

彭刚,林海,陶胜,等.快速升温对红螯螯虾交配及抱卵的影响[J].江苏农业科学,2020,48(20):188-190.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.20.035

# 快速升温对红螯螯虾交配及抱卵的影响

彭刚<sup>1</sup>,林海<sup>1</sup>,陶胜<sup>2</sup>,严维辉<sup>1</sup>,张燕<sup>1</sup>,王静<sup>1</sup>

(1.江苏省淡水水产研究所,江苏南京 210017; 2.苏州恒洋澳龙农业科技有限公司,江苏常熟 215500)

**摘要:**以平均体质量为 $(77.44 \pm 17.05)$  g 的雄性和 $(66.12 \pm 15.78)$  g 的雌性红螯螯虾为研究对象,开展快速升温控温至 20、24、26、28、30、32 °C 对红螯螯虾交配及抱卵的影响。试验结果表明,随着控温温度的升高,红螯螯虾交配率和抱卵率均呈现先升高后降低的趋势,26 °C 时交配率和抱卵率均最高,分别为 $(91.67 \pm 14.43)\%$  和 $(83.34 \pm 14.43)\%$ ,20 °C 时交配率和抱卵率均最低。试验开始前 11 d 各组极少有交配现象,12~30 d 交配繁殖现象较为集中。

**关键词:**红螯螯虾;快速升温;交配率;抱卵;控温

**中图分类号:** S966.12 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)20-0188-02

红螯螯虾别称澳洲淡水龙虾,俗称小青龙,学名为四脊光壳拟螯虾(*Cherax quadricarinatus*),隶属节肢动物门甲壳纲十足目拟螯虾科光壳虾属<sup>[1]</sup>,我国在 1992 年由湖北省水产科学研究所引进该品种后,在国内进行了小范围小规模探索试养和示范推广,但由于红螯螯虾的天然分布区为亚热带和热带,在 9.0~36.4 °C 水温范围内存活<sup>[2]</sup>,该品种在江苏省不能自然越冬,江苏地区养殖苗种主要依靠本地工厂化繁殖或从南方直接采购。

水温是调控甲壳动物生殖生理的重要因素<sup>[3]</sup>,温度对红螯螯虾的交配抱卵和孵化时间等影响较大<sup>[4-7]</sup>,在适宜的温度条件下,红螯螯虾经过一段时间的饲养,陆续交配繁殖,但在实际工厂化繁殖过程中,由于交配时间不同步,如果不通过人工分拣,同一池的红螯螯虾幼虾脱离母体时间差异较大,往往会造成出苗规格差异较大和个体间的相互残杀。本研究拟通过快速提温以达到适宜繁殖的环境条件,诱导红螯螯虾亲虾同步交配同步产卵,以期红螯螯虾工厂化早繁同步育苗提供一些基础数据和参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验中红螯螯虾亲虾取自广东珠海,空运至江苏省淡水水产研究所,试验在江苏省淡水水产研究

所试验室开展。亲虾雄性平均体长为 $(13.78 \pm 1.22)$  cm,平均体质量为 $(77.44 \pm 17.05)$  g,雌性平均体长为 $(13.86 \pm 1.07)$  cm,平均体质量为 $(66.12 \pm 15.78)$  g。试验采用的容器为 52 L 长方形塑料箱(长×宽×高为 56.3 cm×42.5 cm×32.3 cm),水深保持 20 cm,试验用水为曝气 24 h 的自来水,溶解氧大于 4 mg/L,用 100 W 加热棒实时控温,24 h 不间断增氧,投喂颗粒料。

### 1.2 试验设计

试验分为 6 个温度组,每组放雌虾 2 只,雄虾 4 只,每组 3 次重复,每箱初始水温为 18 °C,暂养 5 d 稳定后,每天提温 2 °C,7 d 内,使水温快速达到各组预定温度,对应的控温温度分别为 20、24、26、28、30、32 °C,不同组别分别用 CT1、CT2、CT3、CT4、CT5、CT6 表示。试验暂养期设置 2 个塑料管躲避物,提温后撤除躲避物,每 5 d 吸污 1 次,仅补充自然消耗或者吸污损失的水量,水深维持稳定,每天 16:30 投喂 1 次,定期观察亲虾交配情况和产卵情况。

