

盐度对白色霞水母(*Cyanea nozakii* Kishinouye) 生长和横裂生殖的影响^{*}

董 婧 孙 明 王 彬

(辽宁省海洋水产科学研究院 辽宁省海洋生物资源与生态学重点实验室 大连 116023)

提要 白色霞水母是我国沿海主要致灾水母种类之一,利用野外调查和控制实验相结合的方法,研究了盐度对白色霞水母螅状体存活、生长和横裂生殖的影响以及盐度对白色霞水母碟状幼体存活和生长的影响。结果表明,白色霞水母螅状体生存的盐度上限为 35,下限为 12.5,生长最适盐度范围为 15—32.5。盐度 30 和 32.5 组螅状体横裂率最高,与其它各盐度组的螅状体横裂率差异极显著($P<0.01$)。白色霞水母碟状幼体生存的盐度上限为 35,下限为 15,生长最适盐度范围为 20—35。

关键词 白色霞水母, 螅状体, 碟状幼体, 盐度, 生长, 横裂生殖

中图分类号 Q178.1; Q958.885.3

20 世纪 80 年代以来,全球众多海区陆续出现了水母暴发事件,成为了各沿海国家所面临的共同挑战(程家骅等, 2005; 仲霞铭等, 2004; Kawahara *et al*, 2006; Purcell *et al*, 2007; Uye *et al*, 2004)。大型水母暴发破坏了海洋生态系统平衡,严重影响了海洋渔业资源与渔民生产作业,引起了各国科学学者的广泛关注,大型水母暴发机理的研究已成为热点问题。

白色霞水母(*Cyanea nozakii* Kishinouye)属刺胞动物门(Cnidaria)、钵水母纲(Scyphomedusae)、旗口水母目(Semaeostomeae)、霞水母科(Cyaneidae)、霞水母属(*Cyanea*),是我国近海常见的暖水性大型水母。近年来东、黄海水域形成水母暴发的种类主要为沙海蜇和霞水母(程家骅等, 2005), 2004 年,辽东湾白色霞水母旺发,海蜇大面积减产。有关白色霞水母的研究主要集中在形态学(内田亨, 1936; 周太玄等, 1956; 洪惠馨, 2004; 董婧等, 2005)、渔业生物学(卢振彬等, 2003)、种群数量分布和暴发原因探讨(仲霞铭等, 2004; 程家骅等, 2005)、生活史(董婧等, 2006; Dong *et al*, 2006a, b)、生活各期形态与其它钵水母的对比(Dong *et al*, 2006a, b)等方面,针对白色霞水母生态学方面的研究才刚刚起步(孙明等, 2009),迄今国内外未见有

关盐度对白色霞水母生长影响的相关研究。

螅状体和碟状幼体是大型水母生活史过程中的不同生长阶段,其生长状态可直接影响水母成体的发生量,横裂生殖是白色霞水母世代交替过程中由螅状体形态到碟状体形态的一种变态方式,白色霞水母的横裂尽管偶尔有在同一螅状上出现两个碟状体的现象,但仍为典型的单碟型(董婧等, 2006),研究此发育阶段的生态适应策略是揭示水母暴发环境控制机理的关键内容。对某些大型水母而言,盐度可能成为其螅状体和碟状幼体生长的主要限制因素(鲁男等, 1989; 黄鸣夏等, 1987; 姜连新等, 2007; Willcox *et al*, 2007)。本文研究了不同盐度条件下白色霞水母螅状体和碟状幼体的生态行为和生长特性,试图探索盐度这一主要生态因子对白色霞水母生长的影响机制,探索适宜其生长的最适盐度范围,以期揭示水母暴发环境控制机理提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

试验用螅状体为 2004 年 9 月在辽东湾捕获白色霞水母亲体进行人工繁殖所得,螅状体培养于辽宁

^{*} 国家重点基础研究发展计划(973)项目, 2011CB403601 号; 海洋公益性行业科研专项, 200905019-4 号; 董 婧, 研究员, E-mail: dj660228@tom.com

收稿日期: 2011-12-31, 收修改稿日期: 2012-02-28

省海洋水产科学研究院水母生态实验室, 碟状幼体为实验室培养的螳状体释放所得。培养用水取自大连市黑石礁海岸, 经黑暗沉淀并沙滤后使用, 盐度 30—32, pH 8.1—8.3, 溶解氧大于 5mg/L, 水温随室温自然波动(10—25℃)。试验期间投喂的饵料是人工孵化的卤虫(*Artemia salina*)无节幼体, 体长约 300μm。

