

文章编号:1674-7054(2012)01-0088-04

三亚华贵栉孔扇贝套笼养殖方式研究

鄢朝^{1,2}, 顾志峰^{1,2}, 章华忠², 王嫣^{1,2}, 石耀华^{1,2}, 王爱民^{1,2}

(1. 热带生物资源教育部重点实验室, 海南 海口 570228;

2. 海南大学 海洋学院/ 海南省热带水生生物技术重点实验室, 海南 海口 570228)

摘要: 使用网目为 0.8 cm 的聚丙烯挤塑网套住吊笼对华贵栉孔扇贝 (*Chlamys nobilis*) 的幼苗和幼贝进行养殖试验。结果表明: 在幼苗期, 套网笼组的整体壳高均低于不套网笼组, 且成活率远低于不套网笼组; 在人工筏式吊笼养殖的幼贝实验方面, 套网笼组幼贝的生长速度略低于不套网笼组, 但套网笼组的成活率高于不套网笼组。因此, 套网笼法不适合幼苗的养殖, 但适合幼贝的养殖, 此项技术可以在华贵栉孔扇贝幼贝养殖上推广应用。

关键词: 华贵栉孔扇贝; 套笼养殖; 三亚

中图分类号: S 967.7

文献标志码: A

华贵栉孔扇贝 (*Chlamys nobilis*) 在自然海区中主要以硅藻类、双鞭毛藻类、金藻、绿藻等浮游生物及有机碎屑等天然饵料为食^[1-2], 无需投喂饵料, 对改善海水水质, 缓解赤潮发生的频率和危害程度有一定的作用, 具有促进海区环境改善的作用。扇贝养殖是一个养殖和环保双赢的产业, 符合海南省绿色生态省、国际旅游岛建设和可持续发展的理念。华贵栉孔扇贝的人工育苗和养殖技术在其他邻近的省份(如广东和福建)都非常成功^[3-13], 这为海南发展华贵栉孔扇贝养殖提供了很好的借鉴。在海南, 华贵栉孔扇贝尚属于新的养殖品种。由于海南沿海海区海水自然条件优越, 养殖周期比内地缩短大约半年时间, 因此, 十分适合推广养殖华贵栉孔扇贝^[14]。

三亚意源养殖有限公司拥有占地面积 8 hm² 和 9 600 m³ 育苗水体的育苗场, 海上养殖海域面积为 429.08 hm², 2008 年开始发展华贵栉孔扇贝的人工育苗和养殖, 当年生产苗种 47 000 万粒, 生产成贝 119.6 万 kg。该公司生产的华贵栉孔扇贝苗种一部分供应给海南和广东湛江的养殖企业和养殖户, 另一部分供应给海南部分沿海海洋管理部门进行底播增养殖, 同时该公司也开展成贝养殖, 养成的成贝主要供应三亚和海口海鲜市场。虽然, 该公司的养殖规模不断扩大和增加, 但在养殖过程中仍存在着稚贝死亡率偏高的问题, 影响了生产效益。为此, 采用套笼方法进行养殖, 旨在寻找最佳的养殖方式, 为大规模套网笼养提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 实验材料 华贵栉孔扇贝的贝苗、幼贝、吊笼和聚丙烯挤塑网(网目 0.8 cm)均由三亚意源养殖有限公司提供。

1.1.2 实验仪器及设备 电子天平、游标卡尺等。

1.2 实验地点 养殖地点位于三亚市崖州湾, 距岸边 15 km, 具体位置为北纬 18°18'15", 东经 109°06'13"。养殖用水经农业部热带农产品质量监督检验测试中心依据国家水产行业标准《无公害食品 海水养殖用水

收稿日期: 2011-11-06

基金项目: 国家“863”计划项目(2006AA10A409)

作者简介: 鄢朝(1985-), 男, 湖北天门人, 海南大学海洋学院 2009 级水产养殖专业硕士研究生。

通信作者: 王爱民, 海南大学海洋学院教授. E-mail: aimwang@163.com

水质》(标准代号 NY5052-2001) 检测, 各项指标均符合无公害食品的条件。

1.3 实验内容

1.3.1 幼苗2种吊笼养殖方式比较 2009年5月2日, 从商品贝苗中随机测量300粒的个体壳高及总质量, 作为第1次实验的起始记录数据。

实验分为实验组和对照组。

实验组为5组, 把幼苗分别装在二级苗笼内, 放养密度约为 $16 \text{ g} \cdot \text{笼}^{-1}$, 然后将苗笼放入吊笼内, 每1层放1袋, 再在吊笼外套上聚丙烯挤塑网。

对照组为5组, 把幼苗分别装在二级苗笼内, 放养密度约为 $16 \text{ g} \cdot \text{笼}^{-1}$, 然后将苗笼放入吊笼内, 每1层放1袋, 但吊笼外无聚丙烯挤塑套网。

