

李玉全. 日本囊对虾的争胜行为及其与温度的关系[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8): 231–232.

# 日本囊对虾的争胜行为及其与温度的关系

李玉全

(青岛农业大学海洋科学与工程学院, 山东青岛 266109)

**摘要:** 为了解日本囊对虾的争胜行为及其与温度的关系, 设置 15、25 ℃ 2 个温度梯度, 利用视频录像和统计分析方法, 观察和分析日本囊对虾的争胜行为及其与温度的关系。结果表明, 日本囊对虾的争胜行为可分为相遇、示威、佯攻、厮打、追逐 5 个阶段, 且其争斗性行为发生的概率随着温度的升高而增加。

**关键词:** 日本囊对虾; 争胜行为; 温度

**中图分类号:** S917.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2014)08–0231–02

日本囊对虾 (*Marsupenaeus japonicus*) 原称日本对虾 (*Penaeus japonicus*), 具有同类相残<sup>[1]</sup>、底质选择<sup>[2]</sup>、潜沙、分散活动、耐低温等生物学特性, 市场价格远高于中国对虾和凡纳滨对虾。我国于 20 世纪 80 年代开始全人工养殖, 目前已成为我国沿海地区最重要的养殖对象之一, 2005 年养殖面积达 47 982 hm<sup>2</sup>, 总产量 41 090 t<sup>[3]</sup>, 但产量仅约 850 kg/hm<sup>2</sup>, 市场需求量迅速增加, 市场缺口逐年增大。养殖密度低是造成日本囊对虾产量低的主要原因。但是, 随养殖密度增加, 日本囊对虾存活率低, 产量难以提高<sup>[4]</sup>。因此, 如何降低养殖条件下日本囊对虾的死亡率是提高产量的关键。这首先需要了解日本囊对虾的行为反应, 尤其是争胜行为。同种动物个体相遇争斗的行为称之为争胜性行为。关于水生甲壳类动物的争胜行为国内外研究报道较少<sup>[1,5–7]</sup>。陈学雷等探讨了日本囊对虾仔虾密度、饵料密度、仔虾规格和光强对同类相残的影响<sup>[1]</sup>; 陈学雷等还研究了人工养殖条件下拟穴青蟹大眼幼体的资源可获得性和饥饿程度对同类相残的影响<sup>[6]</sup>; 张沛东等描述了凡纳滨对虾和中国对虾的同类相残行为、攻击和防御

行为<sup>[5]</sup>。国外在克氏原螯虾方面作过类似的报道<sup>[8]</sup>。上述报道虽然涉及虾蟹的争胜行为, 但主要针对同类相残, 属于争胜行为的一个阶段, 且这些研究未提及“争胜行为”这一术语, 因此, 水生甲壳类争胜行为的研究在我国基本上还属于空白。为分析日本囊对虾的争胜行为, 更好地了解日本囊对虾的生物学特性, 本试验观察了日本囊对虾的争胜行为, 并探讨了它与温度的关系, 旨在为在探讨日本囊对虾养殖成活率低的原因提供行为学方面的参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验用日本囊对虾取自山东省昌邑市海丰水产养殖责任有限公司, 试验时虾体长 5~7 cm, 试验前分 2 批暂养 3 d, 第 1 批每天投喂人工配合饵料 2 次, 第 2 批暂养期间不投喂。试验用水为天然海水, 经沉淀和沙滤后, 再经 300 目筛绢过滤处理, pH 值 7.8~8.7, 盐度 2.8‰~3.1‰。

### 1.2 争胜行为观察试验

试验于 20 cm×30 cm 规格的泡沫箱中进行。泡沫箱底部绘有 5 cm×5 cm 方格线, 以便观察并量化日本囊对虾的行为情况, 试验期间水温 (16±0.5) ℃, 试验每天投喂 2 次, 每次投喂饵料约为虾体质量的 0.5%, 以保持其具有较强的攻击性, 用录像记录日本囊对虾行为。

### 1.3 温度试验

设置 15、25 ℃ 等 2 个温度梯度, 用加热棒保持恒定水温, 每个泡沫箱中只放 1 尾日本囊对虾, 每个处理设 6 个平行组,

收稿日期: 2013–11–10

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 31101916); 山东省现代农业产业技术体系虾蟹类创新团队建设专项 (编号: SDAIT–15–011); 山东省自然科学基金 (编号: ZR2010CM060); 青岛农业大学大学生创新项目 (编号: 2012078、2013214)。

作者简介: 李玉全 (1978—), 男, 山东昌乐人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事水生生物生理生态与增养殖研究。Tel: (0532) 86080763; E-mail: jiangfangqian@163.com。

[4] Payne A I, Collinson R I. A comparison of the biological characteristics of *Sarotherodon niloticus* (L.) with those of *Sarotherodon nureus* (Steindachner) and other tilapia of the delta and lower Nile River [J]. *Aquaculture*, 1983, 30(1): 335–351.