1.2 试验方法

螳状体盐度突变试验设 15 组, 盐度分别为 2.5、5、7.5、10、12.5、15、17.5、20、22.5、25、27.5、30、32.5、35、37.5 和 40。试验期间, 水温随室温在 15—26℃ 范围内逐渐升温。用食盐和经 24h 曝气的自来水配置各试验盐度(海水盐度计: PAL-06S)。各盐度组设 3 个重复, 每组 9—14 个螳状幼体, 螳状体用 200ml 玻璃皿培养, 外用保鲜膜密封以减少水分蒸发对盐度的影响, 螳状体每 2d 充分投喂一次, 投喂 2h 后换新调制好盐度的新鲜海水。

碟状幼体盐度突变试验设 9 组, 盐度分别为 5、10、15、20、25、30、35、40 和 45。水温随室温自然波动, 范围在 20—26℃。用食盐和经 24h 曝气的自来水配置各试验盐度(海水盐度计: PAL-06S)。各盐度组设 3 个重复, 每组 5—10 个碟状幼体, 用 500ml 烧杯培养, 碟状幼体每天充分投喂两次, 投喂 1h 后换水。

1.3 指标测定与数据统计分析

用白色霞水母螳状体柄径或碟状幼体伞径增长值作为生长指标, 螳状体柄径值指口面观圆周最大水平面的直径长, 当螳状体不为圆形时取直径最大

值与最小值的平均值为螳状体柄径值。试验期间每 10d 进行一次螳状体柄径值的测量, 至有螳状体发生横裂生殖截止, 因为螳状体在发生横裂生殖后体积会明显缩小, 少数甚至萎缩死亡。碟状幼体伞径指碟状幼体完全伸展瞬间最大水平面的直径长。碟状幼体生长试验进行 20d。

成活率($SR, \%$) = $100 \times N_t / N_0$

相对增长率($RGR, \%$) = $100 \times (D_t - D_0) / D_0$

特定生长率($SGR, \%/d$) = $100 \times (\ln D_t - \ln D_0) / t$

横裂率($SER, \%$) = $100 \times N_s / N_t$

式中, N_0 为试验开始时的螳状体或碟状幼体个数, N_t 为存活的螳状体或碟状幼体个数, D_0 、 D_t 分别为试验开始和结束时螳状体的柄径长(mm)或碟状幼体伞径长(mm), t 为试验天数(d), N_s 为发生横裂生殖的螳状体个数。因本试验实际进行过程中, 盐度 32 组在第 62d 时最先出现横裂现象, 所以取第 60d 时的螳状体存活个数为 N_t , 第 60d 时的螳状体柄径值为最终柄径值 D_t 。试验第 62—178d 期间陆续有螳状体横裂出碟状幼体, 试验最终进行到第 210d 结束。

试验数据用平均数±标准差(Mean±SD)表示, 用 Excel2003 和 SPSS19.0 软件对数据进行统计分析, 采用 Duncan's 多重比较检验组间差异。

2 结果与分析

2.1 盐度突变对白色霞水母螳状体存活的影响

见表 1。盐度突变试验结果表明, 当螳状体遇到

表 1 盐度突变对白色霞水母螳状体存活影响的试验结果
Tab.1 The effects of salinity changes on *C. nozakii* scyphistomae

