

文章编号: 1000- 0615(2001)04- 0336- 06

光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍 生长存活的影响

严正凜¹, 陈建华², 吴萍茹¹, 高霞灵¹

(1. 福建海洋研究所生物室, 福建 厦门 361012;

2. 福建省漳浦县水产局下土安海珍品实验场, 福建 漳浦 363200)

摘要: 在自然光周期下, 分别在高温长光照和低温短光照的两个季节, 采用控制光照强度的方法进行对九孔鲍幼虫及幼鲍 50d 左右培育的小型试验。结果表明, 光照强度对附着基上摄食微藻的幼虫及幼鲍生长和存活等有重要的影响; 对幼虫及幼鲍最适宜的光照强度, 在高温长光照下为 700~ 1200lx, 在低温短光照下为 1300~ 2000lx。选用适宜的光照强度在高温长光照和低温短光照下先后进行了 3 次批量育苗试验, 获得了与小型试验相同的结果。

关键词: 九孔鲍; 幼虫; 幼鲍; 光照强度; 生长; 存活; 微藻; 摄食

中图分类号: S969.3 文献标识码: A

The influence of light intensity on the growth and survival of the larvae and juvenile abalone of *Haliotis diversicolor aquatilis*

YAN Zheng-lin¹, CHEN Jian-hua², WU Ping-ru¹, GAO Xia-ling¹

(1. Biology group, Fujian Institute of Oceanology, Xiamen 361012, China;

2. Xiaan Lab. Zhangpu County Fisheries Bureau of Fujian Province, Zhangpu 363200, China)

Abstract: Under the cycle of natural light, in the two seasons of high temperature and long light and low temperature and short light respectively, a small-type test of about 50d cultivation of the larvae and juvenile abalone of *Haliotis diversicolor aquatilis* was carried out by means of control over the light intensity. The result of the test shows, the light intensity has an important influence on the growth and survival of the larvae and juvenile abalone of *Haliotis diversicolor aquatilis* who feed on microalgae on substrata, and the most suitable light intensity to abalone larvae and juvenile abalone is 700~ 1200 lx under high temperature and long light, while 1300~ 2000 lx under low temperature and short light. Three groups of tests of the cultivation of larvae and juvenile abalone were carried out one after another by choice of the most suitable light intensity under high temperature and long light and low temperature and short light, and the result similar to that of the small-type test has been obtained.

Key words: *Haliotis diversicolor aquatilis*; larvae; juvenile abalone; light intensity; growth; survival; microalgae; food intake

收稿日期: 2000-12-05

资助项目: 福建省科学技术委员会科技资助项目(96-Z-171)

第一作者: 严正凜(1955-), 男, 福建仙游人, 副研究员, 主要从事海水经济动物繁殖及鲍多倍体育种研究。Tel: 0592-6012431,

E-mail: yanzl@public.xm.fj.cn

在九孔鲍(*Haliotis diversicolor aquatilis*)人工苗种生产中,从附着在附着基上的幼虫,到经过饲养要从附着基上剥离下来的幼鲍,主要摄食附着基上的底栖硅藻等微藻。它们在这期间的饲养过程中,对水环境条件的要求很高。鲍对饲养中的各种环境理化因子存在着的一个适宜的范围,因鲍及其不同时期而异^[1]。但有关光照强度对从附着到剥离这期间饲养着的幼虫及幼鲍的生长和存活等影响的研究,国内外尚未见报道。本文首次报道这方面的试验结果,以期对九孔鲍的苗种生产技术有所帮助。

1 材料与方法

1.1 幼虫的来源

挑选人工养成的性腺成熟的九孔鲍亲鲍,用常规方法催产获得精卵,经孵化,将孵出的担轮幼虫选优培养至面盘幼虫后,集中于大水槽中,为试验用幼虫。

1.2 试验用水池

试验用水池 1.2m × 3.0m × 0.6m,共 8 口,分别用于不同季节的两次试验。

1.3 不同季节下,光照强度对幼虫及幼鲍生长和存活影响的试验

在自然光照周期下,控制自然的光照强度进行试验。用聚乙烯透明薄膜作为微藻以及幼虫和幼鲍的附着基,在试验幼虫之前 5d 投放于试验水池中,每池 50 张,并按试验要求开始控光。将试验幼虫按容量法计数,投放于每一试验组中。每 1 组的幼虫投放量均为 3×10^4 个。试验设平行组。

