

文章编号: 1004 - 7271(2006)02 - 0182 - 04

温度对海蜇横裂生殖和早期生长的影响

张鑫磊^{1,2}, 成永旭³, 陈四清^{1,2}, 陈艳翠^{1,2}, 张岩¹

(1. 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 山东 青岛 266071;

2. 中国海洋大学水产学院, 山东 青岛 266003;

3. 上海水产大学生命科学与技术学院, 上海 200090)

摘要: 对不同温度下海蜇 (*Rhopilema esculenta* Kishinouye) 钵状体的累计分裂数量变化以及不同温度下海蜇每日伞径大小进行了分析, 结果表明时间与钵状体的累计分裂数量呈 S 曲线相关, 在海水盐度为 30.5, pH 值为 8.2, DO 在 6 mg/L 的条件下, 17 °C、20 °C、23 °C 三个温度下的回归方程式分别为 $Y = e^{5.764 - 4.194/x}$ ($R^2 = 0.983$, $F = 1\,240.536 > F_{1,21,0.01} = 8.016\,6$), $Y = e^{6.039 - 6.295/x}$ ($R^2 = 0.987$, $F = 1\,933.560 > F_{1,25,0.01} = 7.769\,8$), $Y = e^{6.213 - 2.899/x}$ ($R^2 = 0.989$, $F = 2\,382.114 > F_{1,26,0.01} = 7.712\,3$); 时间与海蜇每日伞径大小呈直线相关, 在 17 °C、20 °C、23 °C 三个温度下的回归方程式分别为 $Y = 0.745x + 2.145$ ($R^2 = 0.994$, $F = 3\,523.418 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$), $Y = 0.807x + 2.475$ ($R^2 = 0.977$, $F = 975.339 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$), $Y = 1.096x + 1.123$ ($R^2 = 0.989$, $F = 2\,152.260 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$); 海蜇钵状体分裂的最低温度在 14 °C ~ 16 °C 之间。

关键词: 海蜇; 横裂生殖; 生长; 温度

中图分类号: S 917; S 968.9 文献标识码: A

The effect of temperature on strobilation and early stage growth of jellyfish, *Rhopilema esculenta*

ZHANG Xin-lei^{1,2}, CHENG Yong-xu³, CHEN Si-qing^{1,2}, CHEN Yan-cui^{1,2}, ZHANG Yan¹

(1. Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Qingdao 266071, China;

2. Ocean University of China, Qingdao 266003, China;

3. College of Aqua-life Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: Strobilation and early stage growth of *Rhopilema esculenta* at different temperatures were studied. Results indicate that the number of ephyrae split with time was in S curve. When situations are at salinity 30.5, pH 8.2 and DO 6 ml/L, the regressive equations of 17 °C, 20 °C and 23 °C are $Y = e^{5.764 - 4.194/x}$ ($R^2 = 0.983$, $F = 1\,240.536 > F_{1,21,0.01} = 8.016\,6$), $Y = e^{6.039 - 6.295/x}$ ($R^2 = 0.987$, $F = 1\,933.560 > F_{1,25,0.01} = 7.769\,8$), and $Y = e^{6.213 - 2.899/x}$ ($R^2 = 0.989$, $F = 2\,382.114 > F_{1,26,0.01} = 7.712\,3$) respectively. The diameter of umbrella-part with time was in linearity. At temperatures of 17 °C, 20 °C, 23 °C, the regressive equations are $Y = 0.745x + 2.145$ ($R^2 = 0.994$, $F = 3\,523.418 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$), $Y = 0.807x + 2.475$ ($R^2 = 0.977$, $F = 975.339 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$), and $Y = 1.096x + 1.123$ ($R^2 = 0.989$, $F = 2\,152.260 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$). The lowest strobilation temperature was between 14 °C and 16 °C.

收稿日期: 2005-05-18

基金项目: 农业部水产种质资源养殖生态重点开放实验室开放课题(KFT2004-2)

