

马盛群,李爱顺,茆建强,等. 温度对日本沼虾末期幼体变态发育的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(8):239-240.

# 温度对日本沼虾末期幼体变态发育的影响

马盛群<sup>1</sup>, 李爱顺<sup>2</sup>, 茆建强<sup>3</sup>, 唐忠林<sup>3</sup>

(1. 金陵科技学院, 江苏南京 210038; 2. 江苏省南京市溧水区水产良种场, 江苏南京 211200;

3. 江苏省南京市水产科学研究所, 江苏南京 210036)

**摘要:**分析了不同水温对日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*)末期幼体蜕壳变态过程、变态率、存活率等指标的影响。结果表明,25~26℃是日本沼虾蚤状幼体最后1次蜕皮变态的最适水温;30℃以上时多数幼体会产生明显的热应激行为反应;水体振动、强对流等环境刺激可提高幼体兴奋,引发高死亡率;29℃以上高水温培育的青虾幼体品质偏低,末期幼体蜕皮变态后3d的总存活率小于20%。

**关键词:**温度;日本沼虾;幼体;变态;热应激

**中图分类号:**S966.12<sup>+</sup>2.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)08-0239-02

虾蟹繁育过程一般分3个阶段:胚胎孵化阶段、蚤状幼体阶段、幼虾培育阶段,其中蚤状幼体阶段是该类甲壳动物个体发育中最脆弱、对水环境变化最敏感的时期。水体中的氨态氮、亚硝态氮、pH值、碱度等因子,对蚤状幼体生长速度、蜕皮过程甚至存活能力等都会产生显著影响<sup>[1-4]</sup>。罗氏沼虾(*Macrobrachium rosenbergii*)幼体发育的适宜水温范围是29~31℃,如果温差超过1℃则发育速度明显迟缓<sup>[5-6]</sup>。日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*)幼体在水温24~32℃下生长发育所需时间随温度升高而缩短,低温培养个体普遍大于高温培养个体<sup>[7]</sup>。环境温度对蚤状幼体最后1次蜕壳变态成幼虾以及由垂直移动转变成水平移动过程影响的研究尚未见报道。本研究以日本沼虾末期幼体为供试材料,对上述影响进行观察分析,旨在为虾蟹人工繁育技术提供基础生物学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

日本沼虾幼体样本来自江苏省南京市水产科学研究所禄口基地的青虾繁育池(棚内水泥池)。

### 1.2 方法

日本沼虾繁育池中幼体培育温度为28~32℃,培育时间15~18d。幼体控温变态试验设4个不同水温处理组(22、25、28、31℃),各组设2个重复,每个处理组直接捞取大规格末期幼体样本50尾。

晚间光诱条件下,用15目网小捞海获取大小一致的大规格幼体样本,在等水温的清洁水中以人工确认为末期幼体<sup>[8]</sup>,计数后放入等温的温控水族箱中。适应3h后开始调温。初始水温29℃,以0.5℃/h的速度调到预定水温。水族箱50cm×70cm×50cm,水深40cm,循环过滤微流水,连续充气增氧,水箱控温精度为±0.5℃。

水族箱用水为过滤处理后的自来水,放入日本沼虾幼体后,2次/d投喂鱼肉糜和日本沼虾开口料细粉(60目)浆,1次/d清除残留物。每日09:00观察并记录日本沼虾幼体蜕皮情况(平游幼虾数,死亡个体蜕皮状态,并根据发白与腐败程度推断死亡时间等),直到全部幼体蜕变完成。记录变态后3d内的幼虾存活率。

## 2 结果与分析

### 2.1 水温对日本沼虾幼体变态率的影响

由表1可见,随着水温升高,日本沼虾末期幼体的死亡率也上升。水温31℃处理组仅有平均6尾幼体存活并完成全部变态过程,变态率12%;22℃处理组的变态率最高,平均57%的末期幼体变态成为幼虾;25℃处理组的平均变态率为52%,与22℃处理组较为接近。

