

文章编号: 1674-5566(2011)06-0831-07

温度及盐度对卵形鲳鲹仔鱼存活和发育的影响

王贵宁, 李 兵, 罗 蕾, 钟英斌, 黄旭雄, 吕为群

(上海海洋大学 水产与生命学院, 上海 201306)

摘 要: 研究了不同温度、不同盐度对卵形鲳鲹 (*Trachinotus ovatus*) 初孵仔鱼存活和发育的影响。将卵形鲳鲹初孵仔鱼从温度 24 °C、盐度 32 的海水中分别转移至 18 °C、21 °C、24 °C、27 °C 中培育, 每个温度各设 6 个盐度 (16、20、24、28、32、36)。试验结果表明, 环境变化 1 d 后, 温度 21 °C、24 °C、27 °C 与盐度 16、20、24 所组成的 9 个试验组存活率最低, 均小于 10%; 盐度为 28 至 36 的仔鱼存活率较高, 均大于 50%; 同时, 在温度 18 °C 环境下, 不同盐度试验组的存活率均高于 50%。温度对卵形鲳鲹仔鱼发育有显著影响, 在一定范围内随着温度的降低, 发育减缓。在 18 °C 的环境下, 仔鱼发育极为缓慢甚至停滞。结合仔鱼存活率和发育情况, 其最适温度和盐度为孵化时的温度和盐度, 即温度为 24 °C, 盐度为 32。

研究亮点: 近年来, 极端天气愈趋激烈和频繁, 沿岸水域受陆地活动影响加大。气候变化有可能对正值繁殖期的亲鱼以及初孵仔鱼的生长发育造成一定的影响, 进而影响来年的渔获量。有关盐度与温度综合作用对卵形鲳鲹初孵仔鱼的影响尚未见报道, 本文研究温度和盐度变化对初孵仔鱼的生长发育造成的影响, 可为苗种生产提供理论指导, 对保护热带亚热带生物多样性有重要意义。

关键词: 卵形鲳鲹; 温度; 盐度; 存活率; 发育

中图分类号: S 965. 3

文献标志码: A

卵形鲳鲹 (*Trachinotus ovatus*) 俗称金鲳、短鲳、黄腊鲳, 隶属于脊椎动物门, 硬骨鱼纲 (Osteichthyes), 鲈形目 (Perciformes), 鲹科 (Carangidae), 鲳鲹亚科 (Trachinotinae), 鲳鲹属 (*Trachinotus*), 是暖水性中上层鱼类, 分布于印度洋、澳洲、美洲及东南亚等热带、亚热带海域^[1-3]。春夏季节集群由深水处向近岸浅水处索饵、产卵, 冬季离岸游向深水处越冬^[4]。该鱼无肌间刺, 为名贵的食用鱼类。

近年, 我国春季北方多次出现高温干旱天气, 而南方则寒潮频发; 2010 年, “狮子山”、“圆规”等 10 场台风等灾难性天气先后对我国东南沿海地区的渔业造成了重大影响; 以全球变暖为标志的极端天气愈趋激烈和频繁, 沿岸水域受陆地活动的影响加大^[5-8]。然而, 鱼类的产卵场主要分布在沿岸、浅水区或潮间带, 这些区域海水

性质极易受到极端气候的影响^[9], 因此, 气候变化对亲鱼的繁殖、初孵仔鱼的存活及生长发育、来年的渔获量都具有重大影响^[8-9]。

影响仔鱼存活的因子有很多, 其中水温和盐度的影响尤为突出^[10]。有关温度和盐度综合作用对海水鱼受精卵孵化、仔鱼发育影响的研究也有过报道, 涉及的种类有美国红鱼 (*Scianops ocellatus*)^[11]、斜带髯鲷 (*Hapalogenys nitens Richardson*)^[12]、鞍带石斑鱼 (*Epinephelus lanceolus*)^[13] 等。许晓娟等^[14] 研究表明卵形鲳鲹仔鱼在盐度为 25~30 时存活率最高。而有关盐度与温度综合作用对卵形鲳鲹初孵仔鱼影响的文章尚未见报道。为此, 通过模拟自然环境, 对两个变量进行正交梯度对比试验, 探讨温度和盐度对卵形鲳鲹仔鱼存活和生长发育的影响。