作者简介: 张鑫磊(1980-), 男, 山东青岛人, 硕士研究生, 专业方向为海洋动物繁殖与营养。E-mail: jessezh8485@163.com

通讯作者: 张岩, E-mail: zhangyan@ysfri.ac.cn

Key words: *Rhopilema esculenta* Kishinouye; strobilation; growth; temperature

海蜇 (*Rhopilema esculenta* Kishinouye) 属腔肠动物门 (Coelenterate) 钵水母纲 (Scyphozoa) 根口水母目 (Rhizostomeae), 生活史分无性繁殖和有性繁殖两个阶段^[1]。我国沿海均有海蜇出产, 每年出口量在国际市场上居首位, 但海蜇对环境适应能力低, 资源量极不稳定, 同时海蜇的养殖因为其无病害、无污染、成本低的特点近年来也被人们广泛关注。研究环境对海蜇繁殖生长的影响能有效的预报海蜇资源丰歉, 对开捕期的确定、资源的保护利用以及养殖技术的改进都有着积极的意义。对于海蜇生物学方面的关注始于上世纪 80 年代, 主要涉及环境条件对海蜇不同生活期的影响^[2-6]以及海蜇的生长特性^[7-11]、生活史^[1]、增殖放流^[12-15]、人工养殖^[16-22]等方面。2004 年在海阳黄海水产有限公司对不同温度下海蜇螵状体的分裂及碟状幼体的早期生长进行了初步研究, 研究结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验用螵状体为 2003 年海区采集受精卵培育所得, 螵状体充气培养于 21 L 玻璃水槽中, 玻璃水槽放于塑料整理箱 (30 cm × 50 cm × 40 cm) 中, 用加热棒控制所需温度, 培育用水为经二级砂滤的自然海水, 海水盐度为 30.5, pH 值为 8.2, 试验期间保持 DO 在 6 mg/L 以上。

1.2 方 法

试验分为 14 °C、17 °C、20 °C、23 °C 四个温度组, 将原来培养于 14 °C 的海蜇螵状体水温在 3 d 内逐步升至试验温度。每日换水 2 次, 每次换水量为 50%, 每天适量投喂卤虫无节幼体。从有碟状幼体分裂出开始, 记录每天分裂的碟状幼体数, 并将碟状幼体移至同水温的玻璃水槽里, 投喂适量卤虫无节幼体, 定时吸底换水, 保证环境适合其正常生长, 每日测量在同一天分裂出的碟状幼体 (幼蜇) 伞径, 纪录下每日伞径平均值。

2 结 果

2.1 螵状体摄食情况的观察

用肉眼观察了 16 触手的螵状体的摄食情况, 摄食时螵状体触手变细伸长, 在水中缓慢摆动, 长度可达到体长的 2~3 倍, 在摆动过程中触手会随机地迅速指向一个方向, 无论此处有无食物。当触手接触到食物时, 即当有卤虫游近时, 用触手捕获卤虫, 然后迅速送入口中, 整个吞食过程十分迅速。海蜇螵状体的摄食完全是被动的, 摄食量随着环境中食物的多少而变化, 但当过量投喂卤虫时, 螵状体不能全部吞食, 可以观察到螵状体触手上挂有许多卤虫, 且大多已经死亡。

2.2 不同温度下螵状体的分裂时间

温度是影响螵状体分裂的主要环境因素^[3], 从试验情况看, 当温度为 14 °C 时, 经过 30 d 的培养, 螵状体仍不能分裂出碟状幼体, 当温度为 17 °C 时第 9 d 开始分裂出碟状幼体, 当温度为 20 °C 时第 5 d 开始分裂, 温度达到 23 °C 时, 第 4d 便开始分裂。

2.3 不同温度下螵状体的分裂

不同温度下的螵状体分裂得到的碟状幼体累计数量随时间变化见图 1 - 图 3。

对不同温度下碟状幼体的累计分裂数量用 spss 软件进行了分析, 对数据做曲线回归估计表明, S 曲线拟合度最好, 不同温度下的回归方程式如下:

$$17\text{ }^{\circ}\text{C}: Y = e^{5.764 - 4.194/x} (R^2 = 0.983, F = 1\ 240.536 > F_{1,21,0.01} = 8.016\ 6), \text{相关极为显著};$$

$$20\text{ }^{\circ}\text{C}: Y = e^{6.039 - 6.295/x} (R^2 = 0.987, F = 1\ 933.560 > F_{1,25,0.01} = 7.769\ 8), \text{相关极为显著};$$

23 ℃: $Y = e^{6.213 - 2.899/x}$ ($R^2 = 0.989, F = 2\,382.114 > F_{1,26,0.01} = 7.712\,3$), 相关极为显著;
 (注: Y 表示碟状幼体分裂总数, x 表示蟄状体分裂时间)

