 h (明:暗, L:D)。

每日观察记录幼蜱孵化情况,有若蜱孵出即取出并计数,直至无若蜱孵出为止。

1.3 数据统计

记录幼蜱的发育历期及数量,按周卫川等^[8]报道的方法,根据有效积温公式 $K=N(T-C)$ 计算每只幼蜱发育的有效积温,其中 K 为幼蜱发育的有效积温、 N 为幼蜱发育为若蜱的历期、 T 为发育时的温度、 C 为发育零点。并根据公式 $V=1/N$ 把发育历期 N 转化为发育速度 V ,并将发育速度 V 和温度 T 拟合曲线,根据方程算出发育零点 C 。

2 结果

2.1 不同温度下饱血幼蜱的发育历期

不同温度下孤雌株和两性株幼蜱的发育历期见表 1。

将表 1 中的幼蜱发育历期与温度之间拟合二项式模型,两性株发育历期 (y) 与温度 (x) 的拟合曲线为 $y=0.0932x^2-5.25x+82.44$ ($R^2=1$, $P<0.01$),孤雌株发育历期 (y) 与温度 (x) 的拟合曲线为 $y=0.0856x^2-4.974x+82.16$ ($R^2=1$, $P<0.01$)。两性株和孤雌株的长角血蜱发育历期都是先降低,分别在

28.17℃和 29.05℃时所需的发育历期最短,温度再升高时,发育历期呈延长趋势(图 1)。

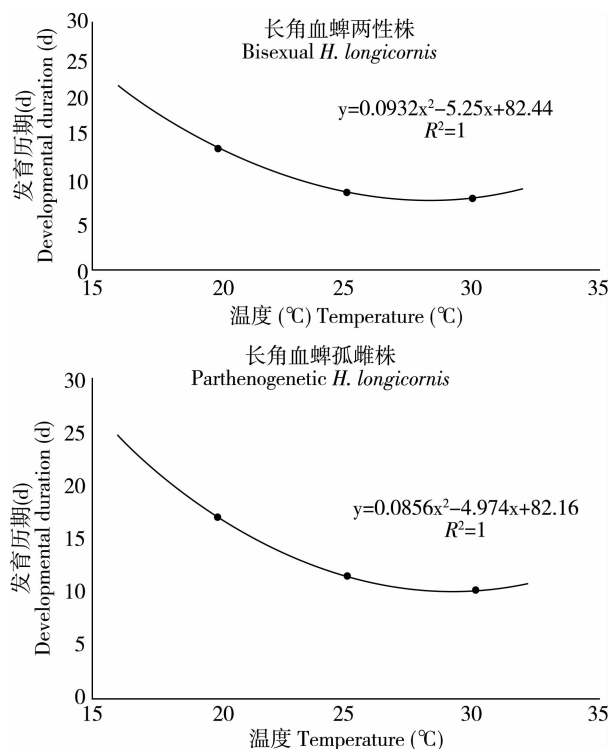


图 1 长角血蜱两性株和孤雌株饱血幼蜱不同温度的发育历期

Fig. 1 Developmental duration of larvae of bisexual *H. longicornis* and parthenogenetic *H. longicornis* at different temperatures

2.2 饱血幼蜱发育的零点温度

按公式 $V=1/N$, 将表 1 中不同温度的发育历期转换为发育速度, 然后与温度做拟合曲线, 如图 2 所示。根据拟合曲线预测, 当发育速度降为 0 时, 此时的温度可作为饱血幼蜱发育的零点温度。由曲线计算出长角血蜱两性株的发育零点温度为 14.89℃, 长角血蜱孤雌株的发育零点温度为 14.95℃。

2.3 两株饱血幼蜱的发育积温和有效积温

按公式 $K=NT$ 和 $K=N(T-C)$ 分别计算每只饱血幼蜱在不同温度下的发育积温和有效积温, 两性株和孤雌株的零度温度分别为 14.89℃和 14.95℃(表 1)。两性株和孤雌株幼蜱的平均有效积温都随温度升高而增加, 总平均有效积温分别为 (101.44±147.66) 日度和 (116.51±116.79) 日度。