收稿日期: 2011-04-28 修回日期: 2011-08-28

基金项目: 国家自然科学基金 (31072228); 上海市科学技术委员会重点项目 (09320503500); 上海市教育委员会重点创新项目 (10ZZ102)

作者简介: 王贵宁 (1986—), 女, 硕士研究生, 研究方向为鱼类环境适应性。E-mail: wangguining2218847@163.com

通讯作者: 吕为群, E-mail: wqlv@shou.edu.cn

1 材料与amp;方法

1.1 材料

试验用受精卵由深圳市龙岗区大鹏镇水产品养殖场提供,卵形鲳鲹亲鱼经人工催产后自然产卵。受精卵在水温(24 ± 1) °C、盐度(32 ± 1)条件下进行孵化,仔鱼孵化时间为24 h。

1.2 方法

试验用水由红海盐与蒸馏水配制。试验共设计4个温度梯度,分别为18 °C、21 °C、24 °C、27 °C;6个盐度梯度,分别为16、20、24、28、32、36。共组成24个温度及盐度的组合,每个组合设置3个重复和1个观察取样组。以2 000 mL的玻璃烧杯为试验容器,每个烧杯放100尾初孵仔鱼。

试验期间不投饵、不充气,每天吸去死亡的仔鱼,记录存活的仔鱼尾数,直到所有仔鱼死亡为止。试验期间每天取样用体视显微镜(Carl zeiss Ste REO Discovery V12)观察发育情况并拍

照。

1.3 数据分析

试验所得数据用软件GraphPad Prism 5.01进行单因素方差分析(ANOVA),数值表示为平均数 ± 标准差(mean ± SD),以 $P < 0.05$ 表示差异显著。

2 结果

2.1 温度盐度正交试验1 d仔鱼存活率

将初孵仔鱼从温度24 °C、盐度32的孵化条件中转移至4个温度和6个盐度组成的24个试验组的烧杯中,1 d后仔鱼存活率如表1所示。由表1可看出,温度21 °C、24 °C、27 °C和盐度16、20、24组合成的9个试验组中,1 d后仔鱼的存活率极低,均低于10%;盐度28、32、36试验组中仔鱼的存活率相对较高,均大于50%。低温18 °C的仔鱼在各种盐度中的存活率均高于50%。

表1 不同温度及盐度下1d仔鱼存活率

Tab. 1 The survival rate of one day old larvae at different temperature and salinity

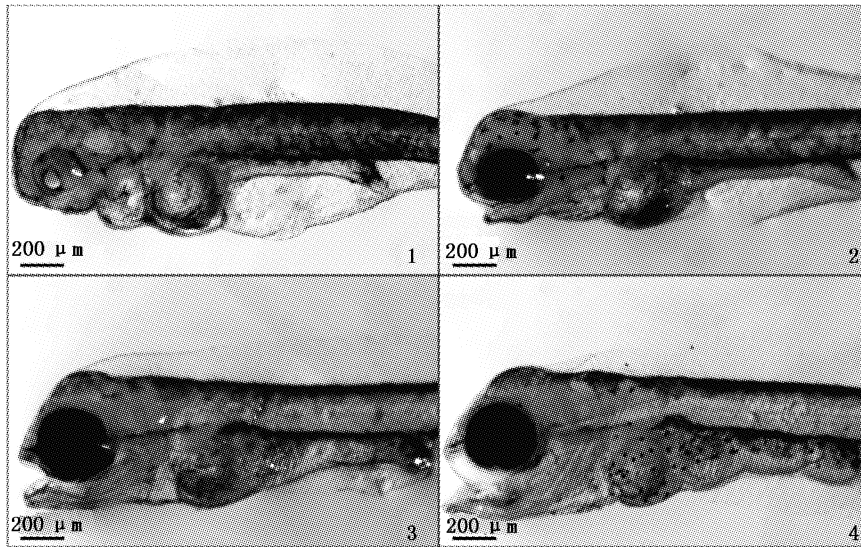
温度/°C	盐度						%
	16	20	24	28	32	36	
18	66.667 ± 33.471	52.333 ± 35.921	96.667 ± 2.309	94.333 ± 3.055	93.333 ± 3.055	90.000 ± 6.083	
21	1.000 ± 1.000	2.333 ± 1.528	6.000 ± 4.583	99.000 ± 0.000	97.667 ± 0.577	98.333 ± 2.082	
24	3.000 ± 3.000	2.667 ± 3.055	8.000 ± 6.083	68.667 ± 13.317	99.667 ± 0.577	99.333 ± 0.577	
27	0	0	0	55.000 ± 15.133	98.333 ± 0.577	95.333 ± 2.517	