实验组和对照组在同一海区吊养, 每隔3~4 d洗笼1次。当苗的规格达到1.5 cm时, 将苗分入三级苗笼里, 放养密度约为 $50 \text{ g} \cdot \text{笼}^{-1}$, 每3~4 d洗笼1次。

每个月随机测量实验组和对照组300个幼苗的壳高、总质量, 并统计死亡率。

1.3.2 幼贝2种吊笼养殖方式比较 首先, 从商品贝苗中随机测量300粒的个体壳高及总质量, 作为第1次实验的起始记录数据。

实验分为实验组和对照组。

实验组为5组, 把幼贝分别装在一级养成笼($2 \text{ cm} \cdot \text{目}^{-1}$)内, 养成笼中的每1层放养密度约为 $50 \text{ 粒} \cdot \text{层}^{-1}$; 当幼贝规格达到4~5 cm时, 将分入二级养成笼中放养, 放养密度约为 $40 \text{ 个} \cdot \text{层}^{-1}$; 当幼贝规格达到5~6 cm时, 将成贝分入三级养成笼中放养, 放养密度约为 $30 \text{ 个} \cdot \text{层}^{-1}$; 养成笼均用聚丙烯挤塑网($0.8 \text{ cm} \cdot \text{目}^{-1}$)套住后在海上进行吊养。

对照组为5组, 分别把幼贝装在一级养成笼($2 \text{ cm} \cdot \text{目}^{-1}$)内, 养成笼中的每1层放养密度约为 $50 \text{ 粒} \cdot \text{层}^{-1}$; 当幼贝规格达到4~5 cm时, 将分入二级养成笼中放养, 放养密度约为 $40 \text{ 个} \cdot \text{层}^{-1}$; 当幼贝规格达到5~6 cm时, 将成贝分入三级养成笼中放养, 放养密度约为 $30 \text{ 个} \cdot \text{层}^{-1}$ 。对照组均不用聚丙烯挤塑网套笼而直接吊在海中养殖。

每个月随机测量实验组和对照组300个幼苗的壳高、总质量, 并统计死亡率。

1.4 实验数据处理 实验数据用软件 Excel 处理, 并进行方差 t 检验。

2 结果与分析

2.1 幼苗2种养殖方式的比较 2009年5月2日, 将华贵栉孔扇贝幼苗(壳高6.22 mm, 总质量0.36 g)通过网袋装笼后, 以套聚丙烯挤塑网套笼和不套聚丙烯挤塑网套笼2种方法进行养殖。从表1可以看出, 在2次观察过程中, 实验组的壳高都小于对照组, 具显著差异($P < 0.05$)。5月30日, 实验组的总质量小于对照组, 但到了6月26日, 实验组的总质量则大于对照组, 且具显著差异($P < 0.05$)。

表1 华贵栉孔扇贝幼苗吊笼养殖方式的生长比较

观察时间	壳高/mm		总质量/g	
	实验组	对照组	实验组	对照组
2009-05-30	15.43a	16.52b	0.52a	0.64b
2009-06-26	18.76a	20.07b	2.76a	2.40b

注: 字母相同为无差异显著($P > 0.05$), 字母不同为差异显著($P < 0.05$), 以下同略。

华贵栉孔扇贝幼苗经过近2个月的养殖后(表2), 实验组累计死亡率为48.65%, 对照组为4.29%, 两者差异显著($P < 0.05$)。

表2 华贵栉孔扇贝幼苗2种养殖方式的累计死亡比较

组别	总数/粒	成活数/粒	死亡数/粒	死亡率/%
实验组	3 700	1 900	1 800	48.65a
对照组	2 800	2 680	120	4.29b

2.2 幼贝2种养殖方式比较 把华贵栉孔扇贝幼贝(壳高15.2 mm, 总质量0.82 g)装笼后(2009-05-

02) 再以套聚丙烯挤塑网套笼和不套聚丙烯挤塑网套笼 2 种方法进行养殖。从表 3 可以看出, 5 月 30 日, 实验组的壳高和总质量都小于对照组, 差异显著 ($P < 0.05$); 6 月 26 日, 实验组的壳高和总质量均大于对照组, 差异显著 ($P < 0.05$); 7 月 27 日, 实验组的壳高与对照组相同, 但实验组的总质量小于对照组, 且差异显著 ($P < 0.05$); 到了 8 月 26 日, 实验组的壳高和总质量都小于对照组, 差异显著 ($P < 0.05$)。

表 3 华贵栉孔扇贝幼贝 2 种吊笼养殖方式的生长比较

观察时间	壳高/mm		总质量/g	
	实验组	对照组	实验组	对照组
2009-05-30	27.5a	28.3b	2.96a	3.21b
2009-06-26	34.8a	31.0b	6.37a	5.18b
2009-07-27	44.0a	44.0a	12.52a	13.66b
2009-08-26	51.1a	53.4b	19.23a	21.57b