2.4 不同温度下碟状幼体的生长

不同温度下碟状幼体的伞径大小随时间变化见图 4 - 图 6。

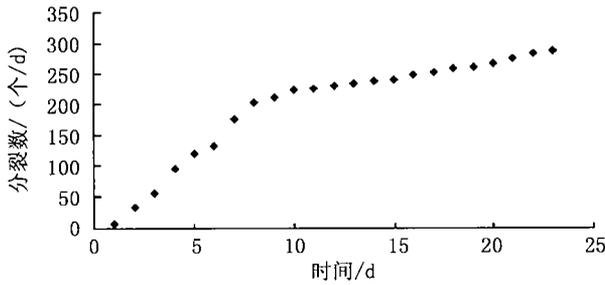


图 1 17 ℃下分裂时间与碟状幼体累计数量
 Fig.1 The total number of ephyras at 17 ℃

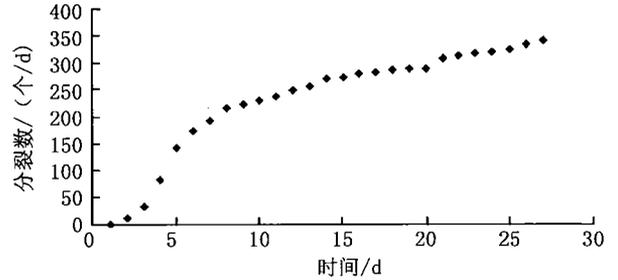


图 2 20 ℃下分裂时间与碟状幼体累计数量
 Fig.2 The total number of ephyras at 20 ℃

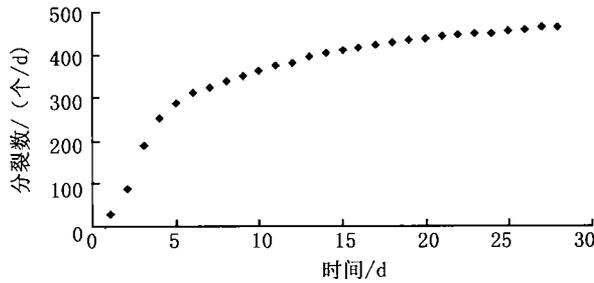


图 3 23 ℃下分裂时间与碟状幼体累计数量
 Fig.3 The total number of ephyras at 23 ℃

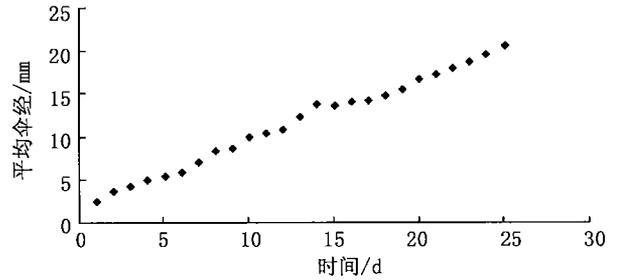


图 4 17 ℃下碟状幼体伞径随时间的变化
 Fig.4 The changing with time of ephyra umbrella-part diameter at 17 ℃

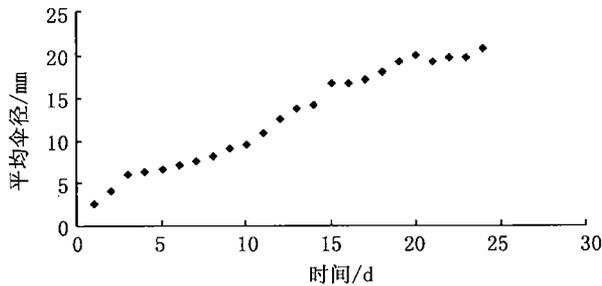


图 5 20 ℃下碟状幼体伞径随时间的变化
 Fig.5 The changing with time of ephyra umbrella-part diameter at 20 ℃

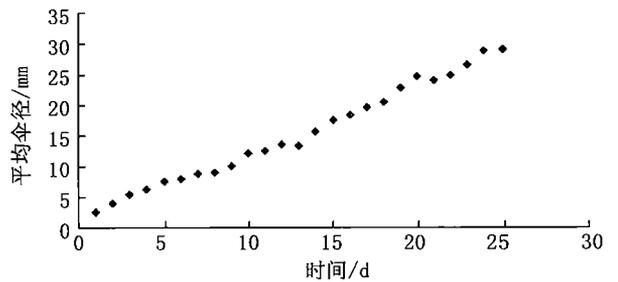


图 6 23 ℃下碟状幼体伞径随时间的变化
 Fig.6 The changing with time of ephyra umbrella-part diameter at 23 ℃

对不同温度下碟状幼体的伞径随时间的变化用 spss 软件进行了分析,对数据做曲线回归估计表明,在此温度范围内,伞径与时间呈直线相关,其线性回归方程式如下:

17 ℃: $Y = 0.745x + 2.145$ ($R^2 = 0.994, F = 3\,523.418 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$), 相关极为显著;
 20 ℃: $Y = 0.807x + 2.475$ ($R^2 = 0.977, F = 975.339 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$), 相关极为显著;
 23 ℃: $Y = 1.096x + 1.123$ ($R^2 = 0.989, F = 2\,152.260 > F_{1,23,0.01} = 7.881\,1$), 相关极为显著;
 (注: Y 表示伞径, x 表示时间(d))

3 讨论

3.1 螵状体的摄食

从试验观察可以看出,海蜇的摄食完全是被动的,当水体中饵料生物密度太低时,将会导致其摄食不足,而当水体中饵料密度过大时,由于螵状体被动地杀死饵料生物,这样不但会造成饵料损失,同时由于螵状体大量杀死饵料生物所造成的身体各个方面的损失也会影响螵状体的生长。因此在海蜇育苗生产中,选择适宜的投喂密度对于降低生产成本、提高生产效率有着非常重要的意义。