2.2 温度与卵形鲳鲹仔鱼发育的关系

研究发现,不同温度对卵形鲳鲹仔鱼发育有显著影响。在温度27 °C,盐度28、32、36下的试验组仔鱼,出膜后2 d出现胸鳍原基,眼囊附近开始出现黑色素沉淀,身体黑色素颜色变深,心脏搏动有力,血液呈红色,消化管呈直线状,肛凹明显;2.5 d后,口已张开,心脏结构清晰可见,卵黄囊和油球明显缩小。当温度24 °C,盐度16、20、24、28、32、36时的试验组仔鱼,出膜后2.5 d出现胸鳍原基,3 d后完成开口。温度21 °C,盐度24、28、32、36试验组的仔鱼,出膜后3 d出现胸鳍原基,4 d后开口。而18 °C试验组存活下来的仔鱼在出膜后5 d才出现胸鳍原基,除盐度24试验组

的仔鱼在出膜后6 d开口,其他盐度的仔鱼在开口前全部死亡。

不同温度对仔鱼发育的影响,以盐度28时4个不同温度下的试验组仔鱼为例,出膜后4 d,18 °C的仔鱼(图版-1)仍未开口;21 °C的仔鱼(图版-2)口已张开,口呈前下位,油球开始缩小,眼囊完全变黑;24 °C的仔鱼(图版-3)口前位,油球缩小,卵黄囊轮廓模糊不清,鳃弓鳃丝鳃耙很明显,眼囊和眼晶体都变黑,肠道增厚,心脏结构清晰可见;27 °C的仔鱼(图版-4)出膜后2.5 d就已开口,4 d后仔鱼眼囊和眼晶体完全变黑,卵黄囊消失,油球已明显缩小,肠道增厚,脊索出现向上弯曲的趋势。



图版 在盐度 28 下 4 d 卵形鲳鲹仔鱼的发育情况

Plate The development of four days larva at salinity of 28

1. 温度为 18 °C ; 2. 温度为 21 °C ; 3. 温度为 24 °C ; 4. 温度为 27 °C 。

2.3 卵形鲳鲹仔鱼开口时与开口后的存活率

不同温度、盐度条件下的卵形鲳鲹仔鱼发育到开口阶段的存活率如图 1 所示。从图中可看出,温度高于 21 °C、盐度高于 28 的试验组的仔鱼开口时存活率比较高。其中温度 24 °C、盐度 32 试验组仔鱼在开口时的存活率最高,为 $98.333\% \pm 2.082\%$ 。而在温度 18 °C 环境下,只有盐度 24 试验组的仔鱼发育到开口时仍有存活,存活率为 $61.000\% \pm 6.245\%$ 。

卵形鲳鲹仔鱼在不同温度、盐度下培育至开口 1 d 后各组仔鱼大量死亡(图 2)。在温度 21 °C、24 °C 和 27 °C 的环境中,盐度为 32 时仔鱼的存活率最高,仔鱼存活率分别为 $74.000\% \pm 7.000\%$ 、 $83.333\% \pm 8.083\%$ 和 $49.000\% \pm 22.068\%$ 。

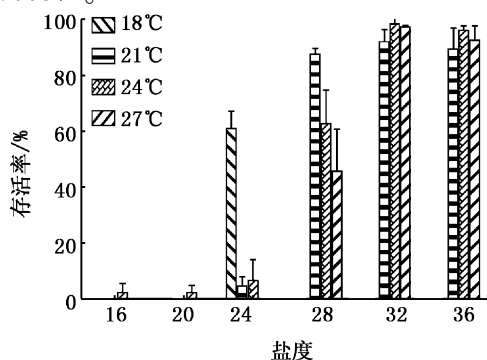


图 1 卵形鲳鲹仔鱼开口时存活率

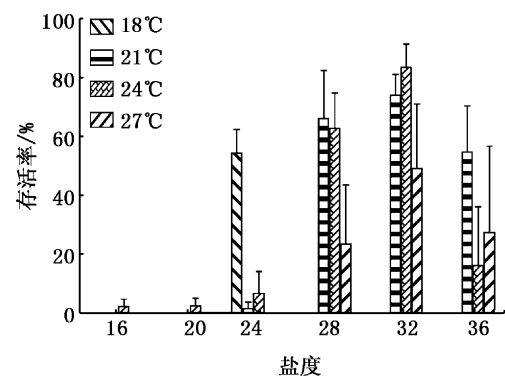
Fig. 1 The survival rate of larvae *Trachinotus ovatus* when the mouth opened

