

投饵频次、规格大小、光照时间和强度对海蜇碟状体生长的影响

高世科, 陈岱, 孙习武, 范旻辰, 张硕

Influence of feeding frequency and light on the growth of ephyra of jellyfish (*Rhopilema esculenta*)

GAO Shike, CHEN Dai, SUN Xiwu, FAN Yangchen, ZHANG Shuo

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12024/jsou.20210603494>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

循环水养殖模式下光照强度和光周期对日本鳗鲡生长及动物福利的影响

Effect of light intensity and photoperiod on Japanese eel growth and animal welfare in recirculating aquaculture system

上海海洋大学学报. 2018, 27(5): 683 <https://doi.org/10.12024/jsou.20180302246>

藻菌生物絮团中光照强度对凡纳滨对虾育苗效果的影响

Effects of light intensity on the breeding of *Litopenaeus vannamei* in algal-bacterial-based biofloc system

上海海洋大学学报. 2021, 30(1): 47 <https://doi.org/10.12024/jsou.20191102854>

温度与光照周期对公子小丑鱼幼鱼生长及相关生长基因表达的影响

Effects of different temperatures and photoperiods on growth and expressions of growth-related genes of young *Amphiprion ocellaris*

上海海洋大学学报. 2017, 26(3): 321 <https://doi.org/10.12024/jsou.20160301699>

辽河、长江水系及其杂交种中华绒螯蟹成蟹阶段养殖性能比较

Comparison of culture performance of juvenile Chinese mitten crab inbred families and hybrid families derived from Liaohe River and Yangtze River

上海海洋大学学报. 2020, 29(6): 820 <https://doi.org/10.12024/jsou.20190502658>

异枝江蕨与凡纳滨对虾室内零换水混养

Indoor Polyculture of *Gracilaria bailinae* and *Litopenaeus vannamei* with Zero Water Exchange

上海海洋大学学报. 2021, 41(3): 131 <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-9159.2021.03.017>

文章编号: 1674-5566(2022)02-0394-06

DOI:10.12024/jsou.20210603494

投饵频次、规格大小、光照时间和强度对海蜇碟状体生长的影响

高世科¹, 陈 岱¹, 孙习武², 范旸辰¹, 张 硕^{1,3}

(1. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306; 2. 江苏省通州湾渔业产业发展有限公司, 江苏 南通 226007; 3. 长江口水生生物资源监测与保护联合实验室, 上海 200000)

摘 要: 海蜇是我国沿海常见的一种经济价值较高的水母, 碟状体是其生长发育的重要阶段。在实验室条件下, 通过投饵频率(1、2 和 3 次/d)、规格大小($D \leq 5$ 、 $5 < D < 9$ 、 $D \geq 9$, D 为伞径, mm)、光照时间(0、8、12、16 和 24 h/d)和光照强度(自然光 1 405 lx 和弱光 605 lx)等 4 个因子对碟状体生长的影响进行实验。结果显示: 伞径 7 mm 左右的碟状体在温度 21 °C、盐度 20、pH 7.5、溶解氧量 8.5~9.0 mg/L 的条件下每天足量投喂两次卤虫无节幼体即可满足其生长需求。不同规格的碟状体生长差异显著, 伞径越小, 生长率越大, 生长速度越快。光照 0、8 和 24 h/d 和光照 12、16 h/d 碟状体的生长率差异显著; 而 0、8 和 24 h/d 之间无显著性差异; 12 和 16 h/d 之间也无显著性差异, 光照 12 h/d 最有利于碟状体生长。自然光和弱光对碟状体生长无显著性差异。本文结论对海蜇碟状体生长阶段的生理学研究和人工养殖提供了科学依据。

关键词: 海蜇; 投饵频次; 光照; 生长率

中图分类号: S 968.9 **文献标志码:** A

海蜇 (*Rhopilema esculenta*) 属钵水母纲 (Scyphozoa) 根口水母目 (Rhizostomeae)。海蜇受精卵孵化出浮浪幼虫经变态发育、足囊生殖形成四触手螅状体, 紧接着形成杯状体, 经横裂生殖产生碟状体。初生碟状体呈半透明状, 此阶段碟状体的口系、胃丝、缘瓣和水管系统等迅速生长发育为八口腕的稚蛰, 稚蛰随着中央口的愈合发育为幼蛰, 最终形成成年水母^[1-3]。

