

文章编号: 1004 - 7271(2007)03 - 0259 - 05

## 温盐环境突变对海蜇幼体生存的影响

王燕青<sup>1</sup>, 姜连新<sup>1</sup>, 董婧<sup>1</sup>, 刘春洋<sup>1</sup>, 孙明<sup>2</sup>, 王彬<sup>1</sup>

(1. 辽宁省海洋水产科学研究院, 辽宁 大连 116023;

2. 大连水产学院海洋工程学院, 辽宁 大连 116023)

**摘要:**为配合2005年辽东湾渔场海蜇人工增殖放流项目,笔者对人工放流过程中,海蜇幼体由于从育苗室入海而引起的温盐环境突变以及在长途运输过程中引起的死亡率进行实验研究,其死亡率直接影响到海蜇的回捕率,进而对辽东湾渔场海蜇的资源量造成影响。实验中发现,在超出海蜇生存最佳盐度范围(20~30),海蜇在高温(30℃、35℃)条件下,较高盐度组(35、40)较较低盐度组(15、20)的海蜇幼体的生存状态好、成活率高。同时,在低温(10℃、15℃)条件下,较低盐度组(15、20)较较高盐度组(35、40)的海蜇幼体的生存状态好、成活率高。

**关键词:**海蜇幼体; 增殖放流; 温度; 盐度; 突变

**中图分类号:**S 968.9      **文献标识码:**A

## Effects of temperature and salty changing suddenly on growth and survival rates of juveniles of *Rhopilema esculenta*

WANG Yan-qing<sup>1</sup>, JIANG Lian-xin<sup>1</sup>, DONG Jing<sup>1</sup>, LIU Chun-yang<sup>1</sup>, SUN Ming<sup>2</sup>, WANG Bin<sup>1</sup>

(1. Liaoning Ocean and Fisheries Institute, Dalian 116023, China;

2. Dalian Fisheries University, Dalian 116023, China)

**Abstract:** For coordinating the project of marine reproduction and releasing on *Rhopilema esculenta* in Liaodong Bay in 2005, the author experimented on the growth and survival rates of juveniles of *Rhopilema esculenta* caused by transferring from seedlings pond into sea in lab. The survival rate has direct impact to the jellyfish catches rate, and then causes bad effect on resource of Liaodong Bay. Exceeding the best salt range(20-30), the author found that, in higher temperature(30℃, 35℃), the jellyfish has better survival rate in higher salt (35, 40) than that in lower salt(15, 20), in lower temperature(10℃, 15℃), the jellyfish has better survival rate in lower salt(15, 20) than that in higher salt(35, 40).

**Key words:** juveniles of *Rhopilema esculenta*; marine reproduction and releasing; temperature; salty; changing suddenly

海蜇(*Rhopilema esculenta* Kishinouye)是钵水母经济价值最高的食用水母,因其高蛋白质、低脂肪、无机盐含量丰富等特点而畅销海内外。关于海蜇方面的报道很多,国内外至今报道了温度和盐度对海蜇碟状体生长及发育的影响;温度、盐度和光照对海蜇足囊繁殖的影响;盐度对海蜇各发育阶段幼体的

收稿日期:2006-06-15

基金项目:辽宁省科学技术基金项目(20052150)

作者简介:王燕青(1981-),女,辽宁本溪人,硕士研究生,专业方向为渔业资源。juice3222003@yahoo.com.cn

通讯作者:董婧, E-mail: dj660228@mail.dlptt.ln.cn

影响等<sup>[1-5]</sup>。还未见温盐交互作用对幼蜆生存状态及成活率的影响。2005年5月25日,辽东湾渔场海蜆大规模人工增殖放流项目正式启动。共投入1 cm~3 cm海蜆1.65亿头,这对恢复辽东湾渔业资源以及增加渔民收入有极大影响。在人工放流过程中,将海蜆幼体从育苗室装袋充气运至码头,再由码头将幼蜆转移到船上,最后航行至放流点将幼蜆从袋中放流入海。其间,由于长途运输导致温度突变以及入海时温盐环境突变所引起的幼蜆死亡率直接影响了海蜆的产量。为此,在实验室条件下研究了1 cm~3 cm海蜆幼体对温盐环境突变的耐受范围以及最佳温盐环境。最后发现不同温度条件下,适当调节盐度有助于改善海蜆幼体的生存状态。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

幼蜆来源于辽宁省东港市2004年亲蜆所产螵状体,每周投喂一次卤虫(*Artemia salina*)无节幼体,体长300 μm。2005年5月底,放出蝶状体。经每天投喂卤虫无节幼体1个月左右,长到1 cm~3 cm的幼蜆,达到辽东湾渔场海蜆人工增殖放流项目要求的放流标准。

