

Tα1 螺旋藻培育鲍苗的应用效果研究

钟传明¹, 章 军², 郑升阳³, 叶 翠¹

(1. 福建省水产技术推广总站, 福建 福州 350003; 2. 厦门大学生命科学学院, 福建 厦门 361005;
3. 福建省平潭县水产技术推广站, 福建 福州 350400)

摘要: 在 8 口 23.2 m² 的池中, 于水温 12.5~17.7℃、盐度 30 的传统养殖模式下, 研究饲料中定量添加 Tα1 螺旋藻喂养鲍苗的培育效果。试验组和对照组分别投放壳长 (3.68±0.04) mm 和 (3.66±0.07) mm, 密度 (5.755±429) 粒·m⁻² 和 (5.733±169) 粒·m⁻² 的鲍苗, 经过 133 d 的养殖, 鲍壳长、成活率、日增长分别达到 (15.65±0.19) mm 和 (15.08±0.63) mm、(93.57±0.68)% 和 (89.25±2.48)%、(90.04±1.49) μm·d⁻¹ 和 (85.81±4.48) μm·d⁻¹。结果表明: 添加 Tα1 螺旋藻培育, 可显著提高鲍苗培育成活率 ($P<0.05$), 促进鲍苗的生长 ($P>0.05$); 且壳色泽好、规格较整齐。经酶联免疫吸附法 (ELISA) 检测鲍苗体内的胸腺素 α1 含量也表明, 添加 Tα1 螺旋藻能明显提高鲍苗体内的胸腺素 α1 含量 ($P<0.05$)。

关键词: Tα1 螺旋藻; 鲍苗; 培育

中图分类号: S 963

文献标识码: A

Effect of Applying Tα1 Spirulina to Feed in Juvenile Abalone Cultivation

ZHONG Chuan-ming¹, ZHANG Jun², ZHENG Sheng-yang³, YE Hui¹

(1. Fujian Provincial Fishery Technology Extension Center, Fuzhou, Fujian 350003, China; 2. School of Life Science Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China; 3. Pingtan County Fishery Technology Extension Station, Fuzhou, Fujian 350400, China)

Abstract To study the effects of Tα1 (thymosin α1) Spirulina in adding to juvenile abalone feeds, a comparison experiment was conducted in 8 pools of 23.2 m² for each with water temperature 12.5~17.7 °C and salinity 30. Initial shell length and density of the juvenile abalone were 3.68±0.04 mm and 5.755±429 unit·m⁻² for treatment group, 3.66±0.07 mm and 5.733±169 unit·m⁻² for control group, respectively. By the end of experiment, the shell length, survival rate, daily gain in length reached in 15.65±0.19 mm and 15.08±0.63 mm, 93.57±0.68% and 89.25±2.48%, 90.04±1.49 μm·d⁻¹ and 85.81±4.48 μm·d⁻¹ for experiment and control groups, respectively. Results showed that adding Tα1 Spirulina in juvenile abalone cultivation increased survival rate ($P<0.05$) significantly and stimulated abalone growth ($P>0.05$). The color of shell and uniformity of size were better in treated group than in control. With enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), it was found that adding Tα1 Spirulina in feeds enhanced the content of Tα1 in juvenile abalone ($P<0.05$).

Key words: Tα1 Spirulina; juvenile abalone; cultivation

鲍是福建省重要的海水养殖种类, 近 10 年, 随着水泥池精养、海上筏式养殖、参鲍混养等多种方式的养殖成功, 促进鲍生产由陆上向海上发展, 产量得到大幅度的提高, 据统计, 2009 年福建省产量为 22 871 t, 占全国产量 33 010 t 的 2/3 强。福建省沿海养鲍从南到北全面开花, 带动了苗种繁殖场的快速成长, 并实现了春、秋两季的苗种生

产, 为广大养殖生产者打下了坚实的种苗基础。但是, 近几年来, 由于鲍近亲繁殖、水环境状况等原因, 造成鲍苗生产病害频发, 2009 年有不少春季育苗的繁殖场, 培育至壳长 15 mm 左右的育苗成活率低于 30%。而病害的频发造成用药频繁, 给福建省鲍产品质量带来了严重威胁。

益生菌、免疫多聚糖等免疫增强剂具有增强养

收稿日期: 2011-01-18 初稿; 2011-02-18 修改稿

作者简介: 钟传明(1965-), 男, 高级工程师, 主要从事水产技术研究、推广和产品质量安全工作(E-mail: zhongchm99@sina.com.cn)

通讯作者: 章军(1972-), 男, 副教授, 主要从事生物技术研究、开发(E-mail: jzhang@xmu.edu.cn)