终了盐度	白色霞水母螳状体从起始盐度(30.5)到终了盐度的变化状态
2.5	放入后螳状体马上收缩, 15min 后开始分解, 30min 全部死亡
5.0	放入后螳状体马上收缩, 20min 后螳状体开始伸展, 但触手分解, 40min 全部死亡
7.5	放入后螳状体马上收缩, 20min 后螳状体开始伸展, 1h 开始分解, 3h 全部死亡
10.0	放入后螳状体马上收缩, 15min 后螳状体开始伸展, 2h 开始分解, 6h 全部死亡
12.5	放入后螳状体马上收缩, 10min 后开始有伸展, 平时常呈紧缩状态, 摄食量较少, 第 21d 有死亡, 30d 成活率为 88.8%
15.0	放入后部分螳状体收缩, 30min 全部伸展, 2h 有个别螳状体触手发白, 但 6h 后恢复正常状态, 30d 内无死亡
17.5	放入后部分螳状体收缩, 10min 后恢复正常状态, 30d 内无死亡
20.0	放入后部分螳状体收缩, 10min 后恢复正常状态, 30d 内无死亡
22.5	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
25.0	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
27.5	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
30.0	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
32.5	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
35.0	放入后没有变化, 平时常呈紧缩状态, 摄食量较少, 第 15d 有死亡, 30d 成活率为 81.8%
37.5	放入后没有变化, 2d 内无死亡, 但状态不好, 都紧缩着, 第 3d 开始有解体, 30d 全部死亡
40.0	放入后没有变化, 1d 内状态正常无死亡, 第 2d 开始有解体, 14d 全部死亡

盐度大于 10 的环境突变时,触手收缩;而当螅状体遇到盐度小于 10 的环境突变时,几乎没有行为反应。在盐度低于 10 的各试验组中,螅状体 1d 内全部死亡。在盐度高于 37.5 的各试验组中,螅状体 30d 内全部死亡。在盐度 15—32.5 范围内,螅状体成活率始终为 100%。

2.2 盐度对白色霞水母螅状体成活率和生长的影响

在白色霞水母螅状体可存活的盐度范围内继续进行成活率和生长试验观察,试验第 60d 时,各试验组螅状体的成活率和各生长指标见表 2。白色霞水母螅状体平均柄径值从最初的 0.41mm 增长到 0.75mm。

方差分析结果表明,盐度对白色霞水母螅状体相对增长率和特定生长率的影响极显著($P<0.01$)。盐度 22.5 组螅状体的相对增长率和特定生长率最大,Duncan's 多重比较结果表明,盐度 22.5 组与其它各盐度组差异显著($P<0.05$),而其它各盐度组之间的相对增长率和特定生长率差异均不显著($P>0.05$)。

2.3 盐度对白色霞水母螅状体横裂率的影响

试验期间,各试验组中的白色霞水母均有横裂生殖发生,各试验组螅状体的横裂率见表 2。盐度 30 和 32.5 试验组的螅状体横裂率最大。方差分析结果表明,盐度对白色霞水母螅状体横裂率的影响极显

表 2 不同盐度条件下白色霞水母螅状体的成活率、相对增长率、特定生长率和横裂率
Tab.2 The survival rates, relative growth rates, specific growth rates, and strobilation rates of *C. nozakii* scyphistomae at different salinities

盐度	成活率 <i>SR</i> (%)	平均初始柄径值 (mm)	平均最终柄径值 (mm)	相对增长率 <i>RGR</i> (%)	特定生长率 <i>SGR</i> (%/d)	横裂率 <i>SER</i> (%)
12.5	77.78±3.22	0.36±0.14	0.55±0.10	55.62±8.18 ^a	0.74±0.09 ^a	45.33±28.29 ^a
15.0	100	0.46±0.26	0.74±0.13	61.76±18.05 ^a	0.80±0.26 ^a	44.33±19.01 ^a
17.5	100	0.36±0.14	0.67±0.18	88.73±10.10 ^a	1.06±0.18 ^a	50.00±10.00 ^a
20.0	100	0.53±0.16	0.89±0.18	69.00±8.96 ^a	0.88±0.09 ^a	26.00±19.31 ^a
22.5	100	0.33±0.14	0.68±0.22	110.15±10.43 ^b	1.40±0.13 ^b	50.00±12.00 ^a
25.0	100	0.46±0.21	0.83±0.23	82.86±20.22 ^a	1.01±0.23 ^a	30.00±14.00 ^a
27.5	100	0.38±0.17	0.74±0.25	92.95±15.64 ^a	1.10±0.18 ^a	44.67±32.25 ^a
30.0	100	0.45±0.14	0.84±0.24	89.66±7.87 ^a	1.07±0.11 ^a	80.00±14.11 ^b
32.5	100	0.46±0.22	0.81±0.26	74.84±18.24 ^a	0.93±0.23 ^a	77.67±13.65 ^b
35.0	81.82±4.17	0.45±0.17	0.71±0.21	59.42±12.15 ^a	0.78±0.18 ^a	18.33±12.58 ^a