### 1.3 数据测定

每天检查各组亲虾交配产卵情况,从 2019 年 4 月 1 日开始至 5 月 10 日结束。并根据试验数据计算红螯螯虾的交配率、抱卵率。所得数据均采用“平均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )”的形式表示。

交配率 =  $N_i / N_0 \times 100\%$ ;

式中: $N_i$  为试验交配雌虾数量, $N_0$  为试验全部雌虾数量;

抱卵率 =  $N_{et} / N_0 \times 100\%$ ;

式中: $N_{et}$  为试验抱卵雌虾数量, $N_0$  为试验全部雌虾数量。

收稿日期:2020-02-10

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(18)3025]。

作者简介:彭刚(1981—),男,江苏南京人,硕士,副研究员,主要从事水产养殖与渔业经济研究。E-mail:1619114@sina.com。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同温度对红螯螯虾交配率的影响

由图 1 可知,随温度的升高,红螯螯虾交配率呈现先升高后降低的趋势,在 CT1 组,红螯螯虾的交配率最低,仅为  $(16.67 \pm 28.87)\%$ ,在 CT3 组,即水温为  $26\text{ }^{\circ}\text{C}$  时,红螯螯虾的交配率最高,达  $(91.67 \pm 14.43)\%$ ,但随着温度继续升高,红螯螯虾的交配率反而降低,为  $50\% \sim 66\%$ 。

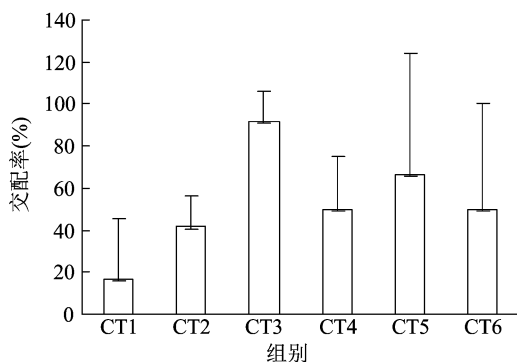


图1 不同温度对红螯螯虾交配率的影响

### 2.2 不同温度对红螯螯虾抱卵率的影响

由图 2 可知,随着温度的升高,红螯螯虾抱卵率呈现先升高后降低的趋势,其和交配率的变化趋势基本一致,略低于交配率。在 CT1 组,红螯螯虾的抱卵率最低,当温度上升至 CT3 组时,红螯螯虾的抱卵率最高时,其抱卵率也最高,达  $(83.34 \pm 14.43)\%$ ,但随着温度继续升高,红螯螯虾的抱卵率呈降低趋势,仅为最高组别的  $1/2$  左右。

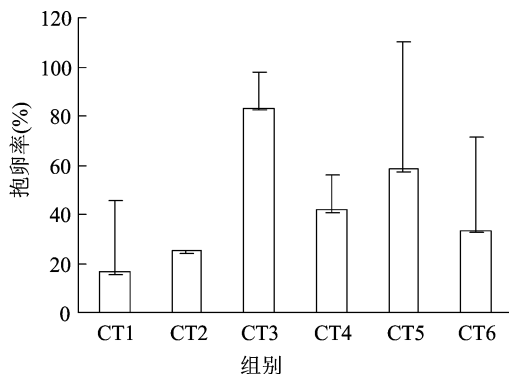


图2 不同温度对红螯螯虾抱卵的影响

## 3 讨论与结论

### 3.1 不同温度对红螯螯虾交配的影响

红螯螯虾属 1 年多次产卵类型,在澳大利亚北部的热带地区,1 年可产卵 3~5 次<sup>[8]</sup>,在  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  以上时,红螯螯虾就可以交配产卵<sup>[9]</sup>,该虾适宜繁殖温