温度、盐度是影响海蜇碟状体生长发育的重要因素^[4-7]。多个研究^[4,5,8-9]表明, 人工培育海蜇碟状体到幼蛰阶段的适宜温度为 15~20 °C, 适宜盐度为 14~26。除了温度、盐度条件外, 饵料丰度也是影响水母生长发育的重要因子, 如轮虫、腹水蚤、卤虫无节幼体等多种浮游动物都可作为海蜇的饵料, 投喂不同的饵料其相应的生长速度也不同^[6]。此外, 光照是调节水生动物生长发育的关键因素^[4]。对于海蜇来说, 黑暗有利于其横裂生殖、足囊萌发和螅状体的成活^[4,10]。

碟状体是海蜇发育为成熟水母体前期的一个重要阶段, 但对此阶段的研究还缺少较为系统

的理论知识。本研究在不同投饵频次、光照时间和光照强度的条件下培养海蜇晚期碟状体, 讨论了投饵和光照对海蜇碟状体生长的影响, 以分析海蜇碟状体的适宜生长条件, 为海蜇的生物学研究和养殖培育以及增殖放流提供了理论基础。

1 材料与方 法

1.1 实验条件

实验海蜇来自于江苏省某养殖场, 选取表观健康的海蜇碟状体个体 250 只。实验开始前在温度 21 °C、盐度 20、pH 7.5、溶解氧含量 8.5~9.0 mg/L 的恒温培养箱 (CIMO SPX-30085-II) 内暂养, 暂养过程中使用增氧泵充氧, 每天测定温度、盐度、溶氧量和 pH。实验用海水为过滤后的天然海水; 投喂饵料为人工孵化的卤虫无节幼体。

1.2 实验方法

1.2.1 投饵频率对碟状体生长的影响试验

实验分为 3 组, 分别为 F1(投喂 1 次/d, 时间 8:00)、F2(投喂 2 次/d, 时间为 8:00 和 14:00)、

收稿日期: 2021-06-27 修回日期: 2021-08-30

基金项目: 上海市科委地方能力建设项目(21010502200)

作者简介: 高世科(1994—), 男, 博士研究生, 研究方向为近海生态连通性。E-mail: Gshike@163.com

通信作者: 张 硕, E-mail: s-zhang@shou.edu.cn

F3(投喂 3 次/d,时间为 8:00,14:00 和 20:00), 每组设置 3 个重复,每组 5 只碟状体,平均伞径大小为 6.5 mm。饵料为人工孵化的卤虫无节幼体,每次投喂量以海蜇胃囊呈饱满状态,颜色由透明变为橙黄色为止,以后根据海蜇的摄食和生长状况酌情增加投喂量,投饵 2 h 后过滤海水。实验周期 14 d,每 48 h 对每个实验组的海蜇碟状体记录伞径。采用自然光照周期 12L: 12D。

1.2.2 不同规格碟状体的生长变化试验

实验按海蜇伞径(D , mm)大小分为 3 组: D1 为 $D \leq 5$; D2 为 $5 < D < 9$; D3 为 $D \geq 9$ 。每组放入 5 只海蜇碟状体,设置 3 个重复,实验条件同 1.2.1 节。

1.2.3 光照时间对碟状体生长的影响试验

实验按不同的光照时间分为 5 组: L1 为 0 h/d; L2 为 8 h/d; L3 为 12 h/d; L4 为 16 h/d; L5 为 24 h/d。每个实验组投入 5 只海蜇碟状体,平均伞径大小为 7.0 mm,每组设置 3 个重复,采用自然光(1 405 lx),辅以黑色塑料布罩控制光照时间。实验周期 14 d,每 48 h 对每个实验组的海蜇碟状体记录伞径。

1.2.4 光照强度对碟状体生长的影响试验

实验设置 2 个组: NL1 为自然光组(1 405 lx), WL2 为弱光组(黑色塑料布罩住光源,光强为 605 lx)。每组放入 5 只海蜇碟状体,平均伞径大小为 7.5 mm,设置 3 个重复,实验条件同 1.2.3 节。