注:同一列数据右上角不同上标小写字母代表有显著差异($P<0.05$)

表 3 盐度突变对白色霞水母碟状幼体存活影响的试验结果
Tab.3 The effects of salinity changes on *C. nozakii* ephyrae

终了盐度	白色霞水母螅状体从起始盐度(30.5)到终了盐度的变化状态
2.5	放入后螅状体马上收缩, 15min 后开始分解, 30min 全部死亡
5.0	放入后螅状体马上收缩, 20min 后螅状体开始伸展, 但触手分解, 40min 全部死亡
7.5	放入后螅状体马上收缩, 20min 后螅状体开始伸展, 1h 开始分解, 3h 全部死亡
10.0	放入后螅状体马上收缩, 15min 后螅状体开始伸展, 2h 开始分解, 6h 全部死亡
12.5	放入后螅状体马上收缩, 10min 后开始有伸展, 平时常呈紧缩状态, 摄食量较少, 第 21d 有死亡, 30d 成活率为 88.8%
15.0	放入后部分螅状体收缩, 30min 全部伸展, 2h 有个别螅状体触手发白, 但 6h 后恢复正常状态, 30d 内无死亡
17.5	放入后部分螅状体收缩, 10min 后恢复正常状态, 30d 内无死亡
20.0	放入后部分螅状体收缩, 10min 后恢复正常状态, 30d 内无死亡
22.5	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
25.0	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
27.5	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
30.0	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
32.5	放入后没有变化, 30d 内状态正常无死亡
35.0	放入后没有变化, 平时常呈紧缩状态, 摄食量较少, 第 15d 有死亡, 30d 成活率为 81.8%
37.5	放入后没有变化, 2d 内无死亡, 但状态不好, 都紧缩着, 第 3d 开始有解体, 30d 全部死亡
40.0	放入后没有变化, 1d 内状态正常无死亡, 第 2d 开始有解体, 14d 全部死亡

著($P<0.01$)。Duncan's 多重比较结果表明, 盐度 30 和 32.5 组与其它各盐度组差异极显著($P<0.01$), 但这两组间差异不显著($P>0.05$), 其它各盐度组之间的螅状体横裂率差异也不显著($P>0.05$)。

2.4 盐度突变对白色霞水母碟状幼体存活的影响

盐度突变试验结果表明, 当碟状幼体被放入盐度小于 20 的海水时均马上沉到底部, 当碟状幼体被放入盐度大于 35 的海水时均漂浮于水面上。各试验组碟状幼体的状态变化见表 3。试验结束时, 盐度 20—35 各试验组中碟状幼体的成活率均为 100%, 盐度 15

各试验组中碟状幼体的成活率为 80%。

2.5 盐度对白色霞水母碟状幼体生长的影响

见表 4。试验期间, 白色霞水母碟状幼体平均伞径值从最初的 4.05mm 增长到 7.94mm。在碟状幼体可存活盐度范围(15—35)内, 盐度对碟状幼体相对增长率和特定生长率的影响极显著($P<0.01$)。Duncan's 多重比较结果表明, 盐度 15 组碟状幼体的相对增长率和特定生长率最小, 与其它各盐度组差异显著($P<0.05$), 盐度 30 组的碟状幼体相对增长率和特定生长率最大, 但盐度 20—35 组之间的差异不显著($P>0.05$)。

表 4 不同盐度下白色霞水母碟状幼体的成活率、相对增长率和特定生长率
Tab.4 The survival rates, relative growth rates, and specific growth rates of *C. nozakii* ephyrae at different salinities

盐度	成活率 SR(%)	平均初始伞径值(mm)	平均最终伞径值(mm)	相对增长率 RGR(%)	特定生长率 SGR(%/d)
5	0	4.27±0.36	—	—	—
10	0	3.64±0.18	—	—	—
15	86.67±11.55	4.19±0.43	6.01±0.49	44.49±19.17 ^a	1.81±0.66 ^a
20	100	4.21±0.18	8.34±0.83	98.46±22.82 ^b	3.41±0.57 ^b
25	100	4.36±0.19	8.92±0.62	104.42±5.04 ^b	3.57±0.12 ^b
30	100	3.74±0.02	8.44±0.44	125.56±11.37 ^b	4.10±0.24 ^b
35	100	3.77±0.37	8.00±0.12	113.94±23.13 ^b	3.78±0.55 ^b
40	0	3.71±0.24	—	—	—
45	0	3.87±0.65	—	—	—