3.2 螵状体的分裂温度

在试验的四个温度组中,14℃水温下的螵状体经过30d的培养,始终没有进行横裂生殖,在试验结束之后,水温升至自然水温16℃,10天后有碟状幼体分裂,因此我们认为海蜇螵状体分裂的最低温度应该是在14℃~16℃之间。陈介康^[3]的研究表明,在14℃时螵状体经过100多天的培育才开始有分裂,1982年在自然海区每年春季当水温上升至13.2℃左右时,开始出现横裂幼体,15℃以上释放碟状幼体^[1],我们的试验结果与上述实验的结果相近。

3.3 海蜇碟状幼体的生长速度

试验结果分析表明,海蜇碟状幼体的生长速度随时间呈直线上升,从回归公式斜率 $k(17℃, k=0.745; 20℃, k=0.807; 23℃, k=1.096)$ 可以看出,在海蜇生长的适宜范围内,生长速度随温度的升高而升高。

卢振彬等^[10]对闽江口海蜇的生长进行了研究,发现海蜇早期的生长速度较快,生长曲线(5月10日到7月10日)基本为一直线,而后生长速度下降,直至负增长。本实验所得海蜇早期伞径的生长与时间呈直线相关,这一结果与卢振彬等的研究结果相符。

参考文献:

- [1] 丁耕芜,陈介康.海蜇的生活史[J].水产学报,1981,5(2):93-102.
- [2] 陈介康,丁耕芜.海蜇横裂生殖季节规律[J].水产学报,1984,8(1):55-67.
- [3] 陈介康,丁耕芜.温度对海蜇横裂生殖的影响[J].动物学报,1983,29(3):195-206.
- [4] 陈 炜,蒋 双.海蜇螵状幼体和碟状幼体窒息点和耗氧量的初步测定[J].水产科学,1995,14(2):14-16.
- [5] 陈 炜,雷衍之,蒋 双.离子铵和非离子氨对海蜇螵状幼体和碟状幼体的毒性研究[J].大连水产学院学报,1997,12(1):8-14.
- [6] 鲁 男,蒋 双,陈介康.温度、盐度和光照对海蜇足囊繁殖的影响[J].水产科学,1997,16(1):3-8.
- [7] 鲁 男,蒋 双,陈介康.温度和相对饵料丰度对海蜇水母体生长的影响[J].水产科学,1993,12(2):1-4.
- [8] 蒋 双,鲁 男,陈介康.海蜇生殖腺的组织学及发育研究[J].水产科学,1996,15(2):3-6.
- [9] 蒋 双,鲁 男,董 婧,等.黄斑海蜇的生态习性及其移殖放流的可行性探讨[J].水产科学,2002,21(5):11-13.
- [10] 卢振彬,戴泉水,颜尤明,等.闽江口海蜇生长的研究[J].台湾海峡,1999,18(3):314-319.
- [11] 黄鸣夏,胡 杰.杭州湾海蜇生殖习性的研究[J].水产学报,1985,9(3):239-246.
- [12] 刘海映,李培军,叶昌臣.辽东海蜇数量变动的初步探讨[J].水产科学,1990,9(4):1-5.
- [13] 陈介康,鲁 男,刘春洋,等.黄海北部近岸水域海蜇放流增殖的实验研究[J].海洋水产研究,1994,15:103-113.
- [14] 黄鸣夏,王永顺,周永东.浙江近海海蜇增殖研究[J].海洋水产研究,1994,15:97-102.
- [15] 王绪峨,宋向军,马建新,等.莱州湾海蜇增殖放流的可行性及建议[J].齐鲁渔业,1997,16(4):19-21.
- [16] 王永顺,黄鸣夏,孙 忠.海蜇人工授精的研究[J].东海海洋,1992,10(3):77-80.
- [17] 张锡佳,刘敏兴,王际英,等.海蜇养成中的饵料问题[J].齐鲁渔业,2003,20(1):34-35.
- [18] 王绪峨,宋向军,马建新,等.莱州湾海蜇人工育苗技术的研究[J].齐鲁渔业,1995,12(6):19-23.
- [19] 王立超,孙德华.海蜇人工育苗技术要点[J].齐鲁渔业,2004,21(6):39-40.
- [20] 陈四清,张 岩,王印庚,等.海蜇苗种培育技术的研究[J].海洋科学,2004,28(5):4-7.
- [21] 于瑞海,王昭萍,王如才.海蜇的虾池养殖技术的探讨[J].海洋湖沼通报,2004,(2):87-89.
- [22] 王广成,王 权.利用育苗设施开展海蜇人工养殖技术初探[J].齐鲁渔业,2002,19(11):14.