图 2 卵形鲳鲹仔鱼开口后 1 d 存活率

Fig. 2 The survival rate of larvae *Trachinotus ovatus* 1 d after the mouth opened

2.4 温度对仔鱼存活的影响

在盐度 32, 温度分别为 18 °C、21 °C、24 °C、27 °C 环境下, 1~6 d 仔鱼的存活率如图 3 所示。从图中可看出, 出膜后 1~3 d, 温度 21 °C、24 °C、27 °C 下仔鱼的存活率之间没有显著差异 ($P > 0.05$), 均高于 95%; 4~6 d, 仔鱼在 21 °C 下的存活率最高, 27 °C 的存活率最低, 差异显著 ($P < 0.05$)。而处于低温 18 °C 的仔鱼存活率一直呈下降趋势, 6 d 后全部死亡, 且死亡时仍没开口。

2.5 盐度与仔鱼存活的关系

当温度为 24 °C 时, 盐度对卵形鲳鲹仔鱼成活率的影响如图 4 所示。出膜后 1~3 d, 盐度 16、20、24 环境中的仔鱼存活率显著低于 28、32、

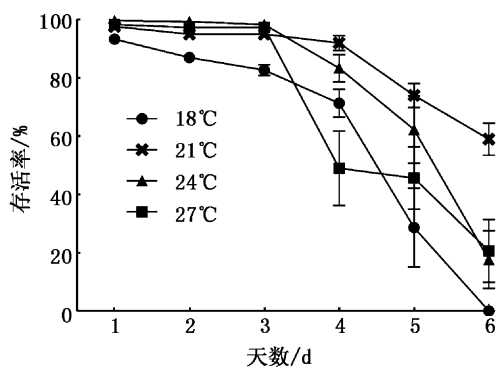


图3 卵形鲳鲹仔鱼在盐度32、温度18~27℃条件下的存活率

Fig. 3 The survival rate of larvae *Trachinotus ovatus* at salinity of 32 and temperature of 18–27℃

36的存活率($P < 0.05$),并且28的存活率显著低于32、36的存活率($P < 0.05$)。出膜后4~6 d,仔鱼开口后,在盐度28和32中的存活率显著高于其他盐度下的存活率($P < 0.05$)。当盐度32时,仔鱼各个时期的存活率均高于其它盐度下仔鱼的存活率。

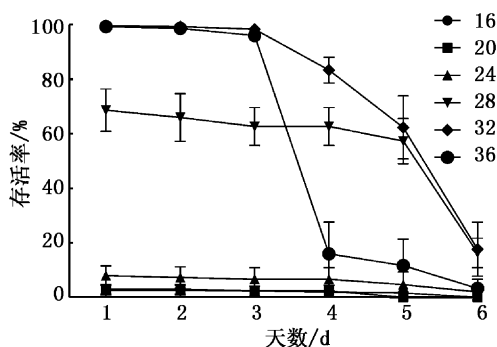


图4 卵形鲳鲹仔鱼在温度24℃、盐度16~36条件下的存活率

Fig. 4 The survival rate of larvae *Trachinotus ovatus* at temperature of 24℃ and salinity of 16–36

3 讨论

3.1 温度、盐度骤变对初孵仔鱼的影响

将卵形鲳鲹初孵仔鱼转移至温度21℃、24℃、27℃,盐度16、20、24的环境中,1 d后存活率低于10%,这说明卵形鲳鲹仔鱼在温度21~27℃范围内对低盐的耐受力低。而盐度28、32、36下的存活率相对较高,均大于50%,这说明卵形鲳鲹仔鱼在温度21~27℃范围内对高盐有较好的耐受性。本试验中,18℃对应各盐度下的仔鱼