注: 同一列数据右上角不同上标小写字母代表有显著差异($P<0.05$)

3 讨论

本试验结果表明, 白色霞水母螅状体遇盐度突变时仍可在盐度 12.5—35 范围内良好存活, 在盐度 15—32.5 范围内良好生长。投喂过程中观察到, 盐度 15—32.5 各组中培养的螅状体摄食速度快, 10min 后可见螅状体周围围满被刺死的卤虫, 正在进食, 摄食后的螅状体颜色发红, 这些组的螅状体生长状态要明显好于盐度 12.5 和 35 组, 这两组中的螅状体摄食速度较慢, 且摄食量少, 有的在投喂时仍呈收缩状态, 不摄食。在螅状体可良好生长的盐度范围(15—32.5)内, 盐度 22.5 组的螅状体相对增长率和特定生长率最大, 与其它各盐度组差异极显著($P<0.01$), 盐度 30 和 32.5 组的螅状体横裂率最大, 与其它各盐度组差异极显著($P<0.01$)。说明盐度对白色霞水母螅状体的生长和横裂生殖影响明显。综合分析认为, 白色霞水母螅状体生存的盐度上限为 35, 下限为 12.5, 最适盐度范围为 15—32.5。当白色霞水母碟状幼体遇盐度突变时仍可在 15—35 范围内良好存活, 在盐度 20—35 范围内良好生长。投喂过程中观察到, 盐度 20—

35 组中的碟状幼体摄食速度快, 10min 后可见碟状幼体胃腔内已摄入卤虫, 颜色发红, 生长状态好, 收缩频率高。相比之下, 盐度 15 组中的碟状幼体摄食速度较慢, 且摄食量少, 甚至不摄食。在碟状幼体可存活盐度范围(15—35)内, 盐度 15 组碟状幼体的相对增长率和特定生长率最小, 盐度 30 组最大, 盐度对碟状幼体相对增长率和特定生长率的影响极显著($P<0.01$)。综合分析认为, 白色霞水母碟状幼体生存的盐度上限为 35, 下限为 15, 最适盐度范围为 20—35。

白色霞水母是我国沿海主要致灾水母种类之一, 王彬等(2010)报道了辽东湾大型水母优势种类为海蜇、沙蜇、白色霞水母。与白色霞水母同属于钵水母类的海蜇是我国渔业重要的捕捞和增殖对象。鲁男等(1989)报道海蜇螅状幼体生存的盐度下限为 10, 最适盐度范围为 14—20。黄鸣夏等(1987)报道海蜇的初生碟状体到稚蜇阶段的适应盐度为 8.89—33.68, 而碟状体、小海蜇生活在河流的入海口附近。谷丽等(2005)报道伞径为 1cm 的幼蜇的渗透压调节能力较强, 生长时的适宜盐度为 14—30。王绪娥等(1997)报道海

蜇的适应盐度为 12—35, 适宜盐度为 14—26。在本试验中, 盐度 40 组的白色霞水母螅状体可存活 14d, 碟状幼体可存活 5d, 可见白色霞水母耐高盐性较强。相比海蜇低盐的生态习性, 白色霞水母生存的盐度下限较海蜇高, 而最适盐度范围高出 6—10 个盐度单位, 可见白色霞水母比海蜇的适盐范围高, 较海蜇多分布于江河入海处, 盐度偏低的水域, 白色霞水母则适宜在高盐水域生活。根据 2005 年 7 月辽东湾水母调查区海水盐度和白色霞水母水平分布图可知(图 1), 白色霞水母主要密集分布于辽东湾的高盐等值线附近。这一分布特点与程家骅等(2005)所报道的东海区大型水母主要优势种的霞水母为暖水高盐种, 主要发生在浙江中北部沿近海的高盐水域的观点相印证。