1.3 数据处理

海蜇生长指标采用伞径大小(D)和日增长率(GR)的变化来表示,公式如下:

$$R_{GR} = \frac{(D_2 - D_1)}{T(D_2 + D_1)/2} \quad (1)$$

式中: R_{GR} 为日增长率,%; D_2 为海蜇最终平均伞径,mm; D_1 为最初平均伞径,mm; T 为实验周期,d。

所有实验数据用 Excel 2019 和 SPSS 26.0 软件进行处理、分析和制图,采用 One-Way ANOVA 对比变量间的显著差异,用 LSD 和 Duncan's 法进行多重比较($P < 0.05$)。

2 结果

2.1 投饵频率对碟状体生长的影响

在实验期间,F1 碟状体的平均伞径先减小后缓慢增长,F2 碟状体和 F3 碟状体伞径始终保持增长,且 F3 碟状体伞径略大于 F2(图 1)。F1 碟状体生长率始终为负值;F2 碟状体生长率在第 6 天达到最高值(3.70%);F3 碟状体在第 2 天即达到最高生长率(5.03%),随后整体逐渐下降,且该组生长率始终高于其余两组,见表 1。

ANOVA 结果表明投饵频次对海蜇碟状体的生长有显著影响,其中 F1 与 F2、F3 碟状体伞径变化差异显著($P < 0.05$),但 F2 和 F3 之间差异不显著($P > 0.05$),说明在此条件下投喂 1 次/d 满足不了碟状体的生长需求,使之产生负增长,投喂 2 次/d 即可满足其基本营养要求。

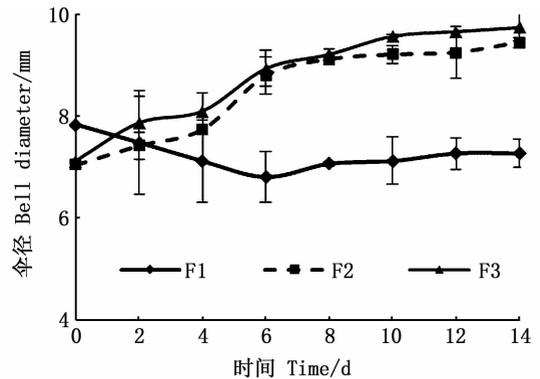


图 1 不同投饵频次碟状体伞径的生长变化
Fig.1 Growth of bell diameters of ephyra under different feeding frequency

表 1 不同投饵频次碟状体生长率的变化

Tab.1 Rate of ephyra under different feeding frequency

时间 Time/d	F1	F2	F3
2	-2.25	2.62	5.03
4	-2.36	2.36	3.23
6	-2.31	3.70	3.78
8	-1.27	3.21	3.22
10	-0.94	2.67	2.95
12	-0.61	2.26	2.53
14	-0.52	2.09	2.32

2.2 不同规格碟状体的生长变化

3 个实验组碟状体伞径变化较复杂(图 2)。D1 和 D2 碟状体伞径先增大再减小后恢复增长,最终伞径均大于初始伞径。D3 碟状体伞径先增加,从第 4 天起平均伞径逐渐减小,推测是由于该组碟状体规格较大,有限的空间抑制了海蜇的生长。

3 个实验组碟状体生长率均在第 2 d 达到最高值,随后逐渐下降,其中 D1 最初生长率最大,D3 初生长率最小(表 2),说明规格越小的碟状体生长速度越快。ANOVA 结果表明不同规格的海蜇碟状体伞径生长的差异显著($P < 0.05$)。

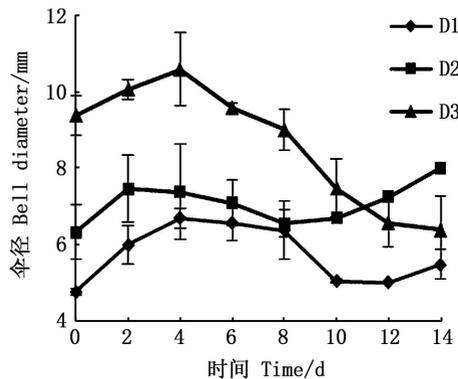


图 2 不同规格碟状体伞径的变化
Fig. 2 Growth of bell diameters of ephyra under different body sizes