华贵栉孔扇贝幼贝经过近 4 个月的养殖后(表 4), 实验组累计死亡率为 2.02%, 对照组为 9.73%, 两者差异显著 ($P < 0.05$)。

表 4 华贵栉孔扇贝幼苗 2 种吊笼养殖方式的累计死亡比较

组别	总数/粒	成活数/粒	死亡数/粒	死亡率/%
实验组	944	925	19	2.02a
对照组	987	891	96	9.73b

3 讨论

3.1 套笼养殖在三亚华贵栉孔扇贝养殖上的利弊 张联第在海湾扇贝养殖上采用套笼技术, 即大网目养成笼(网目大于 2.3 cm)套小网目挤出网笼(网目大于 1.3 cm)进行分苗养殖, 使小苗提前分到养成笼内, 提前进入养成状态, 充分发挥了个体生长潜力, 达到增产增收的目的^[15]。当壳高长到 2.5 cm 以上时, 将外套的网筒剥下, 进行 1 次性养成。这种养殖用 1 套笼进行 1 次性养成, 不但降低了成本, 同时比二级笼快速养成法既省工, 又解决了大面积养成中期换笼的麻烦, 在剥笼时达到了洗刷除敌害的目的。由于套笼养成技术不需换笼, 这样就避免了大贝在换笼操作中因受伤和离水时间过长造成死亡, 提高了成活率。套笼养成技术操作简便易行, 增产效果明显。同时与对照组比较, 套笼养殖的贝苗可提前 15 d 分苗, 而且能够增产 19.2%。赵玉山等对扇贝进行套网笼养殖, 经过 4 个月养殖后发现无论是在扇贝壳高还是在总质量上套笼养殖都优于不套笼的养殖^[16]。

笔者在华贵栉孔扇贝幼苗(不具备完整的成贝形态, 轮廓不够清晰, 一般壳高 0.6 cm 以下的个体)和幼贝(形态已与成贝相同, 但尚未达到商品规格的个体)的养殖过程, 开展了套笼养殖(实验组)和不套笼养殖(对照组)的比较研究, 获得的结果对于华贵栉孔扇贝苗种养殖和养成具有指导意义。

幼苗养殖 2 个月后, 虽然在壳高方面, 套网的实验组小于不套网的对照组, 但是在总质量方面, 套网的实验组大于不套网的对照组。最引人瞩目的是, 在死亡率上两者差异显著, 实验组死亡率为 48.65%, 对照组死亡率为 4.29%。这说明在幼苗阶段, 套笼养殖是不合适的, 不套笼养殖的效果更好。这是因为在幼苗时期, 每个笼中放置的密度比较大, 幼苗代谢旺盛, 套笼养殖在一定程度上阻碍了幼苗养殖环境中水流的畅通, 影响了饵料的供应, 加上里面的网袋网目比较小, 易被阻塞, 尤其是附着生物(藤壶和藻类)大量的繁衍^[17], 使套笼养殖内的网袋比不套笼养殖的网袋更易阻塞; 另外, 幼苗体质脆弱敏感, 条件不适应时, 往往导致死亡率增加。因此, 在幼苗培育和养殖过程中, 不能用套笼养殖, 要保持流水畅通, 保证饵料供应, 才能使幼苗健康成长。

在幼贝的养殖实验中, 套网养殖(实验组)与不套网养殖(对照组)的生长速度有明显的差异, 套网养殖(实验组)扇贝的壳高和总质量都不及不套网养殖(对照组), 说明套笼养殖在一定程度上阻碍了幼贝养殖环境中水流的畅通, 影响了饵料的供应, 从而导致生长速度降低, 但在死亡率方面, 套网养殖(实验组)的死亡率远远低于不套网养殖(对照组)的死亡率, 其死亡率降低了 7.71%。这是因为套网养殖能够有效地阻止敌害生物, 如毛嵌线螺和螃蟹等进入网笼内。早期的研究表明, 三亚及周边海域毛嵌线螺严重地

威胁着吊养双壳贝类,甚至一只毛嵌线螺进入一个笼子内,在较短的时间内吃完所有的扇贝,使整个笼子就剩下空壳的惨剧^[18]。综合考虑,笔者认为虽然套网养殖生长速度略微降低,但能够显著地降低扇贝的死亡率,因此,在幼贝养殖阶段,套网养殖应该是一个值得推广的方式,特别是在三亚毛嵌线螺大量发生的海域,防治敌害生物应该是扇贝养殖的重要措施。

