

文章编号: 1674-5566(2013)04-0559-04

中华鲮产卵时对河蚌大小的选择研究

王 权¹, 王建国¹, 黄爱军², 封 琦¹, 朱光来¹, 陈小江¹, 熊良伟¹,
朱云干¹, 陆宏达³

(1. 江苏农牧科技职业学院 水产科技系, 江苏 泰州 225300; 2. 泰州市姜堰区水产技术指导站渔业社分站, 江苏 泰州 225300; 3. 上海海洋大学 水产与生命学院, 上海 201306)

摘 要: 通过将性成熟的中华鲮 (*Rhodeus sinensis*) 亲本放入背角无齿蚌 (*Anodonta woodiana*) 不同壳宽组 (50 ~ 100 mm) 和不同壳宽的混合组中, 观察中华鲮产卵时对蚌大小的选择情况。中华鲮在不同壳宽组中产卵实验结果显示, 在蚌宽小于 50 mm 和大于 90 mm 的河蚌中的产卵率显著少于 50 ~ 90 mm 的蚌, 其中 60 ~ 80 mm 产卵率显著多于其它组, 70 ~ 80 mm 被产卵率最高。中华鲮不同壳宽组混养实验结果显示 60 ~ 70 mm 的河蚌被产卵率最高, 显著高于其它组, 大于 70 mm 和小于 60 mm 被产卵率均逐渐下降。两个实验均显示出中华鲮产卵时对河蚌的大小是有选择性的, 本实验采用的 1 g 左右的中华鲮最适产卵河蚌宽为 70 mm 左右。

研究亮点: 经调查发现鲮类鱼产卵时对河蚌种类具有一定的选择性, 但其产卵情况与蚌体大小是否有一定关系尚未见报道。对中华鲮产卵时对河蚌大小的选择性进行了试验和分析, 探索中华鲮的繁殖习性, 为土著观赏鱼的开发及鱼类资源保护提供理论参考和技术支持。

关键词: 中华鲮; 河蚌; 产卵; 选择

中图分类号: S 965.1

文献标志码: A

中华鲮 (*Rhodeus sinensis*) 属鲤形目 (Cypriniformes) 鲤科 (Cyprinidae) 鲮亚科 (Acheilgnathinae), 鲮属 (*Rhodeus*) 中的一种小型底栖性鱼类, 此种鲮广泛分布于除中国黑龙江水系以外的其它各淡水流域^[1]。中华鲮是原生观赏鱼类, 其体型优美、色彩艳丽深受广大观赏鱼养殖爱好者的喜爱^[2]。鲮鱼为野生鱼类, 自然资源较丰富。其肉味鲜美, 而且容易捕捞, 在鱼获物中, 其数量较多, 是人们喜食的一些小型鱼类, 有一定的经济价值。近年来由于大量农药的使用及各种污染使得水质下降很多, 很多地区水质为Ⅲ类水质, 少部分达到Ⅴ类水质^[3]。里下河地区水体环境的恶化导致了許多本地野生鱼种资源不断萎缩, 有的种群甚至灭绝, 中华鲮种群也受到严重影响。为保护土著鱼类资源, 弄清其生活习性, 掌握其繁殖规律等工作已迫在眉睫。

研究发现鲮类鱼繁殖需通过产卵管将卵

产于河蚌内, 卵在河蚌鳃瓣中发育成仔鱼后游出^[4]。沈建忠等观察了中华鲮的产卵习性, 发现中华鲮产卵时对河蚌种类具有一定选择性^[5]; 曾燊等观察了鲮卵在蚌鳃上的分布部位^[6]; 谢增兰等观察了高体鲮的繁殖特性和个体发育过程^[7]。经调查发现河道中不同大小的河蚌体内含鲮卵的数量有一定差异, 但中华鲮产卵情况与蚌体大小是否有一定关系尚未见报道。本文以中华鲮为研究对象, 旨在弄清中华鲮产卵时对河蚌大小的选择性, 探索中华鲮的繁殖习性, 为土著观赏鱼的开发及鱼类资源保护提供理论参考和技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验用中华鲮

试验所用中华鲮体质量 (1.13 ± 0.32) g, 为江苏省里下河地区的泰州市姜堰区河道中捕

收稿日期: 2013-03-27 修回日期: 2013-05-21

基金项目: 江苏省水产三项工程渔业新品种开发利用项目 (PJ2011-56); 江苏牧院重点支持项目 (ZD201109)

作者简介: 王 权 (1972—), 男, 副教授, 研究方向为淡水鱼类繁育及养殖。E-mail: yyqwq@sohu.com

获的自然群体,在1.0 m×0.6 m×0.5 m的水族箱中驯化暂养30 d以上,以适应实验室环境。暂养期间,每天投喂基础配合饲料,虹吸出粪便、残食等废物。试验时挑选体质健壮的个体作为试验用鱼。

