

不同技术措施控制杂色鲍暴发性流行病的效果比较

吕军仪¹, 孙燕燕¹, 李秉记², 黄琨², 黄克²

(1. 中山大学生命科学院, 广东广州 510275;

2. 广东中大亿达洲生物科技股份有限公司, 广东陆丰 516500)

摘要:杂色鲍(*Haliotis diversicolor*)鲍苗体长 18.12~23.82 mm, 体重 0.98~2.56 g, 在 5 种模式下进行养殖, 即: 1) 养殖用海水以不同方式进行前处理; 2) 以 24 h 不同补水倍数; 3) 不同“倒池”次数; 4) 不同投喂次数投喂细基江蓠(*Gracilaria tenuistipitata*); 5) 不同产地、相同规格的鲍苗比较养殖。模式 1)~4) 养殖周期均为 6 个月, 鲍苗取自广东陆丰; 模式 5) 养殖周期为 1 个月, 鲍苗分别取自福建东山、广东汕尾及广东陆丰的养鲍场。结果显示, 直接抽取海水的养殖池 24 h 内有机沉积物含量分别为单过滤海水池和双重过滤海水池的 4.9 和 5.1 倍, 而不同处理海水养殖池中有机沉积物与鲍苗的成活率呈密切相关; 24 h 内的补水量对水体理化因子及杂色鲍成活率影响极显著, 未换水组的氨氮含量、弧菌数分别为“5 倍补水组”的 1.3 和 6.9 倍, 而死亡率则为后者的 21.7 倍; 未“倒池”组单位面积的有机沉积物分别为倒池 1、2、3 次的 1.2、3.5 和 3.6 倍, 氨氮含量分别为 1.73、2.3 和 3.5 倍, 弧菌数量比实验组要大 2~4 个数量级; 投喂方式、次数及停喂对水质影响十分明显, “3 d 投喂 1 次+停喂 1 次”组的成活率高于其他组 ($\chi^2 > \chi^2_{0.05}$, $P < 0.05$), 水体中的氨氮比其他各组减少 14.9%~46.2%, 而弧菌量减少 1~2 个数量级; 3 个采样地中, 来自广东陆丰的鲍苗成活率最高, 达 98%, 10 d 死亡率为 0, 而来自另外 2 处的鲍苗成活率为 0%~40%, 10 d 死亡率为 88%~95%。实验表明, 通过养殖模式与技术的调整与改进可以减轻或避免鲍鱼病害的发生。

关键词:杂色鲍; 养殖模式; 养殖技术; 病害控制

中图分类号: S968.315

文献标识码: A

文章编号: 1005-8737(2002)02-0147-05

20 世纪 70 年代我国鲍类人工育苗获得成功以来^[1,2], 杂色鲍(*Haliotis diversicolor* Reeve) 养殖业已逐渐成为海水养殖业的支柱产业之一。养鲍业属高投入、高风险产业, 在其高度发展的同时, 随时存在危机^[3~6]。目前我国的鲍类已有胚胎发育^[7,8]、人工育苗^[9]、生长发育^[10]、病害及其控制^[11~18]等方面的研究, 但应用养殖生态学的原理和方法及如何进行杂色鲍健康养殖方面尚未见报道。本文针对福建东山、广东粤东近年来出现杂色鲍暴发性流行病, 探讨从种苗繁殖至养成全过程的一系列健康养殖技术措施; 采用水产养殖生态学的原理和方法, 以

解决困扰杂色鲍养殖业发展的病害问题。

1 材料与方法

1.1 实验材料来源

杂色鲍鲍苗分别取自福建省东山新村养鲍场、广东省汕尾市顺海养鲍场和广东亿达洲集团农业科技有限公司(简称陆丰)。鲍苗体长 18.12~23.82 mm, 体重 0.98~2.56 g, 除不同养殖成活率试验外, 其余试验项目的鲍苗均来自陆丰。养殖时间为 1998 年 8 月 26 日~1999 年 2 月 26 日。

1.2 鲍苗前处理方法

不同来源的同批鲍苗先用经双重砂滤处理的海水(海底砂滤, 经蓄水池沉淀后, 再经生物层过滤) 24 h 流水暂养, 然后用 1.0×10^{-6} 的 PVP-I 液(中大亿达洲海洋生物研发中心配制)浸泡 1 h 后, 再用 0.05×10^{-6} 的 PVP-I 液浸泡 24 h。

1.3 养殖模式

收稿日期: 2001-10-15.