3.2 在海南推广华贵栉孔扇贝养殖的建议 海南是个海洋大省,海域面积辽阔,十分适合发展海洋水产业。但由于海南的贝类海上养殖发展较晚,养殖的群众基础薄弱。因此,要大力推广华贵栉孔扇贝海上养殖。海上养殖选址十分重要,要选择饵料丰富海区,但附着物的大量存在会影响至扇贝的生长,应尽量选择藤壶、牡蛎等附着生物繁殖较少的海区。风浪灾害也是影响海上养殖的一个重要因素。海南是台风频发的省份,台风对近海扇贝的吊养威胁比较大,这就要求养殖企业,一方面选择能够避台风的海域,如港湾等为宜,另一方面要研究防台风的养殖方式,如底播等。

参考文献:

- [1] 齐钟彦. 中国经济软体动物[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [2] 邓岳文, 张凌飞, 杜晓东, 等. 华贵栉孔扇贝两种壳色群体生长和消化酶活力比较[J]. 广东海洋大学学报, 2008(3): 20-23.
- [3] 谢仁政, 梁飞龙. 华贵栉孔扇贝规模化人工育苗技术[J]. 水产养殖, 2009(6): 21-22.
- [4] 金启增, 郭澄联, 胡建兴, 等. 华贵栉孔扇贝生产性育苗高产试验[J]. 热带海洋, 1991(3): 8-15.
- [5] 翁德全, 卢和成. 华贵栉孔扇贝人工育苗的初步研究[J]. 湛江水产学院学报, 1980(2): 44-49.
- [6] 张丹. 华贵栉孔扇贝人工育苗试验[J]. 海洋渔业, 1982(2): 67-70.
- [7] 赖学文, 徐来顺, 陈培欣. 华贵栉孔扇贝高产养殖试验[J]. 水产科技, 1997(1): 9-10.
- [8] 章启忠, 刘志刚, 王辉. 华贵栉孔扇贝稚贝盐度适应性的研究[J]. 广东海洋大学学报, 2008(1): 40-43.
- [9] 陈柏云, 蔡友义, 陈德敬. 华贵栉孔扇贝浮游幼虫食性的研究[J]. 厦门大学学报: 自然科学版, 1985(3): 387-394.
- [10] 崔瑞璠. 大亚湾华贵栉孔扇贝 [*Chlamys nobilis* (Reeve)] 繁殖和生长的初步观察[J]. 湛江水产学院学报, 1980(1): 38-46.
- [11] 黄启凤. 华贵栉孔扇贝暴发性死亡原因及防治措施刍议[J]. 福建水产, 2000(2): 75-77.
- [12] 江天久, 尹伊伟, 骆育敏, 等. 大亚湾和大鹏湾麻痹性贝类毒素动态分析[J]. 海洋环境科学, 2000(2): 1-5.
- [13] 柯才焕, 孙泽伟, 周时强, 等. 华贵栉孔扇贝幼体附着和变态的化学诱导[J]. 海洋科学, 2000(12): 5-8.
- [14] GUO X, FORD S E, ZHANG F. Molluscan aquaculture in China[J]. Journal of Shellfish Research, 1999, 18(1): 19-31.
- [15] 张联第. 海湾扇贝套笼一次性养成技术[J]. 中国水产, 1988(2): 29.
- [16] 赵玉山, 丁玉珍, 宋志乐. 扇贝套网笼养殖技术[J]. 海洋科学, 1990(6): 62.
- [17] 苏振霞, 肖辉, 黄良民. 污损生物对大亚湾华贵栉孔扇贝的食物吸收及营养盐排泄的影响[J]. 淮海工学院学报: 自然科学版, 2008(1): 61-64.
- [18] 周永灿, 潘金培. 海南岛海水珍珠贝养殖区嵌线螺的种类、分布及危害[J]. 热带海洋学报, 1999(1): 83-89.

Suspended sock culture of *Chlamys nobilis* (Reeve) in Sanya

YAN Zhao^{1,2}, GU Zhi-feng^{1,2}, ZHANG Hua-zhong², WANG Yan^{1,2}, SHI Yao-hua^{1,2}, WANG Ai-min^{1,2}

(1. Ministry of Education Key Laboratory for Tropical Biological Resources, Haikou 570228, China;

2. Ocean College, Hainan University, Hainan Key Laboratory for Tropical Aquatic Bioscience and Biotechnology, Haikou 570228, China)

Abstract: Larval and juvenile *Chlamys nobilis* were reared in the suspended culture socks caged with 0.8 cm mesh polypropylene nets to develop a suspended sock culture method in Sanya, Hainan, China. The experiment group was found to have lower shell height growth rate and survival rate than the control group at the larval stage. In the artificial raft suspended culture the experiment group grew slightly lower than the control group but had a higher survival rate than the control group. Therefore, the suspended sock culture is not fit for larval *C. nobilis* but for the juveniles. This method can be widely used for culture of *C. nobilis* at the juvenile stage.

Key words: *Chlamys nobilis* (Reeve); sock culture; Sanya