1.1.2 试验用河蚌

试验用河蚌为姜堰地区河道中捞取的背角无齿蚌(*Anodonta woodiana*)自然群体,捞回后刷洗干净壳上污物,驱除蚂蝗等寄生虫,暂养7 d。按河蚌体宽分成7组,分别为第1组小于50 mm,第2组50~60 mm,第3组60~70 mm,第4组70~80 mm,第5组80~90 mm,第6组90~100 mm,第7组大于100 mm。

1.2 试验用水及器具

试验用水为曝气72 h以上的自来水,pH 7.2~7.6,硬度约120 mg/L,试验期间连续充气,DO > 7 mg/L。试验容器为60 cm×40 cm×30 cm的玻璃鱼缸(I型缸)和150 cm×40 cm×50 cm的玻璃缸(II型缸)。

1.3 试验方法

1.3.1 仿生态繁殖实验

在I型缸缸底铺一层细沙,厚度为河蚌体高的2/3,栽入同量金鱼藻以净化水质,同时为鱼提供隐藏处所。实验共设置7组,每组3个平行,每平行5只河蚌。每缸中放入性成熟的健康亲本10对。每7天检查一次河蚌的产卵情况,作好记录。检查产卵情况的方法为用自制开壳器开启河蚌蚌壳,清点产卵数量。移走全部河蚌,更换同大小的新河蚌,进行下一轮实验,总共重复4轮。

计算被产卵率比较产卵情况,被产卵率的计算是以每组中含卵蚌的数量和该组总河蚌数的比值,即被产卵率等于每组中含卵蚌个数除以5。

1.3.2 混养繁殖实验

在II型缸中盛装240 L水。从每组河蚌中随机挑选10只河蚌,做好标记后随机投放到大缸中。挑选体质健壮的性成熟亲本140组放养于缸中。每平行3组,设置过滤循环水装置净化水质,其它操作同上。被产卵率的计算是以每组中含卵蚌的数量和该组总河蚌数的比值,即被产卵率等于每组中含卵蚌个数除以10。

1.4 数据处理

所有数据采用Excel 2003整理后求取平均值,经SPSS 19.0统计软件进行分析,ANOVA和Duncan's多重比较进行各组之间平均值的差异显著性检验, $P < 0.05$ 为显著性差异, $P > 0.05$ 为无显著性差异。

2 结果与分析

2.1 中华鲢在不同大小河蚌中的产卵情况

中华鲢在7组不同大小河蚌中的产卵情况见图1。河蚌宽在50~80 mm以内时随着河蚌宽度的增大被中华鲢产卵的河蚌比率不断提高。70~80 mm组被产卵率最高,显著高于60 mm以下各组 and 90 mm以上各组($P < 0.05$),但与60~70和80~90 mm组差异不显著($P > 0.05$)。100 mm以上各组显著小于50~90 mm各组($P < 0.05$)。蚌体宽越大被中华鲢产卵率越低,试验中发现当蚌宽超过150 mm时中华鲢产卵成功率非常低。结果说明河蚌太大、太小均不利于中华鲢产卵。

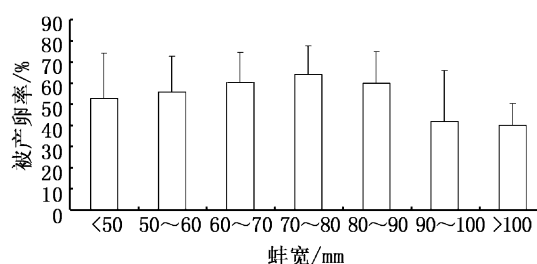


图1 中华鲢在不同大小河蚌中的产卵情况
Fig.1 Spawning rate of Chinese bitterling (*R. sinensis*) in mussel (*A. woodiana*) with different shell width

2.2 中华鲢对河蚌大小的选择性产卵情况

中华鲢在不同大小河蚌混养状态下对蚌大小的选择性产卵情况见图2。河蚌宽在70 mm以内时,随着河蚌体积的增大被中华鲢产卵的河蚌比率呈明显的上升趋势。60~70 mm组被产卵率最高,显著高于其它各组($P < 0.05$)。50~60 mm和70~90 mm各组间差异不显著($P > 0.05$),显著高于50 mm以下组和90 mm以上各组。结果说明蚌宽小于50 mm和大于90 mm的河蚌不是中华鲢产卵的最佳蚌体规格。