第 1 批试验:在长光照和自然水温逐渐上升的季节,试验时间 52d(自 1999 年 6 月 19 日- 8 月 9 日),试验水温 26.2~ 28.0℃。试验设 1 组、2 组、3 组和 4 组共 4 组,其水面的光照强度分别为 300~ 600lx、700~ 1200lx、1300~ 2000lx 和 2100~ 3000lx。

第 2 批试验:在短光照和自然水温逐渐下降的季节,试验时间 50 d(自 1999 年 10 月 5 日- 11 月 23 日),试验水温 25.5~ 20.8℃。试验设 5 组、6 组、7 组和 8 组共 4 组,其水面的光照强度分别为 300~ 600lx、700~ 1200lx、1300~ 2000lx 和 2100~ 3000lx。

1.4 选用适宜的光照强度进行批量的鲍育苗试验

选用对幼虫及幼鲍的生长和存活最适宜的光照强度,于 2000 年 5 月 19 日- 11 月 12 日先后进行了 3 次批量的鲍育苗试验。

1.5 日常管理及观测

每日 9:00、12:00 和 15:00 3 次用照度仪测量试验池水面的光照强度,并通过增减试验池上方的遮阴网帘的张数控制光强。育苗期间进行不间断充气;幼虫附着后开始,每日流量为试验池水体的 3 倍。各试验组的日常管理(包括充气量、流量等)均相同。经常用显微镜观察微藻生长及藻类组成变化情况。试验终了时,对每一试验组,随机抽取 5 张聚乙烯透明薄膜计数其鲍的数量,并用游标卡尺随机测量 100 个鲍的壳长。

批量鲍育苗试验的日常管理及观测方法等,与上述的小型试验基本相同。

对同一批试验中各组的试验结果,应用 Duncan 多重比较进行差异显著性检验。

2 结果

2.1 不同水温和光照明期下,光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活的影响

第 1 批和第 2 批试验分别是在高温长光照和低温短光照下进行的光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活影响的试验。光照强度虽然相同,如第 1 批试验中的 1 组、2 组、3 组和 4 组光照强度分别与第 2 批试验中的 5 组、6 组、7 组和 8 组光照强度相同,但由于水温和光照明期不同,其各对应组的九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活的试验结果也就不同,见表 1。

表 1 不同水温和光照明期下,光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活影响的试验结果

Tab. 1 The result of the test of the influence of the light intensity on the growth and survival of the larvae and juvenile abalone of

Haliotis diversicolor aquatilis under different water temperatures and light periods

组 别	1	2	3	4	5	6	7	8
试验终了平均壳长(mm)	5.72	5.93	5.58	5.10	4.30	4.58	4.70	4.16
壳长日平均增长(μm)	110.0	114.0	107.3	98.1	86.0	91.6	94.0	83.2
试验终了平均存活苗数(个)	3360	4320	1650	960	2640	3690	4140	1740
平均存活率(%)	11.2	14.4	5.5	3.2	8.8	12.3	13.8	5.7

2.2 高温长光照下,光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活的影响

第 1 批试验中的 1~ 4 组,光照强度不同,各组的九孔鲍幼虫及幼鲍的生长和存活也就不同。高温长光照下光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活的影响,分别见图 1 和图 2。从图 1 和图 2 可知,九孔鲍幼虫及幼鲍的壳长日平均增长由大到小以及平均存活率由高到低依次顺序均为 2 组、1 组、3 组和 4 组。经 Duncan 多重比较检验表明,各组间差异显著($P < 0.05$)。也就是说,在高温长光照下,对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活最适宜的光照强度为 700~ 1200lx。

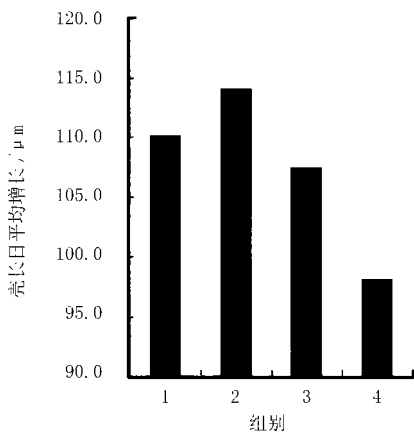


图 1 在高温长光照下,不同的光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍的壳长日平均增长的影响