基金项目: 科技部星火计划项目(2008GA721002); 厦门市科技计划项目(3502Z20073008)

殖动物免疫力、改善养殖生态条件、提高成活率的功能^[1-6]。如严正凛使用微生态制剂来改善养殖生态条件,认为光合细菌对鲍的成活效果有很大的影响^[1-2]。笔者利用日本净水王微生态制剂培育鲍,可节水 76%,并提高鲍培育成活率^[3]。为探索 Tα1 螺旋藻在鲍培育过程中的饲喂效果,2009 年秋季,在平潭县上井海珍品开发有限公司鲍养殖场,在饲料中通过定期添加 Tα1 螺旋藻,探讨该藻对鲍的喂饲效果,供养殖者参考。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

1.1.1 试验池 试验选在平潭县上井海珍品开发有限公司鲍养殖场的 8 口水泥池,面积 23.2 m² (4 m×5.8 m),池深 1 m,蓄水深 0.5 m。水源为盐度 30 的地下水,过滤后使用。每口试验池设间距适宜、4 条平行的 PVC 管增氧,管上每 400 mm 打 1 小孔。除投饵后需停气 1 h 外,养殖全过程一直保持良好的充气状态。

1.1.2 鲍苗 为本场优选的皱纹盘鲍(日本 ♂)与皱纹盘鲍(獐子岛 ♀)杂交、自繁的春季鲍苗,培育规格至 3.58~3.73 mm,放养密度 5 302~6 336 粒·m⁻²。

1.1.3 螺旋藻 Tα1 螺旋藻由厦门大学生命科学学院提供,该藻为章军课题组研发成功的转胸腺素 α1 基因螺旋藻(胸腺素 α1 含量为藻粉的 2%),并获得农业部批准的可生产应用的转基因生物安全证书[农基安证字(2006)第 044 号]。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 采用随机分组法将 8 口池分为 2 组,即试验组(添加 Tα1 螺旋藻)和对照组互为间隔,每一组均设有 4 个重复,即对照池为 1 井、3 井、5 井、7 井,试验池为 2 井、4 井、6 井、8 井。

1.2.2 水质调控

(1) 管理 采用传统的育苗方式,即间隔 1 d 进行全排换水、冲洗池;每次加满水后进行微流水养殖。

(2) 监测 用厦门北大泰普科技有限公司等单位生产的快速分析盒定期测定溶解氧 DO、氨氮、亚硝基氮,监测时间在上午 8:00 左右。

1.2.3 投喂及管理

(1) 饲料投喂 试验全过程均使用厦门健成鲍饲料,粒径小于 80 目,每池每天投喂 1 次(18:30~17:30),投饵量根据天气、水温及水质条件、鲍现存量等,结合经验综合确定,调质后投喂,并观察

每池的摄食状况及时调整投喂量。

(2) Tα1 螺旋藻的添加 试验组每池从第 2 d 开始投喂 Tα1 螺旋藻,此后每隔 5 d 投喂;投喂量按占当日总投喂饲料量的 20%,即每池前期 Tα1 螺旋藻的用量为 30 g·次⁻¹左右,随着鲍苗的生长逐步增加,至收获时达到 50 g·次⁻¹左右。生产过程未添加任何抗生素等其他物质。自 2009 年 12 月 14 日投放,至 2010 年 4 月 27 日出售,试验时间共 133 d。

1.3 仔鲍 Tα1 含量测定

将各池鲍苗分别随机抽取 100 粒,试验组和对照组共 400 粒用于检测 Tα1 含量,每组样品设置 5 个平行。仔鲍称重,用解剖刀剥离鲍,立即投入液氮中速冻,储存在-20℃冰箱中备用。按重量加入一定量的 0.5 mol·L⁻¹ HClO₄ 匀浆,匀浆液在 0℃、1 000 r·min⁻¹ 离心 10 min 后取上清,用 1 mol·L⁻¹ NaOH 调上清液的 pH 值, pH 值平衡后在 4℃振荡 60 min 以上,在 0℃、20 000 g 离心 30 min,取上清,采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测胸腺素 α₁ 的含量。

1.4 试验结果分析

采用 Excel 软件和 SPSS 17.0 软件对试验数据进行统计学分析,先对数据作单因素方差分析(ANOVA),组间若有显著差异,再作 Duncan's 多重比较差异显著($P<0.05$)。