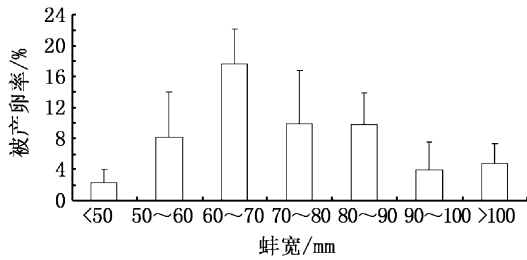


图2 中华鲢对河蚌大小的选择性产卵情况

Fig.2 The choice of Chinese bitterling (*R. sinensis*) spawning in mussel (*A. woodiana*) with different shell width

3 讨论

中华鲢在里下河地区的繁殖期在每年的3-10月,其中5-7月是其繁殖高峰期。雄性个体较雌性个体体型更大,体色鲜亮,背部具有五彩的金属色,尾中央有红色尾红,臀鳍末端呈现黄色、黑色或银白色花纹,无产卵管;雌体腹部饱满,体色略淡,体下拖有长长的产卵管。雌鱼以其产卵管将成熟卵子注射到河蚌瓣鳃中,并在其鳃腔内发育。成熟卵子长圆形,一端大而略有尖突,一端稍小而钝,借卵黄囊上的角状突起栖居于鳃瓣间,保证胚胎在发育过程中能有充足的氧气,避免敌害的袭击,从而保证有较高的幼鱼成活率^[4]。鲢寄生常会导致蚌生长不适,甚至造成死亡,这也常成为令珍珠养殖者头疼的问题^[8-9]。

繁殖季节,中华鲢和其它鲢一样,雌性个体产卵管会自动伸长,并开始寻找软体动物产卵,该过程无需软体动物诱导^[7]。谢增兰等^[7]观察到高体鲢产卵会选择背角无齿蚌和杜氏珠蚌(*Unio douglasiae*)而不选择河蚌(*Corbicula fluminea*)。沈建忠^[5]观察了几种鲢在褶纹冠蚌(*Cristaria plicata*)、背角无齿蚌和圆顶珠蚌中的产卵情况,发现圆顶珠蚌中产卵较多,说明鲢产卵时对河蚌的种类是有选择性的。

野外调查中发现河道中捕获的河蚌,当蚌体大小不同时其中被产卵的数量略有不同,其中80 mm左右的河蚌被产卵率较高,含卵数也较多。这一现象说明鲢在产卵时,不仅对蚌的种类有选择性,同时对蚌的大小也存在选择性。经测量发现鲢种类不同其成熟个体的体长、体重等很多指标差异较大,产卵管的长度差异也很大,在自然界,鲢产卵时对河蚌大小的选择性与鲢

种类有关。

本实验选择了体质量(1.13 ± 0.32) g,体长(51.12 ± 5.15) mm的中华鲢,通过系统实验来验证野外调查的结果。该批中华鲢产卵时产卵管的长度在(37.44 ± 3.14) mm。中华鲢在大小不同的河蚌中产卵的结果显示蚌体的大小会影响鲢的产卵成功率,体宽50~90 mm的河蚌最适宜中华鲢产卵,小于50 mm和大于90 mm时中华鲢产卵成功率较低。为了模拟自然环境中的情况,本实验设计了将不同大小的河蚌放入同一个大缸中,然后放入和小缸同样蚌鱼比的中华鲢亲本,结果显示60~70 mm的河蚌被中华鲢产卵的比例最高。结果重现了野外调查类似的结果,中华鲢产卵时对河蚌大小是有选择性的。

为了弄清楚中华鲢对蚌体大小选择的原因,解剖了部分河蚌,大河蚌被产卵的较少,部分被产卵的河蚌,鱼卵游离于鳃瓣间。河蚌进水口处有很多触须,非常敏感,遇到异物会迅速关闭进水口,因此不适宜鲢产卵。河蚌出水口管壁较光滑,无触须,开口也较大,和进水口相比对异物的敏感度较低,只有刺激较强烈时才会关闭出水管。鲢在产卵前雄鱼会多次碰触待产河蚌出水口,从而降低了其敏感度,更适合产卵。河蚌出水管和入水管仅靠外套膜边缘膜肌肉形成分隔,外缘肌后部相通,产卵管一旦送入出水管便会随入水管的水流进入河蚌鳃腔,进而产卵。河蚌外套膜边缘膜肌肉的厚薄成了影响产卵成功与否的一个重要因素,河蚌较大时外套膜边缘膜肌肉厚,出水管较深,鲢产卵管插入难度较大。大河蚌的鳃腔壁相对较宽,也不利于卵钩挂,容易被排出体外。小河蚌外套膜边缘膜肌肉较薄,产卵管相对较长,鱼卵进入后对河蚌刺激较大,容易引起出水管闭合反应造成产卵管折断等,因此也不易产卵成功。而合适的蚌体大小刚好能适应鲢的产卵需求,因此鲢种群在选择产卵河蚌时对大小会有选择性。