Fig. 1 The influence of different light intensities on the average growth of the length of the shell of the larvae and juvenile abalone of *Haliotis diversicolor aquatilis* under high temperature long light

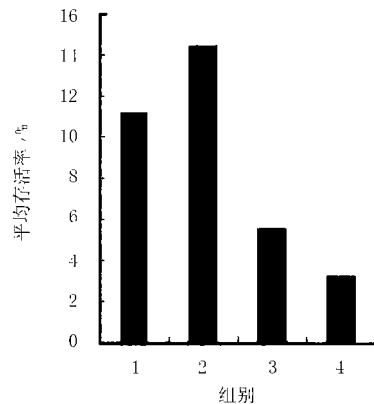


图 2 在高温长光照下,不同的光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍的平均存活率的影响

Fig. 2 The influence of different light intensities on the average rate of survival of the larvae and juvenile abalone of *Haliotis diversicolor aquatilis* under high temperature long light.

2.3 低温短光照下,光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活的影响

第 2 批试验中的 5~ 8 组,光照强度不同,各组的九孔鲍幼虫及幼鲍的生长和存活也就不同。低温短光照下光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活的影响,分别见图 3 和图 4。从图 3 和图 4 可知,九孔鲍幼虫及幼鲍的壳长日平均增长由大到小以及平均存活率由高到低依次顺序均为 7 组、6 组、5 组和 8 组。经 Duncan 多重比较检验表明,各组间差异显著($P < 0.05$)。也就是说,在低温短光照下,对九孔鲍幼虫及幼鲍生长和存活最适宜的光照强度为 1300~ 2000lx。

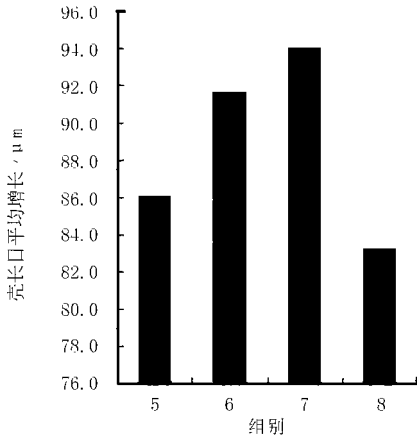


图 3 在低温短光照下,不同的光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍的壳长日平均增长的影响

Fig. 3 The influence of different light intensities on the average growth of the length of the shell of the larvae and juvenile abalone of *Haliotis diversicolor aquatilis* under low temperature short light

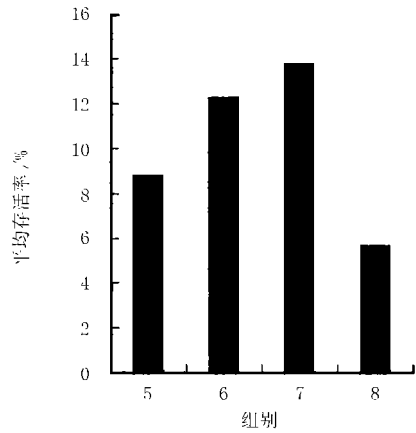


图 4 在低温短光照下,不同的光照强度对九孔鲍幼虫及幼鲍的平均存活率的影响

Fig. 4 The influence of different light intensities on the average rate of survival of the larvae and juvenile abalone of *Haliotis diversicolor aquatilis* under low temperature short light

2.4 不同水温和光照明期下,光照强度对附着基上的微藻消长、藻类组成以及幼虫及幼鲍壳色的影响

在鲍的苗种生产中,作为附着基上的幼虫及幼鲍的饵料—底栖硅藻等微藻,其生长消亡及藻类组成,与水温、光照明期和光照强度等密切相关。而鲍的壳色与其摄食的饵料有关(除种的特异性外)。在不同的培育条件下,幼虫及幼鲍的壳色因着生在附着基上的底栖硅藻等微藻的优势藻种和藻类组成而异。不同水温和光照明期下,光照强度对附着基上的微藻消长、藻类组成以及幼虫及幼鲍壳色的影响,见表 2。从表 2 可知,在高温长光照下的第 1 批试验的 1~4 组中,2 组(光照强度为 700~1200lx)的藻类群落生长最佳,而在低温短光照下的第 2 批试验的 5~8 组中,7 组(光照强度为 1300~2000lx)的藻类群落生长最佳。它们的共同特点是,藻类群落由卵形藻和东方弯杆藻等组成;藻类群落呈黄色至黄褐色;幼虫及幼鲍的壳色为浅玫瑰红色。