存活率相对较高,可能是由于温度过低,仔鱼处于一种休克状态,减缓了环境骤变对仔鱼存活率造成的影响。因此,如果在卵形鲳鲹繁殖季节出现恶劣天气,改变产卵场中温度盐度,将会对初孵仔鱼存活产生严重影响。OVERTON等^[15]研究河鲈在不同温度下对盐度18耐受力的试验表明,25℃环境下半致死天数分别早于20℃、15℃、12℃,约30 d、80 d和160 d,这说明低温增强了淡水河鲈对高盐的耐受力。MERCALDO和RHODES^[16]报道了在高盐度海湾、港口栖息的海湾扇贝常因暴雨而暴露于低盐度环境中,这将对扇贝起毁灭性的影响。另外,他们发现降低温度可使双壳类对低盐有更大的耐受力。所以,产卵场中的温度变化可以影响仔鱼对盐度的耐受性,一般低温有助于增强仔鱼对盐度变化的耐受性。但是,当温度降至临界低温时,幼体对盐度的耐受力会明显下降^[17]。

3.2 温度对卵形鲳鲹仔鱼发育的影响

温度是影响海水鱼类生长发育最重要的环境因子之一。张雅芝等^[18]认为在一定范围内提高温度可以促进鱼类生长发育。在本研究中,27℃试验组仔鱼在出膜后2.5 d开口,而24℃、21℃试验组开口时间分别为出膜后3 d、4 d,18℃试验组由于温度过低,仔鱼基本不发育。结合黑色素沉淀、油球缩小程度、肠道增厚弯曲程度等与温度的关系^[19],卵形鲳鲹仔鱼发育速度在一定范围内随温度升高而加快。因此,温度是影响卵形鲳鲹仔鱼开口的关键因素。本试验结果与麦贤杰等^[20]关于卵形鲳鲹胚胎发育与温度关系的研究结论基本一致。顾若波等^[21]对花鲷鱼(*Hemibarbus maculatus* Bleeker)仔鱼的研究和IIDA等^[22]对日本秃头鲨仔鱼的研究也得出类似的结果。

由此可见,在自然海区中,在一定范围内,产卵场中水温越高,初孵仔鱼发育越快。如果寒潮和冷流导致海水持续低温,当低温超出仔鱼耐受限度时会严重影响仔鱼发育。因此,在实际生产上可以通过调控温度,来控制开口时间,使仔鱼较早开口,以减少仔鱼开口前死亡量,降低养殖成本。

3.3 温度对仔鱼存活的影响

本研究发现,卵形鲳鲹仔鱼在温度21℃、24℃、27℃下开口前的存活率均很高。逐渐开

口后,仔鱼存活率与温度呈现出负相关,即温度越高,仔鱼存活率越低。顾若波等^[21]报道仔鱼的PNC(仔鱼抵达不可逆点的时间)与环境温度呈现负相关,即随着温度的升高,饥饿仔鱼的存活时间明显缩短,此观点与本试验结果一致。KENDALL等^[23]提出仔鱼开口后会从内源性营养阶段过渡到外源性营养阶段,此过渡期为鱼类早期死亡高峰期。在本试验中,温度越高,仔鱼开口越早,死亡高峰期越早,存活率就越低。OVERTON等^[15]关于河鲈初孵仔鱼的温度盐度耐受性研究也得到了相似结果,即相同盐度下温度越高死亡率越大。因此,虽然在一定范围内仔鱼发育速度会随温度的升高而加快,但在苗种生产中,如果水温过高,且未及时投喂充足的饵料,卵形鲳鲆仔鱼就会较早死亡。

3.4 盐度对仔鱼存活的影响

本研究表明,卵形鲳鲆仔鱼生存的适宜盐度范围为28~32,盐度32下的仔鱼存活率最高。本结论与许晓娟等^[14]报道卵形鲳鲆仔鱼最适盐度范围25~30基本相符。斜带髯鲷^[12]和鞍带石斑鱼^[13]、高体鲷^[24]与卵形鲳鲆分布于同一区域内,也有相似的盐度适应范围,分别为24.2~32.1、30.0~40.0和27.1~31.7。

盐度骤变首先影响鱼类渗透压的稳定^[25]。卵形鲳鲆成鱼渗透压调节能力较强,在盐度5~35的范围内均可养殖^[26]。本试验结果表明卵形鲳鲆仔鱼渗透压调节能力相对较弱,盐度适应范围相对狭窄,这可能是由于卵形鲳鲆初孵仔鱼渗透压调控系统未发育完全所致。据蔡文超等^[27]报道,广盐性硬骨鱼漠斑牙鲆(*Paralichthys lethostigma*)可以在淡水中养殖,但初孵仔鱼在盐度为5的海水中仅可以存活5 d。冯娟等^[28]对军曹鱼(*Rachycentron canadum*)的研究也表明幼鱼对盐度的耐受性与日龄有关,日龄越长耐受性越强。综上所述,盐度对卵形鲳鲆仔鱼存活的影响非常显著。