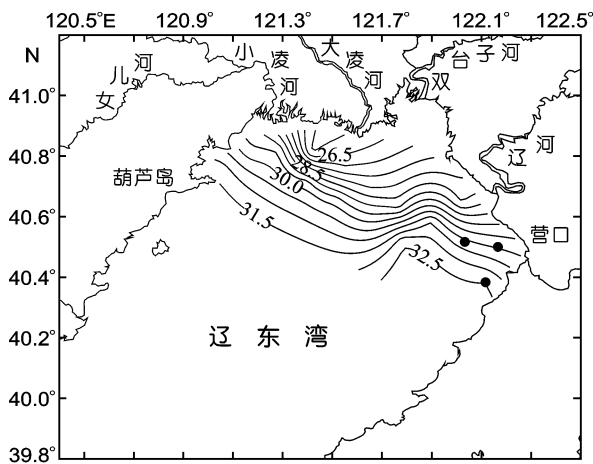


图 1 2005 年辽东湾海水盐度等值线和白色霞水母分布图

Fig.1 The horizontal distribution of seawater salinity and *C. nozakii* in 2005 in Liaodong Bay
注: ●为白色霞水母分布点

综上, 本试验认为盐度对白色霞水母螅状体和碟状幼体的存活、生长和横裂生殖均有显著影响。白色霞水母螅状体生存的盐度上限为 35, 下限为 12, 生长最适盐度范围为 15—32。盐度 30 和 32 组螅状体横裂率最高, 与其它各盐度组的螅状体横裂率差异极显著($P < 0.01$)。碟状幼体生存的盐度上限为 35, 下限为 15, 生长最适盐度范围为 20—35。螅状体和碟状幼体是白色霞水母世代交替过程中的不同生长阶段, 螅状体的生长状态和横裂率可直接影响碟状幼体的发生量, 而碟状幼体的成活率与生长状态又决定着水母成体种群数量。盐度是影响水生生物生理的重要环境因子, 盐度的改变作为一种外源刺激和环境胁迫因子可引起水生生物体相关免疫指标及机体抵抗力的变化。本文研究的是盐度突变条件下, 白

色霞水母螅状体和碟状幼体的耐受极限, 应激反应会缩小盐度极限范围, 如在盐度渐变条件下, 耐受极限的范围应该更大, 今后可进一步深入研究。

参 考 文 献

- 王 彬, 董 婧, 刘春洋等, 2010. 夏初辽东湾海蜇放流区大型水母和主要浮游动物. 渔业科学进展, 31(5): 83—89
- 王绪峨, 宋向军, 马建新等, 1997. 莱州湾海蜇增殖放流的可行性建议. 齐鲁渔业, 14(4): 19—20
- 卢振彬, 戴泉水, 颜尤明, 2003. 福建东山岛海域霞水母的渔业生物学研究. 应用生态学报, 14(6): 973—976
- 仲霞铭, 汤建华, 刘培廷, 2004. 霞水母暴发与海洋生态之关联性探讨. 现代渔业信息, 19(3): 15—17
- 孙 明, 董 婧, 刘春洋等, 2009. 光照对白色霞水母螅状体生长的影响. 水产科学, 28(7): 399—401
- 谷 丽, 郭 敏, 2005. pH、盐度和溶氧对海蜇幼蜇生长的影响. 大连水产学院学报, 20(1): 42—44
- 周太玄, 黄明显, 1956. 黄渤海的渔业公害之一——霞水母. 生物学通报, 6: 11—14
- 姜连新, 叶昌臣, 谭克非等, 2007. 海蜇的研究. 北京: 海洋出版社, 1—84
- 洪惠馨, 2004. 洪惠馨文集. 北京: 中国农业出版社, 273—274
- 黄鸣夏, 王永顺, 孙 忠, 1987. 温度和盐度对海蜇碟状体生长及发育的影响. 浙江水产学院学报, 6(2): 105—110
- 董 婧, 王 彬, 刘春洋, 2006. 白色霞水母各发育阶段的形态. 水产学报, 30(6): 761—766
- 董 婧, 刘春洋, 李文泉等, 2005. 白色霞水母的形态与结构. 水产科学, 24(2): 22—23
- 程家骅, 丁峰元, 2005. 东海大型水母数量分布特征及其与温盐度的关系. 生态学报, 25(3): 440—445
- 鲁 男, 刘春洋, 郭 平, 1989. 盐度对海蜇发育阶段幼体的影响. 生态学报, 9(4): 304—309
- 内田亨, 1936. 日本动物分类: 钵水母纲. 日本. 三省堂, 75—82
- Dong J, Liu C Y, Wang Y Q *et al*, 2006a. Laboratory observation on the life cycle of *Cyanea nozakii* Kishinouye. Acta Zoologica Sinica, 52(2): 389—395
- Dong J, Sun M, Wang B *et al*, 2006b. Comparison of life cycles and morphology of *Cyanea nozakii* and other scyphozoans. Plankton Benthos Res, 3(Suppl.): 118—124
- Kawahara M, Uye S, Ohtsu K *et al*, 2006. Unusual population explosion of the giant jellyfish *Nemopilema nomurai* (Scyphozoa: Rhizostomeae) in East Asian waters. Mar Ecol Prog Ser, 307: 161—173
- Purcell J E, Uye S, Lo W T, 2007. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and direct consequences for humans: a review. Mar Ecol Prog Ser, 350: 153—174
- Uye S, Ueta Y, 2004. Recent increase of jellyfish populations and their nuisance to fisheries in the inland sea of Japan. Bull Jpn Soc Fish Oceanogr, 68: 9—19
- Willcox S, Moltschaniwskyj N A, Crawford C, 2007. Asexual reproduction in scyphistomae of *Aurelia* sp.: Effects of temperature and salinity in an experimental study. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 353: 107—114