MILLS等^[10]研究发现河蚌的换气率可以作为鲢选择宿主的重要指标,KAWABATA^[11]发现一些氨基酸如半胱氨酸、丝氨酸等对鲢性行为有诱导作用,这些氨基酸可能是适合鲢产卵的河蚌发出的信号。SMITH等^[12]通过观察发现鲢选择河蚌的指标可能与出水管处水流中的

溶氧有很大关系,认为鳊鲂对河蚌的健康状况或产卵环境质量可能有很大的选择性。可能正是因为河蚌大小不同,生活状态如换气率、输出水流的含氧量、散发的氨基酸等信号物质的不同,促成了鳊鲂对产卵河蚌的大小有选择性,这还有待深入研究。

参考文献:

- [1] 陈校辉,倪勇,伍汉霖. 江苏省鳊鲂属 (*Rhodeus*) 鱼类的研究[J]. 海洋渔业,2005,27(2): 89-97.
- [2] 赵朝阳,姜彦钟,方秀珍,等. 鳊鲂的生物学特性及观赏价值[J]. 生物学通报,2010,45(4): 7-9.
- [3] 冯旭松,钱志平. 里下河地区水资源现状分析及对策[J]. 治淮,2008(8): 7-8.
- [4] 伍献文. 中国鲤科鱼类志(上卷) [M]. 上海:上海科学技术出版社,1982:199-220.
- [5] 沈建忠. 中华鳊鲂 *Rhodeus sinensis* 繁殖习性的初步观察[J]. 华中农业大学学报,2000,19(5):494-496.
- [6] 曾楠,刘焕章,沈建忠. 鱼类产卵时对河蚌鳃不同位置的选择[J]. 动物学报,2006,52(2):272-278.
- [7] 谢增兰,郭延蜀,胡锦鑫,等. 高体鳊鲂的生物学资料及个体发育观察[J]. 动物学杂志,2005,40(1):21-26.
- [8] 卢新华,陈慧,汪晓华. 鳊鲂卵对育珠蚌的危害及防治[J]. 科学养鱼,2002(2):45.
- [9] REICHARD M, ONDRAČKOVÁ M, PRZYBYLSKI M, et al. The costs and benefits in an unusual symbiosis: experimental evidence that bitterling fish (*Rhodeus sericeus*) are parasites of unionid mussels in Europe [J]. *Journal of Evolutionary Biology*,2006,19:788-796.
- [10] MILLS S C, REYNOLDS J D. Mussel ventilation rates as a proximate cue for host selection by bitterling, *Rhodeus sericeus* [J]. *Oecologia*,2002,131:473-478.
- [11] KAWABATA K. Induction of sexual behavior in male fish (*Rhodeus ocellatus ocellatus*) by amino acids [J]. *Amino Acids*,1993,5:323-327.
- [12] SMITH C, RIPPON K, DOUGLAS A, et al. A proximate cue for oviposition site choice in the bitterling (*Rhodeus sericeus*) [J]. *Freshwater Biology*,2001,46:903-911.

The choice of mussel size for Chinese bitterling (*Rhodeus sinensis*) spawning

WANG Quan¹, WANG Jian-guo¹, HUANG Ai-jun², FENG Qi¹, ZHU Guang-lai¹, CHEN Xiao-jiang¹, XIONG Liang-wei¹, ZHU Yun-gan¹, LU Hong-da³

(1. Aquatic Science and Technology Department, Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College, Taizhou 225300, Jiangsu, China; 2. Fishery Club Center of Aquatic Product Technical Guidance Center of Jiangyan, Taizhou 225300, Jiangsu, China; 3. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: The choices of mussel (*Anodonta woodiana*) shell width when Chinese bitterling (*Rhodeus sinensis*) spawn in different shell width groups (50-100 mm) and in mixed shell width groups were studied. The result showed that Chinese bitterling's spawning rate in groups of shell width less than 50 mm and more than 90 mm were lower than the groups of shell width 50-90 mm significantly. The spawning rate in groups of 60-80 mm were higher than other groups significantly, and the group of 70-80 was the highest. In the same way, the highest spawning rate of shell width was 60-70 mm in study of mixed shell width groups, which was higher than others significantly. The spawning rate declined when the shell width greater than 70 mm or less than 60 mm. The results in both of experiments indicated that Chinese bitterling (weight 1 g) might choose the right mussel, the best shell width of which was 70 mm.

Key words: *Rhodeus sinensis*; mussel; spawn; choice