基金项目: 广东省重点科研课题资助项目(99M03201G); 广东省海洋与渔业局重点科技课题资助项目(粤海洋科[1999]15号).

作者简介: 吕军仪(1944-), 男, 教授, 博士生导师, 从事海洋生物养殖学、养殖生态学与病害学研究. Tel: 020-84113428, E-mail: ls61@zsu.edu.cn

1.3.1 不同方法处理养殖海水 实验分为3组,养殖用海水分别为双重过滤海水(方法同1.2)、单重海底沙滤海水和直接抽取的海水。经前处理的鲍苗分组入笼,每组600个,每笼放养30只鲍苗,每组20个笼,设重复组 and 对照组各1个,进行立体养殖。

1.3.2 24 h 补充不同倍数海水 实验分为24 h内连续补加海水1倍、3倍、5倍及8倍组,每笼放鲍苗数量同1.3.1。

1.3.3 倒池 把笼养鲍从试验池中连笼提起,经冲洗笼体后移入另外已用 15×10^{-6} 的高锰酸钾消毒后的池内,每笼鲍苗30只。

1.3.4 不同投喂方式 按鲍体重的8%投喂细基江蓠(*Gracilaria tenuistipitata*),每次投喂前先排干水,并冲洗池壁和笼体后再投喂。分6组,即:①3 d喂1次;②3 d喂1次,换水冲洗池底后停喂1次;③4 d喂1次;④4 d喂1次,换水冲洗池底后停喂1次;⑤5 d喂1次;⑥5 d喂1次,换水冲洗池底后停喂1次。每笼放养鲍苗30只。

1.3.5 不同产地鲍的比较养殖 3组鲍苗分别取自1.1中所述产地,取规格相同者分组进行养殖实验。每产地取1000只,直接放入已准备好附着板的池内,池体规格 $1.5 \text{ m} \times 2.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$ 。

1.4 测定项目

1.4.1 细菌鉴定 弧菌类用TCBS培养基,异养菌类用2216E培养基,先倒平板培养,再划线分离、鉴

定^[11]。

1.4.2 水体理化因子测定 每天定期用数字温度计(WSC)记录气温、水温;用SCT盐度计测量盐度;用PHS-301酸度计测量pH;用840溶氧测定仪测定溶解氧;氨氮测定方法依《海洋监测规范》^[19]。沉淀物先经1000 r/min离心后,称沉淀物湿重。

2 结果

2.1 不同方法处理海水后的养殖效果

由表1可见,海水经双重过滤,养殖效果比单过滤和直接抽取海水的效果好,第3组的海水24 h沉积物含量分别为第2组和第1组的4.9和5.1倍;而不同过滤的海水的沉淀物含量与鲍苗成活率密切相关,其关系可表示为: $S = 101.89 - 3.41X$, $R = |-0.9673|$, $R_{0.01} = 0.7980$, $R > R_{0.01}$ 。式中: S —沉淀物湿重(g/L); X —鲍成活率(%)。

2.2 24 h 不同补水倍数养殖效果

在24 h内,对照组(未补水)的氨氮含量、异养菌数量、弧菌数量分别为“5倍水组”和“1倍水组”的1.3、4.7、6.9倍和1、6、5.1倍。而6个月后,“5倍水组”和“1倍水组”的成活率则比对照组提高了217%和66.6%(表2)。随着换水倍数的增加,弧菌量、异养菌、氨氮降低极其显著,经联表独立性检验, $\chi^2 = 1480.6$, $\chi^2_{0.005} = 34.27$, $\chi^2 > \chi^2_{0.005}$, $P < 0.005$ 。

表1 海水不同处理后养殖效果比较

Table 1 Results of abalone culture with different treatment of seawater

组别 Group	鲍苗数 Abalone nos.	海水沉淀物/(g·L ⁻¹) Sediment	死亡数 Dead nos.	成活率/% Survival rate
双重过滤海水 Double-filtrated seawater	600	0.66	6	99.0
单过滤海水 Simple-filtrated seawater	600	2.04	23	96.2
直接抽取海水 Seawater direct from the sea	600	3.22	60	90.0