表 2 不同规格碟状体的生长率变化
Tab. 2 Growth rate of ephyra under different body sizes %

时间 Time/d	D1	D2	D3
2	11.44	8.24	3.55
4	8.43	3.85	3.01
6	5.31	1.90	0.35
8	3.61	0.45	-0.50
10	0.47	0.49	-1.89
12	0.35	0.97	-2.52
14	0.87	1.47	-2.38

2.3 光照时间对碟状体生长的影响

光照时间对海蜇碟状体生长的影响见图 3 和表 3。5 个实验组碟状体的平均伞径与最初相比均有增长。L1(光照时间为 0 h/d)的碟状体伞径增长最少,仅为 0.24 mm,出现生长停滞甚至负增长;L2(光照时间为 8 h/d)碟状体伞径增长了 1.50 mm;L3(光照时间为 12 h/d),即模拟自然光照的条件下碟状体伞径增长最多,为 2.74 mm,

其中第 4~6 天伞径增长最大,由 5.54 mm 增长到了 6.45 mm;L4(光照时间为 16 h/d)碟状体伞径增长了 2.48 mm;L5(光照时间为 24 h/d)碟状体伞径增长了 1.56 mm,前期也出现了短暂的生长停滞。见图 3。

L1 碟状体初生长率最大,为 4.11%,但最终生长率最小,仅为 0.33%。L3 平均生长率最大($3.58\% \pm 0.35\%$),其次为 L4($2.94\% \pm 0.31\%$)、L2($1.70\% \pm 0.26\%$)、L1($1.42\% \pm 1.29\%$)、L5 最小($0.93\% \pm 0.99\%$),见表 3。

ANOVA 结果表明,L1、L2、L5 和 L3、L4 碟状体的平均生长率差异显著($P < 0.05$),而 L1、L2、L5 之间,L3、L4 之间无显著性差异($P > 0.05$),说明不同光照时间对海蜇碟状体的生长有显著性影响,自然光照 12 h 最有利于碟状体生长。

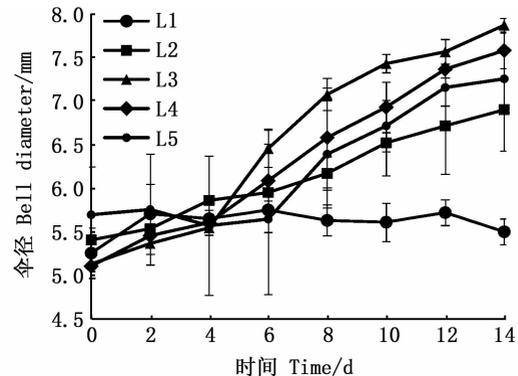


图 3 不同光照时间碟状体伞径的变化
Fig. 3 Growth of bell diameters of ephyra at different light time

2.4 光照强度对碟状体生长的影响

两个实验组的海蜇碟状体在试验期间生长状况良好,2 周的时间平均伞径增长了近 1 倍,NL 组由 5.13 mm 增长到了 7.87 mm,WL 组由 5.05 mm 增长到了 8.46 mm。前 10 天两组平均伞径增长的差异不大,前 3 天 NL 组碟状体平均伞径略大于 WL 组,从第 10 天起 WL 组增长速度明显增加(图 4)。NL 组的最初增长率(3.71%)高于 WL 组(1.13%),两组生长率均在实验中间达到最高值,后有所下降,WL 组的最终生长率(3.61%)高于 NL 组(3.01%)。NL 组在第 8 天生长率达到最大值,为 3.99% ;WL 组的碟状体在第 6 天生长率达到最大值,为 4.29% (表 4)。两种光照强度下碟状体生长差异不显著($P > 0.05$),说明在此生长条件下自然光或弱光对碟

状体生长的影响不大。

表 3 不同光照时间碟状体的生长率

Tab. 3 Growth rate of ephyra at different light time

组别 Group	光照时间 Light time/h	初生长率 Initial growth rate/%	终生长率 Final growth rate/%	平均生长率 Mean growth rate/%
L1	0	4.11	0.33	1.42 ± 1.29 ^a
L2	8	1.19	1.74	1.70 ± 0.26 ^a
L3	12	2.24	3.01	3.58 ± 0.35 ^b
L4	16	3.32	2.79	2.94 ± 0.31 ^b
L5	24	0.52	1.72	0.93 ± 0.99 ^a