### 1.2 方 法

将实验材料从螵状体放出蝶状体的海水(温度23℃,盐度31.94)直接放入6个温度水平(10℃、15℃、20℃、25℃、30℃、35℃)下,并分别设置6个盐度水平(15、20、25、30、35、40)。同时设平行实验一组。统计时取平均值,每个烧杯中暂养5只幼蜆。实验采用1 000 mL烧杯(下同),置于水族箱中进行水浴控温。

### 1.3 试 验 用 水 处 理

所有试验用水经黑暗沉淀,沙池过滤,pH 8.1~8.3,盐度30~32。试验期间均不充气,温度试验的水温梯度由控温仪控制,并用精密温度计核准。误差 $\leq \pm 0.5$ ℃。盐度试验中的高盐度海水用海水晒干结晶盐与普通海水调配而成;低盐度海水用蒸馏水与普通海水调配而成,以手持式折射仪(wz-211京制01050021)测定盐度。

### 1.4 海蜆活泼程度的确定

实验期间每2 h观察并记录一次各组海蜆幼体的生存状态。以海蜆伞部每分钟的收缩次数来衡量海蜆的活泼程度及生存状态。在实验前,观察状态良好的海蜆幼体每分钟伞部收缩次数为180~210次。海蜆的活泼程度是衡量海蜆生存状态的一个重要指标。

## 2 试 验 结 果

各温盐环境下幼蜆的平均伞径如表1所示,平行组海蜆的平均伞径如表2所示。

表1 各温盐环境下幼蜆的平均伞径

Tab.1 The average umbrella diameter of young jellyfish in different group of temperature and salt cm

盐度	温度/℃					
	10	15	20	25	30	35
15	1.18	1.15	0.94	1.08	1.10	0.82
20	1.20	1.20	1.00	1.14	1.18	0.94
25	1.08	1.05	1.20	1.12	1.46	0.84
30	1.08	1.00	1.46	1.18	1.22	0.90
35	1.10	0.94	1.18	1.38	0.98	0.84
40	1.18	0.90	1.24	1.24	0.98	1.00

### 2.1 不同温盐条件对幼蜆的影响

表3详细记录了全部实验过程中各温度盐度组中幼蜆的摄食状况、生存状态、伞部收缩频率以及

48 h 后各温盐组幼蜇的平均伞径、成活率。

由表 3 可见,在 10℃ 时,较高盐度如 35、40 组幼蜇的生存状态不佳、成活率也较低。15、20、25、30 盐度组幼蜇在观察期间状态良好,都达到 100% 成活率。大部分幼蜇伞部朝下,40 盐度组幼蜇伞蜷缩状,6 h 出现死亡,18 h 后全部死亡,其余组伞伸平状。

表 2 平行组各温盐环境下幼蜇的平均伞径

Tab.2 The average umbrella diameter of young jellyfish in different groups of temperature and salt for parallel cm

盐度	温度 /℃					
	10	15	20	25	30	35
15	1.00	1.20	0.92	1.12	1.23	0.95
20	1.12	1.20	1.00	1.19	1.23	1.02
25	1.23	1.10	1.20	1.15	1.39	0.98
30	1.06	1.10	1.56	1.09	1.22	1.02
35	1.10	0.90	1.23	1.45	1.00	0.88
40	2.00	1.00	1.15	1.28	0.98	1.05

F=0.111 088

表 3 经 48 h 试验后各温盐环境下幼蜇伞部的收缩频率、平均伞径、摄食状况及成活率

Tab.3 The frequency, average diameter, feeding and survival rate of young jellyfish in different group of temperature and salt in 48 hours

盐度	温度 /℃											
	10				15				20			
	收缩频率 (次/min)	平均伞径 (cm)	摄食 状况	成活率 (%)	收缩频率 (次/min)	平均伞径 (cm)	摄食 状况	成活率 (%)	收缩频率 (次/min)	平均伞径 (cm)	摄食 状况	成活率 (%)
15	78	1.20	好	100	72	1.16	好	100	120	1.08	不好	0
20	90	1.22	好	100	90	1.24	较好	100	132	1.14	较好	100
25	96	1.10	好	100	60	1.10	较好	60	120	1.12	好	100
30	66	1.08	好	100	48	0.98	较好	40	120	1.38	较好	80
35	60	1.10	较好	20	30	0.95	不好	20	110	1.18	不好	80
40	36	1.15	较好	0	15	0.95	不好	0	78	1.25	不好	60

  