表 2 不同水温和光照明期下,光照强度对附着基上的微藻消长、藻类组成以及幼虫及幼鲍壳色的影响

Tab. 2 The influence of light intensity on the growth and decline of the microalgae on substrata and algal composition and the color of the shell of abalone larvae and juvenile abalone under different water temperatures and light periods

组别	微藻群落颜色	微藻群落消长	微藻藻类主要组成	鲍壳颜色
1	浅黄色至黄褐色	藻类群落生长稀疏,有断痕现象	卵形藻 <i>Cocconeis</i> sp.	浅玫瑰红
2	黄色至黄褐色	藻类群落生长稠密	卵形藻,东方弯杆藻 <i>Navicula latissima</i>	浅玫瑰红
3	褐色	藻类群落生长稠密,大部分呈丝状,易老化,成片脱落	舟形藻 <i>Navicula</i> sp. 多丝藻 <i>Myrionema</i> sp.	绿色
4	绿色夹杂着褐色	藻类群落浓密,呈丝状生长	丝状藻类* Filamentous algae*,伴有多丝藻	绿色
5	浅黄色	藻类群落生长稀疏	卵形藻	浅玫瑰红
6	浅黄色至黄褐色	藻类群落生长较稠密	卵形藻,东方弯杆藻	浅玫瑰红
7	黄色至黄褐色	藻类群落生长稠密	东方弯杆藻,卵形藻,伴有舟形藻	浅玫瑰红
8	褐色夹杂着绿色	藻类群落生长浓密,呈丝状,易老化,成片脱落	多丝藻,伴有丝状藻类	绿色

注: * 指水云 *Ectocarpus* sp.、浒苔 *Enteromorpha* sp. 和刚毛藻 *Cladophora* sp. 等。

2.5 适宜的光照强度下的批量鲍育苗试验

于2000年5月19日-11月12日进行鲍苗种生产验证,先后育出3批幼鲍共 138.7×10^4 个,其平均壳长和存活率均获得了较为理想的结果,见表3。

表3 在适宜的光照强度下,九孔鲍批量育苗的试验结果
Tab.3 The result of the test of the production of the offspring larvae and juvenile abalone of *Haliotis diversicolor aquatilis* under suitable light intensity

日期	培育时间 (d)	水温 (°C)	光照明期	光照强度 (lx)	幼虫投放量 (10^4)	试验终了平均壳长 (mm)	试验终了存活苗数 (10^4 个)	平均存活率 (%)
5月19日-7月13日	49~55	24.5~27.3	长光照	700~1200	450	5.43~5.82	63.8	12.5~14.3
6月1日-7月27日	52~54	25.0~27.8	长光照	700~1200	320	5.57~5.89	43.7	12.8~14.5
9月15日-11月12日	55~58	26.3~21.5	短光照	1300~2000	230	4.56~4.72	31.2	12.3~14.8

3 讨论

3.1 光照强度对摄食微藻的九孔鲍幼虫及幼鲍的生长和存活的影响

在水生动物生存的环境中,光是一个复杂的生态因子,它有多方面的生态作用,直接或间接地影响动物的摄食、生长和存活等^[2]。本试验的结果表明,作为水生动物的九孔鲍,光照强度对附着基上摄食微藻的幼虫及幼鲍的生长和存活等有重要的影响;不同的光照强度,对幼虫及幼鲍的生长和存活的影响不同,即便是相同的光照强度,由于水温和光照明期不同,其影响也就不同。试验结果还表明,幼虫及幼鲍适宜的光照强度因水温和光照明期而异,如在高温长光照下,为700~1200lx,而在低温短光照下,为1300~2000lx。

幼鲍达到4mm后,开始白天藏匿在背光或暗处,晚上出来活动和觅食。但在4mm之前的幼虫及幼鲍,光照强度对其摄食、生长和存活等是否有直接的影响,尚不清楚。然而,光照强度影响着微藻的消长和藻类组成,而微藻的生长消亡和藻类组成影响着幼虫及幼鲍的摄食、生长和存活的这一事实表明,光照强度对这一时期的幼虫及幼鲍至少有间接的影响。