4 结论

近年来,由于全球变暖导致极端、异常气候频繁发生,沿岸、浅水区或潮间带这些区域海水的性质,特别是温度和盐度,极易受到极端气候变化的影响^[29]。而鱼类的产卵场多集中于这些区域,受精卵孵化和仔鱼生长都要受到自然环境

变化的影响。本文通过对卵形鲳鲆初孵仔鱼进行温度盐度正交对比试验,发现温度高于21℃同时盐度低于24的环境对仔鱼存活会造成毁灭性影响;此外还发现仔鱼早期发育主要受环境温度的影响,盐度是影响仔鱼存活的关键因素。在自然环境中,仔鱼在发育过程中,如遇恶劣环境,海水性质突然变化势必会对仔鱼的存活造成一定的影响,也会影响到来年卵形鲳鲆的捕获量。在养殖生产活动中,应避开海水盐度易受环境影响变化的海岸带建立卵形鲳鲆育苗场,避免热带风暴等极端天气对卵形鲳鲆养殖产业造成影响。

参考文献:

- [1] 朱元鼎,张春霖,张有为,等.南海鱼类志[M].北京:科学出版社,1962:392-394.
- [2] 张邦杰,梁仁杰,王晓斌,等.卵形鲳鲆 *Trachinotus ovatus* (Linnaeus) 的引进、咸、海水池养与越冬[J].现代渔业信息,2001,16(3):16-20.
- [3] 区又君,李加儿.卵形鲳鲆的早期胚胎发育[J].中国水产科学,2005,12(6):786-789.
- [4] 张其永,洪万树.网箱养殖卵形鲳鲆和布氏鲳鲆分类性状的研究[J].台湾海峡,2000,19(4):499-505.
- [5] HOUGHTON J T, DING Y, GRIGGS D J, et al. Climate change 2001: the scientific basis. contribution of working group I to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change: summary for policy makers [C]. New York: Cambridge University Press, 2001: 1-20.
- [6] HOUGHTON J T, DING Y, GRIGGS D J, et al. Climate change 2001: the scientific basis. contributions of working group I to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change: the climate system: an overview [C]. New York: Cambridge University Press, 2001: 85-98.
- [7] CARDOSO P G, PAFFAELLI D, PARDA M A. The impact of extreme weather events on the seagrass *Zostera noltii* and related *Hydrobia ulvae* population [J]. Marine Pollution Bulletin, 2008, 56(3): 483-492.
- [8] MEYNECKE J O, LEE S Y, DUKE N C, et al. Effect of rainfall as a component of climate change on estuarine fish production in Queensland, Australia [J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2006, 69(3/4): 491-504.
- [9] ROESSING J M, WOODLEY C M, CECH J J, et al. Effects of global climate change on marine and estuarine fishes and fisheries [J]. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 2004, 14(2): 251-275.
- [10] VINAGRE C, SANTOS F D, CABRAL H N, et al. Impact of climate and hydrology on juvenile fish recruitment towards estuarine nursery grounds in the context of climate change [J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2009, 85(3): 479-