表2 24 h 内养殖补水水量对水质及鲍养殖效果的比较

Table 2 Effects of water exchange times in 24 h on environmental factors and abalone survival rate

组别 Group	pH	氨氮/(μg·L ⁻¹) NH ₄ ⁺ -N	异养菌数/(cfu·ml ⁻¹) Microbe	弧菌数/(cfu·ml ⁻¹) Vibrio	6个月后成活率/% 6-month survival rate
对照组 Control group	7.3	11.01	2.1×10^3	0.61×10^2	30.5
1倍水组 1 time of seawater added	7.8	10.92	3.5×10^2	1.20×10	50.8
3倍水组 3 times of seawater added	8.1	8.73	5.56×10	0.92×10	94.5
5倍水组 5 times of seawater added	8.2	8.45	4.47×10	0.89×10	96.8
8倍水组 8 times of seawater added	8.3	6.05	3.36×10	0.63×10	97.5

2.3 “倒池”养殖效果

在 6 个月的养殖期内,对照组的垫板上有有机污物、氨氮、弧菌量,分别是“倒池 1 次”组、“倒池 3 次”组的 1.2、1.7、1.41 倍和 3.6、3.5、10.3 倍;而“倒池 3 次”组成活率则比对照组提高了 71.1%(表 3)。 $\chi^2 > \chi^2_{0.005}$, $P < 0.005$ 。

表 3 “倒池”次数对生物因子及鲍成活率的影响

Table 3 Influences of abalone removal times on water bio-factors and abalone survival rate

组别 Group	垫板上有有机污物/(g·cm ⁻²) Organic matter on the pad	垫板上有有机污物氨氮/(μg·g ⁻¹) NH ₄ ⁺ -N on the pad	垫板污物的弧菌量/(cfu·g ⁻¹) Vibrio on the pad	成活率/% Survival rate
对照 Control group	3.5	35.86	8.9×10 ⁶	56.8
倒池 1 次 Remove abalone 1 time	2.85	20.68	6.3×10 ⁴	89.5
倒池 2 次 Remove abalone 2 times	1.01	15.35	5.3×10 ³	95.6
倒池 3 次 Remove abalone 3 times	0.96	10.24	8.6×10 ²	97.2

2.4 投喂技术的养殖效果比较

由表 4 可见,“3 天投喂 1 次+停喂 1 次”组的成活率明显高于其他组, $\chi^2 > \chi^2_{0.05}$, $P < 0.05$ 。而水体中的氨氮和弧菌量分别比“5 天投喂 1 次”组和“4 天投喂 1 次”组减少了 46.2%、32.4% 和 99.7%、96.3%。

2.5 不同产地的杂色鲍的养殖成活率

3 个不同产地的鲍苗,在 1 个月内其成活率变化很大。从表 5 可以看出,第 1 组的成活率为 0,第 2 组的成活率为 40%,而第 3 组的成活率为 98%。经独立性检验, $\chi^2 > \chi^2_{0.01}$, $P < 0.01$,3 种不同来源的鲍苗成活率差异极其显著。第 1 组的鲍苗 10 d 内死亡率已达 95%,第 2 组的死亡率 10 d 内为 88%,而第 3 组的死亡率 10 d 内为 0。

表 4 饲料投喂时间、次数及停喂的养殖效果

Table 4 Effects of feeding times and feeding modes on bio-factors and abalone survival rate

组别 Group	氨氮/(μg·ml ⁻¹) NH ₄ ⁺ -N	弧菌量/(cfu·ml ⁻¹) Vibrio	成活率/% Survival rate
①	8.63	0.86×10	95.16
②	7.34	0.67×10	98.83
③	10.86	1.80×10 ²	95.06
④	9.81	1.06×10 ²	95.88
⑤	18.94	2.36×10 ³	91.30
⑥	13.65	2.05×10 ³	93.21

注:①—3d 投喂 1 次 Feeding 1 time per 3 d;②—3d 投喂 1 次+停喂 1 次 Feeding 1 time per 3d + stop feeding 1 time;③4d 投喂 1 次 Feeding 1 time per 4d;④—4d 投喂 1 次+停喂 1 次 Feeding 1 time per 4d + stop feeding 1 time;⑤—5d 投喂 1 次 Feeding 1 time per 5d;⑥—5d 投喂 1 次+停喂 1 次 Feeding 1 time per 5d + stop feeding 1 time.