3.2 光照强度对附着基上底栖硅藻等微藻的消长和藻类组成的影响

在不同水温和光照明期下,如在高温长光照下的第1批试验与在低温短光照下的第2批试验,生长在附着基上的底栖硅藻等微藻所需求的适宜的光照强度不同;即便是在相同的高温长光照或是在相同的低温短光照的培育条件下,因各组的光照强度不同,着生在附着基上的底栖硅藻等微藻群落的生长、优势藻种和藻类组成也就不一样。换句话说,每一种微藻的生长都有其最适宜的水温、光照明期和光照强度。

在某一特定培育条件下,附着基上除了某一优势藻种外,尚有若干其他藻种在生长。

3.3 附着基上底栖硅藻等微藻藻种对幼虫及幼鲍的生长和存活的影响

底栖硅藻等微藻是幼虫及幼鲍理想的饵料,由于它个体小,易被鲍苗舔食^[3]。从本试验的结果可以看出,因微藻的藻种不同,对幼虫及幼鲍的的饵料效果也就不一样。特别是对刚附着在附着基上的幼虫,应选择和培养个体较小、且不易老化的底栖硅藻,如卵形藻等作为饵料。那些个体较大的藻类,如多丝藻和舟形藻,易老化,成片脱落,影响幼虫及幼鲍生境,同时也使幼虫及幼鲍得不到饵料,因而其生长和存活都较差。还有,凡壳色呈绿色的幼虫及幼鲍,其摄食的饵料大多是多丝藻或丝状藻类,这些藻类个体都较大,且饵料效果都不如硅藻类的卵形藻和东方弯杆藻等,故其生长和存活都较差。在鲍的人工苗种生产中,要使附着基上的幼虫及幼鲍长得快,成活率高,除了适宜的水环境理化因子外,持续稳定提供充足的优质可口的小型底栖硅藻是十分重要和必要的。为此,首先要选择小型的底栖硅藻接种和培养,如卵形藻等,培育它成为幼虫及幼鲍饵料的优势种;第二,控制鲍的幼虫投放量,合理采苗,附着量在 $0.1 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-2}$ 即可,幼虫及幼鲍过多,会因底栖硅藻供应不足而脱落死亡,幼虫及幼鲍过少,会影响

鲍的苗种生产和经济效益。

3.4 采用适宜的光照强度进行鲍的苗种生产

根据不同的水温和光照时期,应采用不同的光照强度育苗,它是保证鲍苗种生产成功的关键技术之一。如在高温长光照下,光照强度应控制在 700~1200 lx;在低温短光照下,光照强度应控制在 1300~2000 lx。同时,对底栖硅藻的消长以及幼虫及幼鲍的生长和存活等情况要经常观察,因为它们是动态的,是不断变化的,一旦发现问题,应及时采取对策予以解决。

参考文献:

- [1] 聂宗庆,王素平.鲍养殖实用技术[M].北京:中国农业出版社,2000.18-62.
- [2] 周显清,牛翠娟,李庆春.光照对水生生物摄食、生长和存活的影响[J].水生生物学报,2000,24(2):178-181.
- [3] 陈世杰,陈木,卢豪魁,等.鲍苗的饵料-底栖硅藻培养试验初报[J].动物学报,1977,23(1):47-53.

欢迎订阅 2002 年《渔业致富指南》

《渔业致富指南》杂志系目前我国水产行业出版周期最短、传递信息最快的水产科技期刊,读者遍及全国 30 个省、市、自治区,深受广大读者欢迎。本刊主要辟有渔业信息、致富典例、专家论坛、水产养殖实用技术、名特优水产品养殖、鱼类病害防治技术、养殖技术专题讲座、科研园地、读者信箱、水产商情等栏目。

本刊为半月刊,彩封,大 32K 版 56 页,每月 10 日、25 日出版。每期定价 1.50 元,全年 24 期 36 元。全国各地邮局均可办理订阅手续。如当地邮局不能办理订阅手续,请读者直接汇款本刊编辑部订购,本刊常年办理订阅和补订手续(免收邮寄费)。

欢迎各企事业单位刊登各类广告。

本刊地址:武汉市武昌东湖路 96 号

邮编:430071

电 话:027-87812348

传真:027-87311934

邮发代号:38-320 国内统一刊号:CN42-1270/F