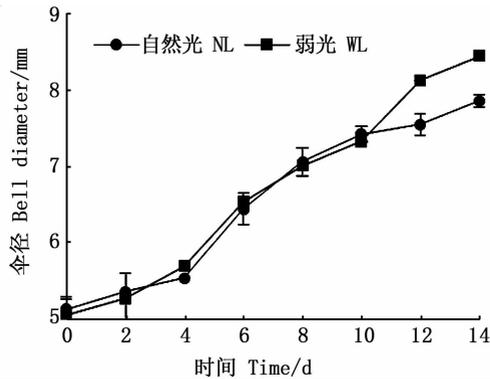


图 4 不同光照强度下碟状体伞径的变化

Fig. 4 Growth of bell diameters of ephyra at different light intensity

表 4 不同光照强度碟状体的生长率变化

Tab. 4 Growth rate of ephyra at different light intensity %

时间 Time/d	NL 组	WL 组
2	3.71	1.13
4	3.64	3.02
6	3.82	4.29
8	3.99	4.08
10	3.67	3.70
12	3.20	3.90
14	3.01	3.61

3 讨论

3.1 投饵频次和规格大小对海蜇碟状体生长的影响

海蜇游泳能力较差,通常飘浮于水中,随着水流移动的同时获取食物。碟状体已经具备了初级的水管系统,触腕末端的缘瓣触碰到食物,放出刺胞将其杀死后立刻送入口中^[3]。人工培育海蜇可选择的饵料种类很多,如轮虫、桡足类、卤虫无节幼体和一些单细胞藻类等,对海蜇

投喂不同饵料所产生的进食和生长速度也不同^[11]。饵料过量时会使海蜇分泌黏液,影响水质;饵料不足时,碟状体生长所需营养得不到满足,会发生负增长甚至产生畸形个体^[12],这也解释了本研究中 F1 组,即每天投喂 1 次饵料的碟状体出现负增长的情况。在两周的投喂实验中, F2、F3 的碟状体伞径和生长率显著高于 F1 ($P < 0.05$),但是 F2 和 F3 的碟状体伞径和生长率差异不显著 ($P > 0.05$),说明投饵频率的增加能够促进碟状体的生长,投喂 2 次可能使碟状体的摄入量达到饱和状态,投喂 3 次可能会发生过剩和浪费。因此,在室内实验条件下每天足量投喂 2 次卤虫无节幼体即可满足碟状体的日常生长。

不同体质量和年龄的水生生物生长代谢速度也有差异,如宋晶等^[13]的实验发现伞径越大的幼蜇耗氧率和排氮率越低。本研究结果显示,伞径较大的碟状体进食期间的收缩频率更快,更活跃,碟状体的伞径越小,生长率越大,生长速度越快。在人工培育中应根据碟状体规格不同对其饵料及时进行的调整,以防出现营养不良或营养过剩。在不同规格碟状体生长实验中, D3 碟状体在 8 d 后均出现了负增长,推测有 2 个原因:一是实验容器空间有限,碟状体碰撞到玻璃壁,影响其摄食过程;二是个别碟状体产生了病变,影响水质环境,从而影响其他碟状体的生长。由此也说明了海蜇人工养殖过程中养殖环境,如养殖用水、养殖池的外形、材质等以及海蜇常见的疾病的预防和治疗的重要性。

3.2 光照时间和强度对海蜇碟状体生长的影响

光照对水生动物的生长具有较大的调控作用。孙明等^[14]的实验发现光照对白色霞水母 (*Cyanea nozakii*) 的生长有明显促进作用。郭玲玲等^[15]的实验表明适当延长光照时间有利于马来沙水母 (*Sanderia malayensis*) 的生长。本研究

结果表明,不同光照时间下碟状体伞径增长大小顺序依次为 L3(光照 12 h/d, 2.74 mm)、L4(光照 16 h/d, 2.48 mm)、L5(光照 24 h/d, 1.56 mm)、L2(光照 8 h/d, 1.56 mm)、L1(光照 0 h/d, 0.24 mm)。在光照 12 h/d 的条件下碟状体的伞径的增长最快,在此基础上延长或缩短光照时间都将减缓伞径的增长。从生长率也可以看出, L3(3.12%)、L4(2.94%)均高于其他组别,说明适当的光照有利于碟状体的生长,过长、过短的光照时间将减缓碟状体的生长速度。比如, L5 的碟状体在前期出现了短暂的负增长,原因可能由于保持 24 h 光照,使得一开始碟状体无法适应环境,产生应激反应,导致个别碟状体死亡的现象,而后慢慢适应环境,恢复正常。而 L1 的碟状体在生长相对缓慢,也说明了黑暗条件将会抑制碟状体的生长。