表 5 不同地方来源的种苗成活率比较

Table 5 Comparison of survival rate of abalone juvenile from different origins under intensive culture

种苗来源 Origin of juvenile	鲍苗数 Abalone nos.	试验时间 Trial period	死亡数 Dead nos.	成活率/% Survival rate
东山新村养鲍场 Dongshan Xincun abalone farm	1000	30-11~29-12	1000	0
城区顺海鲍场 Jisheng Shunhai abalone farm	1000	30-11~29-12	600	40.0
亿达洲鲍场 Richvast abalone farm	1000	30-11~29-12	2	98.0

3 讨论

杂色鲍暴发性流行病的原因是多方面的,与养殖用种苗品质下降、病原传播速度快、养殖密度大、养殖生态失衡、近海水域污染及富营养化加剧、养殖自身污染、药物滥用以及整个养殖海区总体规划及布局不合理等有关^[6,9]。从东山新村养鲍场和顺海

养鲍场引进的种苗,质量较差,已带病菌(另文发表),养殖成活率极低。因此从种苗繁殖开始,就应该注重进行健康养殖。杂色鲍疾病的防治是一项综合治理的系统工程,需从强化营养、优化养殖环境、改善养殖模式以及整个养殖环境的总体合理布局等方面开展研究^[20,21]。单独使用药物控制病毒病有一定难度^[3~5,18]。但本实验证实,通过养殖模式与

技术的调整与改进可以减轻或避免病害的发生。

杂色鲍暴发性疾病的控制关键是切断病原传播。粤东地区在1999年冬,仅有1个养殖场发生暴发性病毒病,但不到1周,周围11个养殖场迅速蔓延的事实,说明水平传播可能是该病流行发生的主要原因。因此,对海水水质处理十分重要。从表1~4中可见,有效处理水质、24 h内的补水倍数、倒池技术及科学合理的投喂等措施可以减轻养殖过程中的自身有机污染,阻止病原体的水平传播。

从养殖的经济效益和生态效益方面考虑,在1 d内,换水量8倍的试验组,虽然水质稳定,能大幅降低氨氮含量和弧菌数量,但成活率比3倍水组只提高了3.1%,两者差异不明显($P > 0.05$);因此,1 d内换水量3倍较合理。同样,在1个养殖周期内倒池次数为2次,投喂饵料的方法以“3 d投喂1次+停喂1次”较具科学性和符合实际应用。

参考文献:

- [1] 杨瑞琼,游锦华,蔡天来.杂色鲍人工繁殖的初步研究[J].动物学杂志,1975,(1):9-12.
- [2] 陈木,卢豪魁,陈世杰.皱纹盘鲍人工育苗的初步研究[J].动物学报,1977,23(1):35-46.
- [3] 黄印尧,吴文忠,颜江华,等.一起毁灭性鲍病毒的调查[J].福建畜牧兽医,1999,21(3):4-5.
- [4] 吴文忠,黄印尧,周文彬,等.九孔鲍鱼病毒病的防治试验[J].福建畜牧兽医,2000,21(6):51-52.
- [5] 黄印尧,陈信忠,颜文华,等.九孔鲍鱼球状病毒病的诊断和防治报告[J].福建畜牧兽医,2000,22(4):5-6.
- [6] 于瑞海,王昭萍,王如才,等.我国北方鲍鱼室内工厂化养殖存在的问题及解决途径的探讨[J].黄渤海海洋,1999,17(1):65-68.
- [7] 吕军仪,陈志胜,吴金英,等.杂色鲍的胚胎发育[J].动物学报,2001,47(3):317-323.
- [8] 刘永峰,刘永襄,隋锡林,等.大连海区皱纹盘鲍生殖周期的研究[J].水产学报,1985,9(3):311-319.
- [9] 于瑞海,王如才,邢克敏,等.海水贝类的苗种生产[M].青岛:青岛海洋大学出版社,1993:56-67.
- [10] 吕军仪,吴金英,陈志胜,等.杂色鲍在高密度养殖条件下的生长速率[J].中国水产科学,1999,6(2):61-65.
- [11] 陈志胜,吕军仪,吴金英,等.杂色鲍溃疡症病原菌的研究[J].热带海洋,2000,19(3):72-77.
- [12] 叶林,俞开康,王如才,等.皱纹盘鲍幼鲍溃疡病原菌的研究[J].中国水产科学,1997,4(4):43-48.
- [13] 刘金屏,聂丽萍,李太武,等.皱纹盘鲍脓疱病的研究[J].中国水产科学,1995,2(2):78-84.
- [14] 马健民,王琦,马福恒,等.皱纹盘鲍败血症病原菌的发现及初步研究[J].水产学报,1996,20(4):332-336.
- [15] 李霞,王斌,高船舟,等.皱纹盘鲍一种球状病毒的感染及其发生[J].中国病毒学,1997,12(4):360-363.
- [16] 李霞,王斌,刘淑范,等.皱纹盘鲍裂壳病的病原及组织病理学研究[J].水产学报,1998,22(1):61-66.
- [17] 陈志胜,吕军仪,吴金英.杂色鲍急性坏死病的组织显微病理学研究[J].中山大学学报,1999,38(增刊):95-98.
- [18] 王江勇,陈毕生,冯娟,等.杂色鲍裂壳病球状病毒的初步观察[J].热带海洋,2000,19(4):1-4.
- [19] 国家海洋局.海洋监测规范[M].北京:海洋出版社,1991:4-20,27-64.
- [20] 徐晓津.鲍鱼的疾病及其防治技术[J].齐鲁渔业,2000,17(2):38-39.
- [21] 林壮炳,陈敬严,肖亮龙.南方鲍鱼养殖业现状、问题及对策探讨[J].中国水产,2000,9:15-16.

Effects of different rearing modes on controlling out-breaking epidemic disease in *Haliotis diversicolor* under intensive culture

LÜ Jun-yi¹, SUN Yan-yan¹, LI Bing-ji², HUANG Kun², HUANG Ke²

(1. School of Life Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China;

2. Guangdong Zhongda Richvast Biological Science & Technology Corporation, Lufeng 516500, China)

Abstract: The larval *Haliotis diversicolor*, body length 18.12 – 23.82 mm and body weight 0.98 – 2.56 g, were cultured under 5 different modes, which were I using double-filtrated seawater, single-filtrated seawater and original seawater, respectively, as the culture water; II the culture water was added 1, 3, 5 and 8 times, respectively, more than initial water volume within 24 h; III the abalones were removed to the other ponds for 1, 2 and 3 times during 6 months culture; IV using *Gracilaria tenuistipitata* as diet to feed the larval abalones at intervals of 2, 5, 3, 7, 4 and 9 days, respectively; V a comparison trial for the abalone larvae collected from three different areas. Modes I - V took 6 months as culture period and the larvae were all from the farms in Lufeng (Guangdong Province), and mode V only took one month and the larvae were from Dongshan (Fujian Province), Shanwei (Guangdong Province) and Lufeng, respectively. The results show that: I within 24 h, the organic sediment in direct seawater pond has the highest level which is 4.9 and 5.1 times as much as that in the ponds of single-filtrated seawater and double-filtrated seawater, respectively; II the added water amount within 24 h has significant effects on the water physi-chemical factors and larvae survival rate that in the control (no water added) the contents of ammonia-N and *Vibrio* are 1.3 and 6.9 times as much as those in the '5-time-water-volume' pond, respectively, and correspondingly the survival rate is 21.7 times as much; III in the no-removal abalone group, the contents of ammonia-N and organic sediments are higher than the other removal groups and so does the *Vibrio* number; IV the survival rate in the 'feeding-at-5d-intervals' group is the highest in the 6 feeding groups and ammonia-N concentration and *Vibrio* numbers are the lowest; V in the larvae from three different sampling sites, those from Lufeng (Guangdong Province) have the highest survival rate (98%) with 10 d mortality 0, and those from the other two farms have the survival rate of 0% – 40% with 10 d mortality 88% – 95%. The conclusion is that the out-breaking diseases in *H. diversicolor* can be avoided by bettering aquaculture mode and technique.

Key words: *Haliotis diversicolor*; aquaculture mode; aquaculture technique; disease control