度为  $22 \sim 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,最适温度为  $27 \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,性成熟的雌虾在交配前须经过 1 次生殖蜕壳<sup>[10-11]</sup>。本试验结果表明,在 CT1 组水温为  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  时,红螯螯虾可以交配,但数量比例极少,且交配繁殖时间在整个观察期偏后。高水温组的红螯螯虾的交配率明显高于低水温组,但当温度达到  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$  时,CT6 组的交配率反而下降,说明温度过高反而会抑制红螯螯虾交配。本研究中,CT3、CT4、CT5 组红螯螯虾的交配率较高,和相关文献报道的最适温度( $27 \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ )的结论<sup>[10-11]</sup>基本一致,但本试验交配率最高在 CT3 组( $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ),CT4、CT5 组的交配率相对较低,可能和试验中采用快速提温模式有关,越高的温度,要求试验亲虾短期内要承受的温度差越大,其对繁育温度的适应有一个过程,同时部分试验组出现试验亲虾死亡的情况,也是导致交配率降低的一个因素。但本研究中观察红螯螯虾雌虾没有蜕壳即进行交配,和文献中报道的须要进行生殖蜕壳<sup>[10-11]</sup>并不一致,说明暂养或繁殖期的雌虾蜕壳应该仅是其正常的生长现象,而不是其交配繁殖的必需过程。

### 3.2 不同温度对红螯螯虾抱卵的影响

红螯螯虾亲虾交配后,在 24 h 内完成排卵和受精,此时受精卵呈土黄色,产卵受精后,其由母体携卵孵化<sup>[10-12]</sup>。本试验观测结果表明,绝大多数的雌虾在交配后 24 h 内,就开始排卵受精、抱卵孵化,交配率的高低直接影响着抱卵率的高低。但试验过程中也发现少量雌性红螯螯虾交配后不产卵的现象,估计是由于快速提温,部分雌虾性腺发育尚不完全,性成熟度不够,交配后也无法排卵受精。CT2 组和 CT6 组交配后不抱卵的亲虾比例略高于 CT3、CT4、CT5 组,说明适宜的温度能够促进雌虾性腺发育,提高抱卵率。

### 3.3 对红螯螯虾同步产卵的影响

红螯螯虾繁殖期较长,且红螯螯虾个体间怀卵不同步,且较为分散、无规律可循<sup>[13]</sup>,在工厂化育苗生产实践中,同步交配产卵便于生产管理和苗种供给,并可以减少大规格苗种中大吃小的残杀现象。李飞等通过对红螯螯虾采取雌雄分养和烫伤雌虾单侧眼柄 2 种方法促进同步产卵,但效果不明显<sup>[14]</sup>。本试验通过快速达到预定适宜繁殖温度来促进红螯螯虾亲虾同步交配同步产卵的目的,结果表明,在试验初期的前 11 d,各组极少有亲虾交配的情况,在试验的 12~30 d 红螯螯虾交配繁殖较为集中,说明快速提温后能在一定时期内促进红螯螯虾

英娜,秦搏,宋学锋,等. 4种消毒药物对绿鳍马面鲈受精卵孵化的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(20):190-194.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.20.036

## 4种消毒药物对绿鳍马面鲈受精卵孵化的影响

英娜<sup>1</sup>,秦搏<sup>1</sup>,宋学锋<sup>1</sup>,杨立国<sup>1</sup>,王元<sup>1</sup>,房文红<sup>1</sup>,刘一萌<sup>1</sup>,杜荣斌<sup>2</sup>,吴艳庆<sup>1</sup>

(1. 中国水产科学研究院东海水产研究所,上海 200090; 2. 烟台大学海洋学院,山东烟台 264005)

**摘要:**为减少表面病原对绿鳍马面鲈受精卵的影响,提高受精卵的健康出苗率,采用药物浸泡法,研究甲醛、双氧水、次氯酸钠及聚维酮碘在不同药物浓度下对绿鳍马面鲈受精卵孵化率以及畸形率的影响,并以健康出苗率作为药物对受精卵孵化效果的综合评价指标。研究发现,聚维酮碘试验组的健康出苗率相对于对照组差异不显著,且当药物质量浓度为 500 mg/L 时,健康出苗率显著低于对照组;次氯酸钠组的整体健康出苗率与甲醛试验组的效果相当,显著高于对照组,但是均显著低于双氧水组,当双氧水质量浓度为 1 000 mg/L 时,健康出苗率可达 69.33%,效果最佳。结果表明,宜选用双氧水作为绿鳍马面鲈受精卵孵化时的消毒药物,质量浓度为 1 000 mg/L 时消毒效果最佳。