光照强度是另一个影响碟状体生长的重要因素。光照强度对碟状体生长实验的结果显示,两周时间内自然光和弱光对碟状体伞径的增长和生长率无显著影响($P > 0.05$),但可以看出,除了开始的前 3 天,弱光组的碟状体生长率基本上高于自然光组,说明弱光光强对碟状体生长产生的影响可能低于自然光强。与光照时间实验产生的结论一致,长时间暴露在自然光照下将不利于碟状体生长,只有控制在适当的光照条件下才能使碟状体的生长达到最佳状态。将来的研究应该增设更多光照强度组,以探究碟状体的伞径增长和生长率的变化。

参考文献:

- [1] 刘春胜, 庄志猛, 陈四清, 等. 海蜇生活史的补充研究[J]. 海洋科学, 2014, 38(12): 16-21.
LIU C S, ZHUANG Z M, CHEN S Q, et al. The complementary study on the life history of *Rhopilema esculentum*[J]. Marine Sciences, 2014, 38(12): 16-21.
- [2] SPANGENBERG D B. Rhopalium development in *Aurelia aurita* ephyrae[J]. Hydrobiologia, 1991, 216-217: 45-49.
- [3] DONG J, LIU C Y, WANG Y Q, et al. Laboratory observations on the life cycle of *Cyanea nozakii* (Semeostomida, Scyphozoa)[J]. Acta zoologica Sinica, 2006, 52(2): 389-395.
- [4] 蒋双, 鲁男, 陈介康. 温度、盐度和光照对海蜇足囊萌发的影响[J]. 水产科学, 1993, 12(9): 1-4.
JIANG S, LU N, CHEN J K. Effect of temperature, salinity and light on the germination of the podocyst of *Rhopilema esculenta* Kishinouye[J]. Fisheries Science, 1993, 12(9): 1-4.
- [5] 吴颖, 李圣法, 程家骅. 温度、投饵频次对海蜇碟状体生长的影响[J]. 海洋渔业, 2009, 31(4): 395-400.
WU Y, LI S F, CHENG J H. Influence of temperature and feeding frequency on the growth of ephyra of jellyfish (*Rhopilema esculentum*) [J]. Marine Fisheries, 2009, 31(4): 395-400.
- [6] 李晓东, 刘铁钢, 张长新, 等. 几种生物饵料对海蜇幼蛰生长的影响[J]. 水产科学, 2003, 22(3): 4-6.
LI X D, LIU T G, ZHANG C X, et al. Influence of several natural foods on growth of juvenile medusa, *Rhopilema esculenta* Kishinouye[J]. Fisheries Science, 2003, 22(3): 4-6.
- [7] LIU W C, LO W T, PURCELL J E, et al. Effects of temperature and light intensity on asexual reproduction of the scyphozoan, *Aurelia aurita* (L.) in Taiwan [J]. Hydrobiologia, 2009, 616(1): 247-258.
- [8] 贾秋红, 杨平凹, 陈晓霞, 等. 海蜇幼体全人工培育与管理[J]. 现代农业科技, 2015(15): 272-273.
JIA Q H, YANG P A, CHEN X X, et al. Artificial cultivation and management of jellyfish larvae [J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2015(15): 272-273.
- [9] 鲁男, 蒋双, 陈介康. 温度和饵料丰度对海蜇水母体生长的影响[J]. 海洋与湖沼, 1995, 26(2): 186-190.
LU N, JIANG S, CHEN J K. Effect of temperature and food abundance on the growth of jellyfish (*Rhopilema esculenta* Kishinouye)[J]. Oceanologia et Limnologia Sinica, 1995, 26(2): 186-190.
- [10] 陈介康, 丁耕芜, 刘春洋. 光对海蜇横裂生殖的影响[J]. 海洋与湖沼, 1984, 15(4): 310-316.
CHEN J K, DING G W, LIU C Y. Effect of light on the strobilation of edible medusa, *Rhopilema esculenta* kishinouye (cnidaria, scyphozoa) [J]. Oceanologia et Limnologia Sinica, 1984, 15(4): 310-316.
- [11] 刘春洋, 王彬, 李轶平, 等. 海蜇不同生长阶段的摄食方式和摄食习性[J]. 水产科学, 2011, 30(8): 491-494.
LIU C Y, WANG B, LI Y P, et al. The feeding methods and feeding habit of jellyfish *Rhopilema esculentum* at different developmental phases[J]. Fisheries Science, 2011, 30(8): 491-494.
- [12] 刘顶海, 张继红, 陈四清, 等. 海蜇浮游幼体形态特征和生长规律的研究[J]. 渔业科学进展, 2011, 32(3): 51-56.
LIU D H, ZHANG J H, CHEN S Q, et al. Study on the morphological and growth characteristics of *Rhopilema esculenta*; from ephyra to juvenile jellyfish [J]. Marine Fisheries Research, 2011, 32(3): 51-56.
- [13] 宋晶, 李晓东, 吴垠, 等. 不同光照、温度及不同规格海蜇耗氧率和排氨率的测定[J]. 水产科学, 2010, 29(3): 147-151.
SONG J, LI X D, WU Y, et al. Oxygen consumption and ammonia excretion in jellyfish *Rhopilema esculenta* with various sizes under different illumination and temperature