[5] 臧维玲, 王武, 叶林, 等. 盐度对淡水鱼类的毒性效应[J]. *海洋与湖沼*, 1989, 20(5): 445–452.

[6] 雷衍之, 董双林, 沈成钢. 碳酸盐碱度对鱼类毒性作用的研究[J]. *水产学报*, 1985, 9(2): 171–183.

[7] 郑伟刚, 张兆琪, 张美昭, 等. 盐度与碱度对花鲈幼鱼的毒性研究[J]. *中国生态农业学报*, 2005, 13(3): 116–118.

[8] Lee C L, Fielder D R. The effect of salinity and temperature on the larval development of the freshwater prawn, *Macrobrachium australiense*

Holthus, 1950 from Southeastern Queensland, Australia[J]. *Aquaculture*, 1981, 26(1/2): 167–172.

[9] De Silva C D, Premawansa S, Keembiyahetty C N. Oxygen consumption in *Oreochromis niloticus* (L.) in relation to development, salinity, temperature and time of day[J]. *Journal of Fish Biology*, 1986, 29(2): 267–277.

[10] 尤琦, 尤洋, 胡庚东. 运用正交设计法检验盐度和碱度对大银鱼的联合毒性[J]. *西南民族大学学报: 自然科学版*, 2000, 26(2): 192–194.

[11] 赵丽慧, 樊金华, 张艳红, 等. 不同盐、碱度下 3 品系尼罗罗非鱼幼鱼网箱养殖的生长比较[J]. *南方水产科学*, 2013, 9(4): 1–7.

每天投喂人工配合饵料 2 次,每次投喂量为虾体质量的 1%,连续饲养 6 d,将相同水温中的 2 尾虾放到同一泡沫箱中,拍摄其行为。

#### 1.4 视频处理

借助行为观察法和图像解析技术进行行为的统计分析,记录争斗情况、运动频率、游动速度和距离等,分析不同温度下日本囊对虾的运动速度、分布位置等。根据日本囊对虾的争斗强度的实际情况,对日本囊对虾的争斗性行为的阶段进行合理划分。

### 2 结果与分析

#### 2.1 日本囊对虾争斗行为的划分

根据相遇争斗过程和强度等一系列行为变化可将日本囊对虾的争斗行为分为 5 个阶段:(1)相遇阶段。争斗的第 1 步,双方没有身体姿态的变化和附肢的额外使用,仅仅是触角来回摆动。(2)示威阶段。双方在相遇接触一段时间后,腹部 5 对细长的步足开始剧烈地运动,触角来回摆动,以极快的速度来回游动,同时身体不断扭动,两者一般相距一两个身位的距离,但有时候个别个体会在另一个个体旁边不断扭动身体,不断示威。(3)佯攻阶段。示威结束后双方身体开始接触,步足和触角运动剧烈,同时不断努力去翻转对方。(4)厮打阶段。个体以极快的速度冲向对方,不断地用头部去冲撞对方的躯体,用躯体挤压对方,直至一方开始逃跑或死亡为止。该阶段会造成日本囊对虾的同类相残。(5)追逐阶段。有优势的一方会不断地去追逐对方、冲撞对方,直至对方总是选择撤退或逃跑为止。

争斗过程中一方主动撤退(相距 2 个身位以上)意味着争斗结束,其后获胜方将连续发动攻击,直至对手总是选择撤退,则视为双方正式确立从属关系<sup>[9]</sup>。

#### 2.2 温度对日本囊对虾争斗性行为的影响

视频分析结果显示,25℃条件下,为争夺生存资源,确立从属关系,日本囊对虾具有较高的攻击性,会猛烈地攻击对方;而 15℃下,日本囊对虾的攻击性则显著降低,且强度也表现得非常温和。

25℃时,日本囊对虾活动频率为 58.45%,运动速度为 3 cm/s;而在 15℃时,其活动频率为 35.24%,运动速度为 2 cm/s,显著低于 25℃处理。在 25℃时,日本囊对虾单位时间内的平均运动距离为 65 cm,而 15℃时的平均运动距离为 40 cm。25℃条件下,日本囊对虾静止时额片的摆动频率为 3.78 次/s,而 15℃时额片的摆动频率为 1.96 次/s。15℃时,2 尾日本囊对虾分布在泡沫箱的 2 个角,距离为 36 cm;25℃时,2 尾日本囊对虾分布则相对集中,距离为 16 cm。