盐度	温度 /℃											
	25				30				35			
	收缩频率 (次/min)	平均伞径 (cm)	摄食 状况	成活率 (%)	收缩频率 (次/min)	平均伞径 (cm)	摄食 状况	成活率 (%)	收缩频率 (次/min)	平均伞径 (cm)	摄食 状况	成活率 (%)
15	70	1.13	较好	100	150	1.12	较好	40	10	0.80	不好	0
20	220	1.15	较好	100	160	1.20	较好	60	30	0.90	较好	0
25	200	1.12	较好	80	100	1.50	较好	60	30	0.80	好	0
30	180	1.20	较好	80	90	1.25	较好	60	45	0.90	不好	100
35	192	1.35	较好	60	60	0.60	较好	100	84	0.85	不好	40
40	108	1.35	不好	40	30	0.50	好	100	90	1.00	不好	40

15℃ 下,15、20 盐度组幼蜇状态良好,成活率都达到 100%;但 25、30 盐度组幼蜇生存状态较好,成活率分别为 60% 和 40%,35、40 盐度组幼蜇生存状态不良,成活率也不高,分别为 20% 和 0。15、20 盐度组幼蜇自由游动,7.5 h 后,40 盐度组第一只幼蜇出现死亡,24 h 后全部死亡。

很明显,低温条件下,较低盐度组比较高盐度组的幼蜇生存状态好。

20℃ 下,15 盐度组幼蜇状态不良,最终全部死亡,其余组随盐度的升高生存状态及存活率都降低,20、25 盐度组幼蜇状态良好,成活率 100%,30、35 盐度组幼蜇状态较好,成活率都为 80%。40 盐度组幼蜇状态不佳,成活率为 60%;30、35 盐度组幼蜇 12 h 出现死亡,40 盐度组幼蜇 8 h 出现死亡。

25℃ 下,15、20 盐度组幼蜇状态良好,成活率都达到 100%,25、30 盐度组幼蜇状态较好,成活率 80%,35、40 盐度组幼蜇状态不好,成活率分别为 60% 和 40%。其存活率随盐度的升高而下降,15 盐度组幼蜇活泼度最差。40 盐度组幼蜇 20 h 后不摄食,伏在烧杯底部,23 h 出现死亡。

30℃ 下,15、20 盐度组幼蜇状态不良,成活率分别为 40% 和 60%,25、30 盐度组幼蜇状态较好,成

活率 60% ,35、40 盐度组幼蜆状态良好,成活率达到 100% ;30 盐度组幼蜆 24 h 后不摄食,42 h 后死亡。35 盐度组幼蜆伞伸平状,40 盐度组幼蜆 1.5 h 后出现死亡。

35 ℃下,所有盐度组幼蜆生存状态不良,但最终 30 盐度组幼蜆成活率达 100% , 35、40 盐度组幼蜆都为 40% ,其余都死亡。15 盐度组幼蜆 10 min 后有 2 只伞部向下,且不动,1.5 h 后全部死亡。20 盐度组幼蜆 1.5 h 出现死亡,17 h 后全部死亡。25 盐度组幼蜆 24 h 后不摄食,42 h 后死亡。35 盐度组幼蜆伞伸平状,1.5 h 后出现死亡。而 40 盐度组幼蜆 12 h 内很活泼,48 h 出现死亡。

很明显,高温下,较高盐度组比较低盐度组的幼蜆生存状态好。

## 2.2 幼蜆对极限温盐条件的耐受能力

在此实验基础上,笔者对幼蜆耐温盐能力作了试验。将上述实验的最高温度组(35 ℃)幼蜆在饥饿状态下 1 h 内升温至 40 ℃,在此过程中,幼蜆的生存能力逐渐削弱,接近死亡状。经过反复试验,若能在 6 h 内将温度降至 20 ~ 25 ℃,全部幼蜆将恢复到正常状态,随着降温时间的延长,幼蜆的恢复率逐渐降低。同样,将上述试验的最低温度组(15 ℃)保持温度持续下降至 5 ℃,幼蜆的生存能力逐渐削弱,接近死亡。然而,若能在 12 h 内将温度上升至 15 ~ 20 ℃,全部幼蜆将恢复到正常状态,随着升温时间的延长,幼蜆的恢复率逐渐降低。

## 3 小结与讨论

### 3.1 不良生存环境条件下温盐度的相互调解作用

从实验结果中可以看出,低温条件下,较低盐度组比较高盐度组的幼蜆生存状态好;高温下,较高盐度组比较低盐度组的幼蜆生存状态好。温度和盐度相互调节可延长幼蜆在不良环境下的耐受时间。

### 3.2 及时持续降温或升温对幼蜆生存状态的调节作用

在实验过程中发现,不良环境下,可以通过温度和盐度互相作用来暂时调节幼蜆的生存环境。可见,在一定温度下(10 ~ 35 ℃),及时持续对高温条件降温,或对低温条件升温有助于改善幼蜆的生存状态,从而提高幼蜆的生长和成活率。