### 2.2 蜕皮时间及变态观察

日本沼虾末期幼体蜕皮变态所需时间随水温升高而缩短,31℃处理组平均用时26h,22℃处理组平均用时则长达53h,25、28℃处理组的变态用时基本相近。日本沼虾幼体完成蜕壳过程时间约为8~10min,多数在04:00—06:00,少数在08:00—09:00,中午、下午基本没有发生变态的个体。幼体死亡大多也发生在午夜到早晨间,与蜕皮时间基本相近。

观察表明,本研究中幼体死亡大多数发生在蜕皮之前,蜕皮过程中发生死亡的个体数较少。低水温下蜕皮过程中死亡个体数比例偏高,平均占该处理组内死亡总数的13.6%,高水温条件下该比例平均为7.4%。高水温处理组的幼体不规则游动速度加快,垂直跳跃频率明显增加,与低水温处理组相比表现出兴奋性偏高的状态。对高水温处理组幼体进行体视显微镜观察发现,透明状的幼体体内食物量不饱满,说明摄食和营养状况可能不理想。

### 2.3 总存活率

由表1可见,水温对完成变态后3d内幼虾存活仍有很大影响,水温升高导致存活率下降。31℃处理组的幼虾存活率仅为41.7%;22℃处理组完成变态的幼虾存活率则为84.2%;25℃处理组的存活率最高,达84.6%。在本研究条件下,低温下的幼虾总存活率最高,为48%;高温下的幼虾存

收稿日期:2013-11-15

基金项目:江苏省高校自然科学基金项目(编号:10kj240001);江苏省南京市科技发展计划(编号:201201026)。

作者简介:马盛群(1960—),男,江苏南京人,高级实验师,主要从事水生动物生态生理学研究。E-mail:msq\_0811@sina.com。

表 1 日本沼虾末期幼体变态情况

温度 (℃)	样本数 (尾)	变态时间 (h)	平均存活数 (尾)	变态率 (%)	变态后 3 d 内平均 存活数(尾)	幼虾存活率 (%)	总存活率 (%)
22±0.5	50	53±5	28.5±2.5	57	24±2	84.2	48
25±0.5	50	36±3	26±1	52	22±4	84.6	44
28±0.5	50	32±3	15±2	30	9.5±2.5	63.3	19
31±0.5	50	26±2	6±1	12	2.5±1.5	41.7	5

注:变态时间是指从水族箱调温结束到全部幼体完成变态过程的总时间。

活率最低,仅为 5%。

3 结论与讨论

水温变化对虾蟹类幼体生长速度和存活率的影响有很大差异。低温下虾蟹类幼体生长缓慢,但存活率高,而高温处理下则相反<sup>[9-13]</sup>,因此适宜虾蟹类幼体生长发育的水温范围,应该兼顾这 2 项指标。日本沼虾幼体发育的适宜水温为 24~28℃,超过该水温上限就可能诱发大量死亡<sup>[14]</sup>。本研究中 31℃ 高水温处理组幼体的变态死亡率最高,为 88%。观察显示,高温处理下幼体不规则游动速度加快,垂直跳跃频率明显增加,增氧引起水体振动和较大的水体对流会进一步刺激幼体兴奋度,该现象在 22℃ 低温处理下基本没有观察到,表明高温处理的幼体可能处于热应激状态中。对死亡数统计表明,高温处理组变态前死亡数占总死亡数的 92.6%,蜕皮过程中死亡数只占 7.4%。依此推测,高温处理幼体的热应激行为可能引起生理状态的改变,摄食量下降,同时由热应激消耗大量体能,使其无法进入正常的蜕皮变态生理阶段而导致死亡。另有部分个体能够进入变态过程,但因体力消耗过多,也易导致变态中或蜕皮后死亡。本研究中 31℃ 处理组幼体完成变态后 3 d 内的幼虾存活率只有 41.7%。

幼体死亡时间与蜕皮、变态的时间基本相同,大多在夜间到凌晨,说明凌晨前是幼体生理变化最复杂、最敏感的时间段。该时间段的水温在一天中最低,因此水温可能并不是直接主导幼虾发生上述生理过程的主要因素。如何利用这一特性对幼体进行合理的环境与生理调控,达到促进变态发育、减少死亡率的目的值得深入研究。