**关键词:**绿鳍马面鲈;受精卵;孵化;健康出苗率;消毒药物

**中图分类号:**S961.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)20-0190-05

绿鳍马面鲈,隶属于鲈形目(Tetraodontiformes)

单角鲈科(Monacanthidae)马面鲈属(*Thamnaconus*),又称剥皮鱼、面包鱼等<sup>[1-2]</sup>。作为经济鱼类,具有重要的食用价值和营养价值,其肉质鲜嫩,富含丰富的人体必需氨基酸及不饱和脂肪酸 EPA、DHA 等<sup>[3]</sup>。绿鳍马面鲈为外海暖水性近底层鱼类,在西北太平洋的渤海、黄海、东海、南海以及日本海均有分布,其中,东海是我国绿鳍马面鲈的主要捕捞区<sup>[4]</sup>,但随着网具的发展,无序捕捞的

收稿日期:2020-02-17

基因项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(编号:2018M07);山东省现代农业产业技术体系鱼类产业创新团队项目(编号:SDAIT-12-03)。

作者简介:英娜(1990—),女,江苏连云港人,硕士,研究实习员,从事水产养殖病害研究。E-mail:xyz6622@126.com。

通信作者:吴艳庆,硕士,助理研究员,从事水产动物养殖研究。E-mail:wuyanqing0961@163.com。

交配繁殖,但从整个试验周期来看不同步现象仍无法完全避免,较长的交配期意味着生产上仍需通过人工分拣发育同步的抱卵虾来进行专池培育。项目组后期计划开展采用雌雄分养分别提温后集中繁育及提温速率和性腺发育程度等进一步的试验研究,以期提高红螯螯虾交配产卵的同步性。

### 参考文献:

- [1] 钟诗群,庞守忠. 红螯螯虾的生物学特性及其养殖简介[J]. 内陆水产,1997(8):25.
- [2] 王福刚,李瑞莺. 红螯螯虾人工繁殖技术研究: I. 红螯螯虾生物学特性的观察[J]. 福建水产,1995(4):12-15.
- [3] 舒新亚,龚路军,陶忠虎,等. 人工诱导克氏原螯虾同步产卵试验[J]. 淡水渔业,2006,36(5):45-47.
- [4] 李进,温海深. 温度对红螯螯虾抱卵率和孵化的影响[J]. 现代农业科学,2009,16(4):193-196.
- [5] 徐金庭,沈勤华,周建春. 澳洲淡水龙虾的温室早繁[J]. 科学养鱼,2006(11):8.
- [6] 舒新亚,杜健鹰,张从义,等. 红螯螯虾(*Cherax quadricarinatus*)

人工繁殖试验[J]. 水产科技情报,2004,31(5):210-211.

- [7] 陈孝煊,吴志新. 红螯螯虾产卵量与孵卵时间的研究[J]. 水利渔业,1996,16(4):23-24.
- [8] Chris R K. Growth and survival of redclaw crayfish hatchlings (*Cherax quadricarinatus* von Martens) in relation to temperature, with comments on the relative suitability of *Cherax quadricarinatus* and *Cherax destructor* for culture in Queensland[J]. Aquaculture, 1994,122(1):75-80.
- [9] 李水根. 红螯螯虾人工繁殖技术研究[J]. 河北渔业,2011(3):37-38.
- [10] 陈奕彬,李色东. 红螯螯虾繁殖关键技术[J]. 科学养鱼,2018(2):6-7.
- [11] 赵云龙,孟凡丽,陈立侨,等. 红螯螯虾繁殖习性的研究[J]. 动物性杂志,2000,35(5):5-9.
- [12] 李卫芳. 红螯螯虾规模化育苗技术报告[J]. 水产养殖,2013,34(2):20-22.
- [13] 顾志敏,许谷星,黄鲜明,等. 红螯螯虾的室内人工育苗[J]. 水产学报,2003,27(1):32-37.
- [14] 李飞,黄鲜明,沈勤松,等. 两种方式对红螯螯虾同步产卵影响的研究[J]. 生物学杂志,2013,30(2):40-42.