实验结果显示, 饱血幼蜱在 20~30℃条件下, 发育历期逐渐缩短。30℃下, 两种株长角血蜱的发

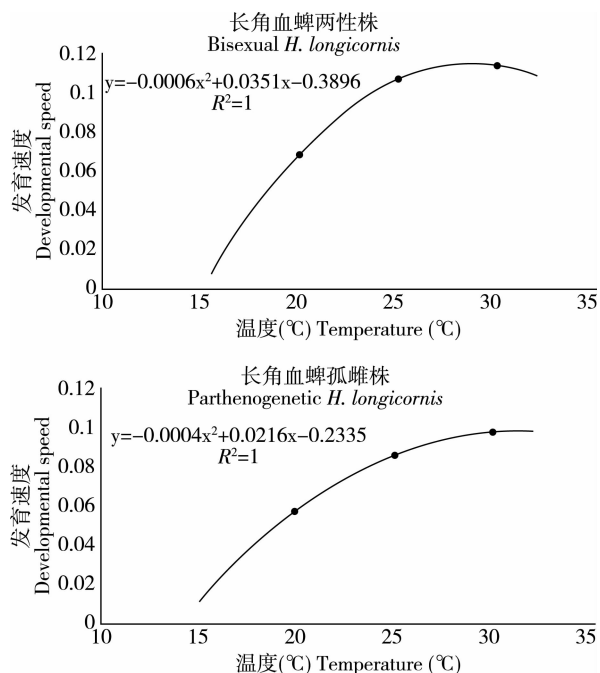


图 2 不同温度下两性株和孤雌株饱血幼蜱的发育速度
Fig. 2 Developmental speed of larvae of bisexual *H. longicornis* and parthenogenetic *H. longicornis* at different temperatures

育历期无统计学意义差异, 25℃和20℃下两种株饱血幼蜱的发育历期有所不同, 两性株在25℃和20℃下平均发育历期为9.44 d和8.82 d, 快于孤雌株的11.31 d和9.98 d, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两株长角血蜱的孵化率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

3 讨论

蜱完成其生活史需要适宜的条件, 其发育过程受温度、湿度、光周期等条件的影响, 温度是重要因素之一。在其他条件适宜时, 蜱的发育历期随温度升高而缩短。本研究采用有效积温法则和拟合多项式模型的方法, 对长角血蜱两性生殖

株和孤雌生殖株饱血幼蜱的发育零点和有效积温等进行了研究。

研究中发现发育速度与温度的曲线拟合模型具有良好的拟合优度, 从而获得合理的预测数据, 能够定量计算出长角血蜱两性生殖株和孤雌生殖株饱血幼蜱的发育零点温度, 分别为14.89℃和14.95℃, 两株幼蜱的平均有效积温随温度升高呈增加趋势。

在一定温度范围内两性株和孤雌株幼蜱的发育历期随温度升高而降低, 但在达到最佳温度 (分别为28.17℃和29.05℃) 后, 幼蜱的发育反而受到抑制, 说明蜱的发育也存在高温临界值, 这与李知新等^[9]在45℃条件下的观察结果相符。

刘敬泽等^[10]在27℃下观察长角血蜱幼蜱饱血后蜕皮用时13.9 d, 长于本研究中两性生殖株在25℃下的9.44 d。李知新等^[6]在实验室中25℃下发现长角血蜱甘肃株孤雌生殖种群幼蜱饱血蜕皮期为12~15 d, 略长于本研究中孤雌生殖株的11.31 d。Tokarevich等^[11]研究发现蜱传脑炎发病率升高与当地年平均温度的升高呈显著相关, 可能是年平均温度升高, 蜱的活动范围扩张所致。这也提示我们, 了解温度对蜱发育的影响参数能够更好地预测疾病的流行, 为进一步防制提供数据支持。

本研究仅对两株长角血蜱的饱血幼蜱的发育历期做了研究, 关于若蜱及成蜱的生活史及积温参数有待进一步探索。另外, 蜱在恒温培养箱中和外界变温条件下的发育状态可能不同, 其在自然环境中的情况有待验证。

参 考 文 献

- [1] 陈泽, 杨晓军, 杨晓红, 等. 中国蜱类地理分布及区系分析[J]. 四川动物, 2008, 27(5): 820-823.

表 1 长角血蜱孤雌株和两性株饱血幼蜱在不同温度下的发育历期和积温

Table 1 Developmental duration and accumulated temperature of larvae of bisexual *H. longicornis* and parthenogenetic *H. longicornis* at different temperatures

幼蜱种类 Kind of larvae	温度 (°C) Temperature (°C)	孵化率 (%) Hatch rate (%)	平均发育历期 (d) Average developmental duration (d)	平均积温 (日度) Average accumulated temperature (DD)	平均有效积温 (日度) Average effective accumulated temperature (DD)
长角血蜱两性株 Bisexual <i>H. longicornis</i>	20	85	14.72±4.18	294.45±83.58	75.23±21.35
	25	90	9.44±4.45	236.11±111.18	95.48±44.96
	30	90	8.82±3.44	264.67±103.34	133.30±52.05
平均 Average			10.84±15.84	263.87±165.64	101.44±147.66
长角血蜱孤雌株 Parthenogenetic <i>H. longicornis</i>	20	96	16.92±7.34	338.47±146.78	84.96±36.84
	25	98	11.31±7.13	282.82±178.19	113.36±71.42
	30	100	9.98±6.79	299.40±203.77	149.90±102.02
平均 Average			12.69±12.83	306.63±186.99	116.51±116.79