- 486.
- [11] 阮树会, 原永党, 曲永琪. 温度和盐度的变化对美国红鱼受精卵孵化的影响[J]. 海洋湖沼通报, 2000(1): 30 - 35.
- [12] 林伟雄, 蔡发盛, 陈伟洲. 温盐度对斜带髯鲷孵化率及仔鱼存活率的影响[J]. 台湾海峡, 1998, 17(3): 305 - 308.
- [13] 曲焕韬, 李鑫渲, 何庆, 等. 温度和盐度对鞍带石斑鱼受精卵发育及仔鱼成活率的影响[J]. 河北渔业, 2009, (8): 6 - 9.
- [14] 许晓娟, 李加儿, 区又君. 盐度对卵形鲳鲹胚胎发育和早期仔鱼的影响[J]. 南方水产, 2009, 5(6): 31 - 35.
- [15] OVERTON J L, BAYLEY M, PAULSEN H, et al. Salinity tolerance of cultured eurasian perch, *Perca Fluviatilis* L.: effects on growth and on survival as a function of temperature [J]. *Aquaculture*, 2008, 277(3/4): 282 - 286.
- [16] MERCALDO R S, RHODES E W. Influence of reduced salinity on the Atlantic Bay scallop *Argopecten irradians* (Lamarck) at various temperature [J]. *Shellfish Research*, 1982, 2(2): 177 - 181.
- [17] STRAND Q, SOLBERG P T, ANDERSEN K K, et al. Salinity tolerance of Juvenile scallops (*Pecten maximus* L.) at low temperature [J]. *Aquaculture*, 1993: 169 - 179.
- [18] 张雅芝, 刘冬娥, 方琼珊, 等. 温度和盐度对斜带石斑鱼幼鱼生长与存活的影响 [J]. 集美大学学报, 2009, 14(1): 8 - 13.
- [19] 何永亮, 区又君, 李加儿. 卵形鲳鲹早期发育的研究 [J]. 上海海洋大学学报, 2009, 18(4): 428 - 434.
- [20] 麦贤杰, 叶富良, 李加儿, 等. 海水鱼类繁殖生物学和人工繁育 [M]. 北京: 海洋出版社, 2005: 83 - 98.
- [21] 顾若波, 徐钢春, 闻海波, 等. 温度与花鲢仔鱼饥饿耐受力的关系 [J]. 湛江海洋大学学报, 2006, 26(6): 66 - 68.
- [22] IIDA M, WATANABE S, YAMADA Y, et al. Survival and behavioral characteristics of amphidromous goby larvae of *Sicyopterus japonicus* (Tanaka, 1909) during their downstream migration [J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 2010, 383(1): 17 - 22.
- [23] KENDALL A W, AHLSTRON E H, MOSER H G. Early life history stages of fishes and their characters [J]. *American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, 1984, Special Publication: 11 - 22.
- [24] 陈昌生, 纪荣光, 黄佳鸣, 等. 高体鲮胚胎、早期仔鱼发育与盐度的关系 [J]. 上海水产大学学报, 1997, 6(1): 5 - 10.
- [25] VARSAMOS S, NEBEL C, CHARMANTIER G. Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: a review [J]. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 2005, 141(4): 401 - 429.
- [26] 严天鹏. 金鲳低盐度养殖试验 [J]. 齐鲁渔业, 2006, 23(12): 12 - 14.
- [27] 蔡文超, 柳学周, 马学坤, 等. 漠斑牙鲆仔鱼、稚鱼和幼鱼对低盐度的耐受力 and 淡水驯化技术的研究 [J]. 海洋水产研究, 2007, 28(4): 31 - 37.
- [28] 冯娟, 徐力文, 林黑着, 等. 盐度变化对军曹鱼稚鱼相关免疫因子及其生长的影响 [J]. 中国水产科学, 2007, 14(1): 120 - 125.
- [29] PORTNER H O, PECK M A. Climate change effects on fishes and fisheries: towards a Cause-and-effect understanding [J]. *Fish Biology*, 2010, 77(8): 1745 - 1779.

The effects of temperature and salinity on survival and development of larvae *Trachinotus ovatus*

WANG Gui-ning, LI Bing, LUO Lei, ZHONG Ying-bin, HUANG Xu-xiong, LÜ Wei-qun
(College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: The aim of the present study was to investigate the effects of different temperatures and salinities on the survival and development of larva *Trachinotus ovatus*. The newly hatched larva was transferred from sea water (24 °C, salinity 32) to and kept in a combination of four temperatures (18 °C, 21 °C, 24 °C, 27 °C) and six salinities (16, 20, 24, 28, 32, 36). After 1 day, the survival of larva *Trachinotus ovatus* exposed to combinations of salinities 16, 20, 24 and 21 °C, 24 °C, 27 °C are the lowest, less than 10%. The mortality of larva at salinities 28, 32, 36 were lower, less than 50%. Surprisingly, the survival rates of larvae at 18 °C with different salinities were higher, more than 50%. Our experiment showed that temperature plays a critical role in larva development. The larvae developed faster at higher temperature to a certain extent, the development of larvae *Trachinotus ovatus* became slow or even stopped at 18 °C. Taking both survival and the development conditions into account, we draw a conclusion that the preferable temperature and salinity for larval survival and development is 24 °C and 32, respectively.

Key words: *Trachinotus ovatus*; temperature; salinity; survival; development