早在 20 世纪 80 年代,辽宁省海洋水产研究所就研究出了海蜆的生活史,进而研究了温度、盐度对海蜆各发育阶段幼体的影响,这些工作只针对单因素因子对海蜆的影响。笔者将温度和盐度同时引入实验,在温度和盐度共同作用下,研究各因素对海蜆幼体的影响尤其是各因素之间的相互调节作用。通过温度和盐度同高或同低(温度高保持盐度高,温度低保持盐度低)暂时延长幼蜆对不良温盐环境条件下的耐受能力。

## 4 在海蜆人工增殖放流操作中的应用

在放流过程中,将幼蜆从育苗室运到放流点的长途运输中,温盐环境的突变将引起幼蜆死亡。由上述两结论,笔者认为,如能在不良温度下,短时间内适当调节盐度有助于幼蜆的存活。例如,当在运输过程中烈日炎炎,导致温度突升,适度升高盐度可以缓解幼蜆的不良生存状态;若在放流的运输过程中,忽遇大风大雨,导致温度突降,适度降低盐度可以缓解幼蜆的不良生存状态。另外,在不良条件下,若能缩短运输的时间或路程,即发挥了及时持续降温或升温对幼蜆生存状态的调节作用。可见,计划好放流工作幼蜆途中的运输时间是至关重要的<sup>[6-11]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 鲁 男,刘春洋,郭 平. 盐度对海蜆各发育阶段幼体的影响[J]. 生态学报,1989(9):304-309.
- [2] 鲁 男,将 双,陈介康. 温度、盐度和光照对海蜆组囊繁殖的影响[J]. 水产科学,1997,16(1):3-8.
- [3] 洪惠馨,张士美,王景池. 海蜆[M]. 北京:科学出版社:1978.
- [4] 黄鸣夏,王永顺,孙 忠. 温度和盐度对海蜆碟状体生长及发育的影响[J]. 浙江水产学院学报,1987,6(2):105-110.

- [5] Othmani, Fathilahar, Mustafamr, Isolation and characterization of active components from the jellyfish *Rhopilema hispidum* (Vanhoffen, 1888) [C]//Proceedings of the 6th International Conference on Coelenterate Biology. The Leeuwenhorst Noordwijkhout. The Netherlands 16-21 July 1995. National Natuurhistorisch Museum. Leiden, 1997, I-xviii; 379-384.
- [6] 史海东,毛国民,王海岳. 温度和盐度对横带鲷胚胎发育的影响[J]. 上海水产大学学报, 2004, 13(3): 230-234.
- [7] 王绪峨,宋向军,马建新,等. 莱州湾海蜇增殖放流的可行性建议[J]. 齐鲁渔业, 1997, 14(4): 19-20.
- [8] 丁耕芜,陈介康. 海蜇生活史[J]. 水产学报, 1981, 5(2): 93-102.
- [9] Bamstedt V, Lane J, Martnussen M B. Martinussen. Vioenergetics of ephyra of the scyphozoan jellyfish *Aurelia auita* interrelation to temperature and salinity [J]. Marine Biology, 1999, 139: 89-98.
- [10] Evans L S, Hendrey G R, Stensland G J, et al. Acidic precipitation: consideration for an air quality standard [J]. Water Air Soil Pollution, 1981, 16(4): 469-509.
- [11] 张鑫磊,成永旭,陈四清,等. 温度对海蜇横裂生殖和早期生长的影响[J]. 上海水产大学学报, 2006, 15(2): 182-185.

### 会议预告

## 第八届全国水产青年学术年会暨首届中国水产大学生论坛

中国水产学会拟定于2007年7月中旬在西南大学举办第八届全国水产青年学术年会暨首届中国水产大学生论坛,会期3天。大会将邀请我国水产界院士及著名专家就我国及世界水产业的学科前沿、发展方向、先进技术应用等作主题报告。

专题交流有:水产养殖学专题,水生生物学专题,水产动物营养与饲料专题,水产动物疾病与免疫专题(含水产质量安全控制),水产遗传育种及生物技术专题,渔业资源与环境专题(含水量微生物生态制剂应用),渔业管理、海洋渔业及水产品加工专题。

论文的中英文摘要(300~500字)请于2007年5月31日前提交给“第八届全国水产青年学术年会暨首届中国水产大学生论坛秘书组”。以便会前编辑“第八届全国水产青年学术年会暨首届中国水产大学生论坛论文摘要集”。

联系人:吴青 电话:13509473487

刘鸿雁 电话:13996466806

郑宗林 电话:13996250061

邮 编:402460

电话(传真):023-46751091

E-mail: csfxn@163.com