2 结果与分析

2.1 水质状况比较

从养殖过程中的氨氮、亚硝基氮和溶氧的检测结果看,试验组和对照组的各指标均正常。

2.2 鲍苗的 Tα1 含量比较

鲍苗中胸腺素 α₁ 的 ELISA 检测结果:对照组几乎没有胸腺素成分检出,这与鲍体内没有胸腺素组份一致;而喂藻组可以明显检测出有胸腺素成分($P<0.05$),说明饲料中添加的 Tα1 螺旋藻中的胸腺素 α₁ 能被鲍有效吸收。

2.3 养殖效果比较

对比鲍苗的生长性能指标,就成活率而言,添加 Tα1 螺旋藻的试验组最低为 92.95%、最高达到 94.52%,均值为(93.57±0.68)%;而未添加的对照组最低为 87.64%、最高为 92.95%,均值为(89.25±2.48)%。试验组与对照组差异显著($P<0.05$),即添加 Tα1 螺旋藻可显著提高鲍苗的培育成活率。从日增长、壳长看,试验组和对照组分别为(90.04±1.49) μm·d⁻¹和(85.81±4.48)

$\mu\text{m} \cdot \text{d}^{-1}$ 、(15.65 \pm 0.19) mm 和 (15.08 \pm 0.63) mm, 即添加 T α 1 螺旋藻有利于鲍苗的生长, 但提

表1 试验组和对照组的水质状况

Table 1 Water quality in experiment

项目	对照组				试验组			
	1#	3#	5#	7#	2#	4#	6#	8#
养殖水温($^{\circ}\text{C}$)	17.2~12.6	17.3~12.6	17.3~12.5	17.7~12.5	17.5~12.6	17.1~12.5	17.3~12.6	17.5~12.6
DO($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	7.1~5.3	7.3~5.1	6.8~5.3	7.3~5.3	7.0~5.3	7.1~5.2	7.3~5.2	6.8~5.0
NH_4^+-N ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	< 0.2				< 0.2			
NO_2^--N ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	< 0.005				< 0.005			

表2 鲍苗中胸腺素 α 1的ELISA检测结果Table 2 Thymosin α 1 in abalone seed analyzed by ELISA

项目	样品					平均值
	1	2	3	4	5	
本底	0.453	0.469	0.440	0.458	0.455	0.455 \pm 0.010
对照组	0.479	0.485	0.477	0.481	0.480	0.480 \pm 0.003
试验组	0.672	0.704	0.699	0.696	0.682	0.691 \pm 0.013*

注:“*”表示 $P < 0.05$, 试验组与对照组差异显著。

表3 鲍苗培育效果比较

Table 3 Rearing results of abalone seed

项目	对照组				试验组			
	1#	3#	5#	7#	2#	4#	6#	8#
面积(m^2)	23.2				23.2			
开始								
苗规格(mm)	3.71	3.63	3.73	3.58	3.73	3.69	3.63	3.65
数量(万只 \cdot 池 $^{-1}$)	12.3	14.7	13.2	13.2	12.8	13.5	13.7	13.2
平均密度(只 \cdot m^{-2})	5.302	6.336	5.690	5.690	5.517	5.819	5.905	5.690
养殖天数(d)	133				133			
总投饵量(kg)	25.8	26.2	24.4	27.2	26.4	27.6	27.8	29.2
T α 1螺旋藻								
用量(g)	未添加				1118	1104	1170	1100
次数					26	26	26	26
收获								
平均规格($\text{mm} \cdot$ 粒 $^{-1}$)	15.3	14.2	15.7	15.1	15.8	15.4	15.8	15.6
数量(万粒)	10.78	12.97	11.64	12.27	11.97	12.76	12.78	12.27
日增长($\mu\text{m} \cdot \text{d}^{-1}$)	87.14	79.47	90.00	86.62	90.75	88.05	91.50	89.85
成活率(%)	87.64	88.23	88.18	92.95	93.52	94.52	93.28	92.95

表4 鲍培育主要技术和经济指标的差异性分析

Table 4 Anova of technique and economic indicator

项目	试验组	对照组	差异性分析
壳长(mm)	15.65 \pm 0.19	15.08 \pm 0.63	差异不显著
日增长($\mu\text{m} \cdot \text{d}^{-1}$)	90.04 \pm 1.49	85.81 \pm 4.48	差异不显著
成活率(%)	93.57 \pm 0.68	89.25 \pm 2.48	差异显著

3 讨论

3.1 投喂 T α 1 螺旋藻可提高鲍苗培育成活率

随着消费者对产品质量安全意识的提高, 也对鲍产品的质量提出了更高的要求。减少鲍苗发病、用药, 提高培育成活率成为鲍苗生产者、科技工作者的大事。本研究通过在饲料中添加 T α 1 螺旋藻