供试幼体样本培育温度偏高(平均为 28~31℃),全程培育时间偏短(日本沼虾繁育池中总培育时间 15~18 d),直到末期幼体阶段才被分别置于不同试验温度处理。幼体在 22、25℃ 水温处理下的变态存活率为 57% 和 52%,死于蜕皮变态前的个体数超过 40% 以上。高温处理组的变态存活率均小于 30%,变态后 3 d 内的幼虾存活率也小于 63%。由此表明,高水温下培育日本沼虾幼体,因生长速度过快,可能导致幼体品质下降,体内营养和能量不能得到有效积累,可能是直接影响幼体能否完成变态过程以及变态后幼虾存活率的重要原因,这与邢克智等的研究结果<sup>[7]</sup>基本一致。

本研究表明,在水体正常溶氧条件下,日本沼虾末期幼体蜕皮变态的适宜水温为 25~26℃,温度变化范围在 0.5℃ 以

内;水体振动和对流过大对幼体将产生严重惊扰而提高死亡率;日本沼虾幼体的前期培育水温不应高于 28℃,培育时间不少于 22 d,以增强幼体品质,提高变态率和存活率。

参考文献:

[1] 刘淑梅,孙振中,戚隽渊,等. 亚硝酸盐氮对罗氏沼虾幼体的毒性试验[J]. 水产科技情报,1999,26(6):281-283.

[2] 毕英佐,李桂峰,李海燕,等. 罗氏沼虾育苗水体氨氮、亚硝酸盐氮的变化规律及对幼体的影响[J]. 华南农业大学学报:自然科学版,2002,23(3):67-70.

[3] 程 熙,李家乐,冯建彬,等. 日本沼虾幼虾的耐盐性研究[J]. 大连水产学院学报,2008,23(4):315-317.

[4] 杨富亿,李秀军,杨欣乔. 日本沼虾幼虾对碱度和 pH 的适应性[J]. 动物学杂志,2005,40(6):74-79.

[5] 陈文静,裴建明,邓勇辉,等. 罗氏沼虾蚤状幼体对温度、盐度、pH 值、溶解氧、亚硝酸盐和氨的适应范围试验[J]. 江西水产科技,2001(3):20-25.

[6] 黄明显. 影响罗氏沼虾幼体变态生态条件的初步分析[J]. 四川动物,1996,15(3):134-136.

[7] 邢克智,刘茂春,王金华. 温度、盐度对青虾幼体生长发育的影响[J]. 南开大学学报:自然科学版,1997,30(3):88-93,105.

[8] 田功太,王兰明,宋理平,等. 青虾变态发育中各期幼体的快速分辨[J]. 科学养鱼,2000(12):26.

[9] 李莹春,朱国平,孟 涛,等. 人工条件下南极磷虾的温度耐受性实验观察[J]. 江苏农业科学,2012,40(9):204-206.

[10] 李 铭,董卫军,邢迎春,等. 温度对克氏原螯虾幼虾发育和存活的影响[J]. 水利渔业,2006,26(2):36-37.

[11] 王天神,周鑫,赵朝阳,等. 不同温度条件下克氏原螯虾免疫酶活性变化[J]. 江苏农业科学,2012,40(12):239-241.

[12] Ponce-Palafox J, Martinez-Palacios C A, Ross L G. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile of white shrimp, *Penaeus vannamei* [J]. Aquaculture, 1997, 157(1/2):107-115.

[13] Coman G J, Crocos P J, Preston N P, et al. The effects of temperature on the growth, survival and biomass of different families of juvenile, *Penaeus japonicus* Bate [J]. Aquaculture, 2002, 214(1/2/3/4):185-199.

[14] 邹盛希,李永吉,吴文胜,等. 温度对青虾胚胎及幼体发育影响的初步观察[J]. 内陆水产,2002(4):15.