EFFECTS OF SALINITY ON GROWTH AND STROBILATION OF SCYPHISTOMAE AND EPHYRAE IN JELLYFISH *CYANEA NOZAKII* KISHINOUE

DONG Jing, SUN Ming, WANG Bin

(Liaoning Ocean and Fisheries Science Research Institute, Key Laboratory of Marine Biological Resources and Ecology, Liaoning Province, Dalian, 116023)

Abstract In field investigation and laboratory experiments on *Cyanea nozakii* Kishinouye, We investigated the effect of salinity on survival, growth and strobilation of scyphistomae, as well as survival and growth of ephyrae. The results indicated that the upper and lower critical salinity for the survival of scyphistomae were 35 and 12.5, respectively. The optimum salinity for growth was in the range of 15—32.5. The strobilation rates were highest in salinity 30 and 32.5 groups, which were significantly different from other groups. The upper and lower critical salinity for the survival of ephyrae were 35 and 15, respectively. The optimum salinity for growth was in the range of 20—35.

Key words *Cyanea nozakii* Kishinouye, Scyphistomae, Ephyrae, Salinity, Growth, Strobilation

中国海洋湖沼学会第十次会员代表大会 暨学术研讨会通知 (第二轮)

中国海洋湖沼学会第十次会员代表大会暨学术研讨会, 定于 2012 年 11 月 3—6 日在青岛市黄海饭店召开。

一、会议主题: 全球变化下的海洋与湖沼

会议下设专题:

(1) 海洋生态系统演变与生态灾害; (2) 海洋动力过程及海气相互作用; (3) 海洋腐蚀、污损及其控制; (4) 全球变化下的河口海岸; (5) 中国边缘海及邻近大洋地质过程与演化; (6) 全球变化下的水产养殖; (7) 生物地球化学循环与生态安全; (8) 应对全球变化的海洋生物技术; (9) 水体环境遥感监测与预警; (10) 湖泊与流域。

二、会议征文

大会针对以上十个专题征集论文摘要, 计划编辑论文摘要集, 会后出版论文专集。

截稿日期: 2012 年 8 月 31 日, 投稿网址: <http://csol.csp.escience.cn/dct/page/1>

三、联系方式

联系人: 李毅萍(13012505509), 彭海青(13864855610), 徐雯(13792877290);

联系电话: 0532-82898636, 0532-82898757, 0532-82898752;

Email: [ypil@qdio.ac.cn](mailto:ypli@qdio.ac.cn)、hqpeng@qdio.ac.cn、xuwen@qdio.ac.cn;

通讯地址: 青岛市 南海路七号 中国科学院海洋研究所; 邮编: 266071。

参会者请于 2012 年 9 月 30 日前登录会议网站 <http://csol.csp.escience.cn/dct/page/1> 进行在线注册或将报名回执表发送至:

hqpeng@qdio.ac.cn

会议地点: 青岛市黄海饭店(青岛市市南区延安一路 75 号)

饭店联系电话: 0532-82870215

中国《海洋与湖沼》学会

2012 年 6 月 26 日