定期喂养鲍苗, 试验组的育苗成活率达到与酶联免疫吸附法 (ELISA) 检测鲍苗体内的 T α 1 含量明显提高的结果相一致。T α 1 螺旋藻能明显提高鲍苗体内的胸腺素 α 1 含量 ($P < 0.05$), 与显著提高其培育成活率的结果相一致 ($P < 0.05$), 使用效果与朱小明等喂养日本鳗鲡相同^[4], 说明饲料中添加的 T α 1 螺旋藻中的胸腺素 α 1 能被鲍有效吸收, 并产生抗病力。另外, 从我们 2009 年春季培育鲍苗的四组小试验看, 与未使用 T α 1 螺旋藻的对照组相比, 鲍苗成活率提高 1 倍以上, 其效果更加明显。

3.2 T α 1 螺旋藻有利于促进鲍生长

免疫增强剂对鲍生长的影响, 严正凇等使用浸渍光合细菌的海带、江蓠喂养九孔鲍, 认为光合细菌可促进鲍的生长, 效果与浸渍浓度、浸渍时间成正比^[2], 还利用微生态制剂开展九孔鲍育苗, 认为光合细菌对鲍苗的生长有明显的促进作用^[3]。而马平等通过添加卵黄抗体 (APG 功能蛋白) 喂养鲍苗, 发现对鲍苗生长存在抑制^[3]。本试验鲍苗主要的生长指标显示, 试验组的壳长、日增长优于对照组 ($P > 0.05$), 表明 T α 1 螺旋藻对鲍的生长有促进作用, 与朱小明等日本鳗鲡的试验结果相同^[4]。因此, 笔者认为: T α 1 螺旋藻只是将胸腺 α 1 基因转移到螺旋藻的染色体上^[6], 未改变其营养结构; 而且螺旋藻来源于水环境中的藻类, 本身为水生动物所食用。同时, 螺旋藻为营养平衡的高蛋白饲料, 作为鲍苗的高档饲料已为广大鲍苗生产者所接受。但是, 本研究采用每隔 5 d 添加“日投喂量的 20%”方式, 对鲍苗的促生长作用是否与添加量、饲料的投喂方式等关系密切, 还需进一步的研究。

3.3 投喂 T α 1 螺旋藻培育鲍苗的效益显著

本研究鲍苗总数试验池 53.2 万只, 对照组

53.4 万只, 按 50 万只鲍苗、提高 5% (差异显著的界限值) 计算, 可多收获 2.5 万只。2010 年鲍苗出售价 0.5 元·只⁻¹, 增加产值 1.25 万元。扣除使用投喂的 T α 1 螺旋藻成本 449.2 元, 实得收益 12 050.8 元, 投入产出比高达 1:26.83, 直接经济效益十分显著, 值得推广使用。

此外, 与对照组相比, 试验组由于添加了绿色的螺旋藻, 使鲍苗的外壳更有光泽、艳丽, 深受养殖者和消费者的喜爱; 而且个体差异更小, 规格相对整齐些, 这可能与鲍苗的营养得到更完全的补充有关。

4 结 论

T α 1 螺旋藻培育鲍苗研究表明: T α 1 螺旋藻有利于增强鲍苗免疫能力, 从而提高养殖成活率, 实现少用或不用抗生素的目标; 改善饲料营养平衡, 促进鲍生长, 达到良好的经济、生态、社会效益, 具有广阔的推广前景。

参考文献:

- [1] 严正凇. 微生态制剂对九孔鲍育苗效果的研究 [J]. 水产杂志, 2008, 21 (1): 21-25.
- [2] 严正凇, 吴萍茹, 高霞灵. 海带、江蓠浸渍光合细菌菌液后喂养九孔鲍的效果 [J]. 水产学报, 2001, 25 (2): 136-140.
- [3] 钟传明. 应用微生态制剂节水培育鲍鱼技术的研究 [J]. 福建农业学报, 2010, 24 (4): 410-413.
- [4] 朱小明, 章军, 刘少萍. 免疫增强蓝藻作为日本鳗鲡黑仔饲料添加剂研究 [J]. 福建农业学报, 2005, 20 (4): 233-237.
- [5] 章军, 徐虹, 周克夫, 等. 转胸腺素基因螺旋藻的表达及免疫增强活性研究 [J]. 福建农业学报, 2005, 20 (4): 228-232.
- [6] 张新明, 付宁. 微生态制剂对凡纳滨对虾的促生长作用 [J]. 齐鲁渔业, 2006, 23 (4): 41-42.

(责任编辑: 柯文辉)