- [J]. *Fisheries Science*, 2010,29(3): 147-151.
- [14] 孙明,董婧,刘春洋,等. 光照对白色霞水母钵状体生长的影响[J]. *水产科学*, 2009,28(7): 399-401.
SUN M, DONG J, LIU C Y, et al. Effect of illumination on growth of scyphistoma in jellyfish *Cyanea nozakii* [J]. *Fisheries Science*, 2009,28(7): 399-401.
- [15] 郭玲玲,赵文,杨为东,等. 光照对马来沙水母幼体生长的影响[J]. *大连海洋大学学报*, 2012,27(1): 18-21.
GUO L L, ZHAO W, YANG W D, et al. Effect of light on growth of jellyfish *Sanderia malayensis* larvae[J]. *Journal of Dalian Fisheries University*, 2012,27(1): 18-21.

Influence of feeding frequency and light on the growth of ephyra of jellyfish (*Rhopilema esculenta*)

GAO Shike¹, CHEN Dai¹, SUN Xiwu², FAN Yangchen¹, ZHANG Shuo^{1,3}

(1. College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Jiangsu Tongzhouwan Fisheries Industry Development Co., Ltd, Nantong 226007, Jiangsu, China; 3. Joint Laboratory for Monitoring and Conservation of Aquatic Living Resources in the Yangtze Estuary, Shanghai 200000, China)

Abstract: *Rhopilema esculenta* is a common jellyfish with high economic value in the coastal areas in China. The ephyra is an important stage of its growth and development. Under laboratory conditions, the feeding frequency (1, 2 and 3 times/d) of different specifications [$D \leq 5$; $5 < D < 9$; $D \geq 9$ (D is the bell diameter)], light time (0 h, 8 h, 12 h, 16 h and 24 h/d) and light intensity [natural light (1 405 lx) and weak light (605 lx)] were used to study the effects of four factors on the growth of the ephyra. The results showed that the growth requirements of the ephyra with bell diameter of about 7 mm could be satisfied by feeding them twice a day under the conditions of temperature 21 °C, salinity 20, pH 7.5 and dissolved oxygen 8.5–9.0 mg/L. The smaller the bell diameter, the higher the growth rate and the faster the growth rate. There were significant differences in the growth rate of ephyra at 0 h, 8 h, 24 h/d and 12 h, 16 h/d ($P < 0.05$). There was no significant difference between 0 h, 8 h and 24 h/d ($P > 0.05$). There was no significant difference between 12 h and 16 h ($P > 0.05$), and 12 h/d light was the most favorable for the growth of ephyra. There was no significant difference between natural light and weak light on the growth of ephyra ($P > 0.05$). The conclusion provides a scientific basis for the physiological study of growth stage and breeding technology of ephyra.

Key words: *Rhopilema esculenta*; feeding frequency; light; growth rate