### 3 结论与讨论

许多水生动物存在争胜行为,前人研究报道主要集中于同类相残方面,如张沛东等报道,中国对虾相残起始于仔虾阶段,且较凡纳滨对虾具有更强烈的攻击欲望和活动能力<sup>[5]</sup>;陈学雷等分析了日本囊对虾仔虾的同类相残,认为光强、个体规格、养殖密度和饵料丰歉度均会影响同类相残<sup>[1]</sup>;华元渝等认为,当暗纹东方鲀全长 1.4 cm 时存在相残现象<sup>[10]</sup>;邹桂

伟等分析了大口鲈在苗期的同类相残现象<sup>[11]</sup>。同类相残只是水生动物争胜行为中争斗最为激烈的一个阶段,属于争胜行为的一部分,会直接造成死亡率升高,但争胜行为的其他阶段同样非常重要。它们会引起机体的应激反应,个体间会形成从属关系,处于附属地位的个体在资源利用方面会受到限制,因此在生产和繁殖中处于不利地位。了解水生动物的争胜行为有助于分析水生动物的生长和存活等养殖问题,对于指导实际生产具有良好的指导意义。笔者将日本囊对虾争胜行为分为相遇、示威、佯攻、厮打和追逐 5 个阶段,频繁的争斗势必会影响生长,激烈的争斗则会降低成活率,因此对养殖生产均不利。笔者还发现,不同温度条件下日本囊对虾的活动性存在明显差异,高温(25℃)时该类对虾的活动频率、运动速度和运动距离均高于低温(15℃)时,说明日本囊对虾在较高温度时更为活跃。

本试验中日本囊对虾活动频率总体较低,运动速度和距离较小,这一方面可能是由于日本囊对虾具有潜沙习性,在自然条件下多处于潜沙状态,只在摄食时才游动;另一方面可能是试验过程中光线较强,而日本囊对虾为底栖生物,只在弱光或黑暗条件下活跃。本试验为室内试验结果,可能与野外和实际生产中存在差异,但可以在一定程度上反映出日本囊对虾的行为规律,为分析生产过程中日本囊对虾养殖存活率低的原因提供行为学方面的参考。

#### 参考文献:

- [1] 陈学雷,林琼武,李少菁,等. 日本对虾仔虾相残的实验研究[J]. 厦门大学学报:自然科学版,2003,42(3):358-362.
- [2] 臧维玲,戴习林,姚庆祯,等. 底质对日本对虾幼虾生长的影响[J]. 上海水产大学学报,2003,12(1):72-75.
- [3] 王克行. 虾类健康养殖原理与技术[M]. 北京:科学出版社,2008.
- [4] Wu J L, Namikoshi A, Nishizawa T, et al. Effects of shrimp density on transmission of penaeid acute viremia in *Penaeus japonicus* by cannibalism and the waterborne route[J]. Diseases of Aquatic Organisms, 2001, 47(2):129-135.
- [5] 张沛东,张秀梅,李健,等. 中国明对虾、凡纳滨对虾仔虾的行为观察[J]. 水产学报,2008,32(2):223-228.
- [6] 陈学雷,李少菁,王桂忠,等. 拟穴青蟹大眼幼体相残与资源可获得性和饥饿关系的研究[J]. 厦门大学学报:自然科学版,2008,47(1):99-103.
- [7] 姜令绪,王仁杰,周莉,等. 脊尾白虾在不同盐度条件下的行为变化[J]. 南方农业学报,2011,42(12):1564-1567.
- [8] Moore P A. Evolutionary ecology of social and sexual systems - crustaceans as model organisms[M]. New York: Oxford University Press, 2007:90-114.
- [9] Huber R, Panksepp J B, Yue Z, et al. Dynamic interactions of behavior and amine neurochemistry in acquisition and maintenance of social rank in crayfish[J]. Brain Behavior and Evolution, 2001, 57(5):271-282.
- [10] 华元渝,陈亚芬,钱林峰. 暗纹东方鲀苗种同类相残的研究[J]. 水生生物学,1998,22(2):195-197.
- [11] 邹桂伟,罗相忠,潘光碧. 大口鲈苗种同类相残的研究[J]. 中国水产科学,2001,8(2):55-58.