

# 紫色无硫细菌对栉孔扇贝幼虫生长发育的影响\*

丁美丽 李光友 姜玉香 沈世泽 童保福

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

**提要** 于1991年,以栉孔扇贝幼虫为材料,用1000ml烧杯模拟育苗现场条件,进行光合细菌作为饵料添加剂的试验。分析表明,光合细菌(*Rps. sp.*)中含粗蛋白62.3%;18种氨基酸的总量为51.24%;维生素 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_{12}$ 含量分别为0.01065%,0.009388%,0.00264%;脂类和其他生理活性物质。生长试验结果表明,在开始的12d,在补充*Rps. sp.* 50 mg/L和100mg/L时,幼虫平均增长率分别为6.6和5.9 $\mu\text{m}/\text{d}$ ,对照组为4.8 $\mu\text{m}/\text{d}$ ;加*Rps. sp.*的幼虫,提早出眼点1—2d;发育成稚贝数比对照组增加432—620%。

**关键词** 紫色无硫细菌 栉孔扇贝幼虫 饵料添加剂

扇贝在我国已成为海水养殖业中的支柱产品之一,但近几年在育苗过程中常出现扇贝幼虫下沉现象,往往一夜间全部幼虫突然下沉死亡,经济损失是显而易见的。扇贝幼虫下沉的原因,可能与其本身生理状况以及水质、营养、病害等均有关。本文主要从改善幼虫营养,促进幼虫生长,增强防病能力着手,运用紫色无硫细菌作为饵料添加剂,以提高幼虫对不良环境、病害的抵抗力,防止或减少幼虫下沉。

## 1 材料与方法

**1.1 菌株** 于1989年从胶州湾潮间带底沉积样及虾池中分离获得一批紫色无硫细菌(*Rhodopseudomonas sp.*, 简称为*Rps. sp.*),选择蛋白质含量高、氨基酸组成齐全、富含维生素的菌株作为饵料添加剂。试验于1991年5—6月在中国科学院海洋研究所石老人养殖基地进行。

**1.2 营养成分测定方法** 用作粗蛋白、氨基酸及维生素含量分析的菌细胞的制作,将生长对数期菌培养,经5000r/min离心30min,取沉淀菌细胞用蒸馏水仔细洗涤3次后,在40℃鼓风干燥箱中烘干,保存在干燥器中备用。

菌细胞中粗蛋白的含量,由本所中心试验室测定。氨基酸分析,菌细胞经4.2mol/L NaOH水解后测定色氨酸;用过甲酸氧化法处理测定胱氨酸;用6mol/L HCl水解后测定其余氨基酸(用日立835-50型氨基酸分析仪)。氨基酸组成及含量,维生素 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_{12}$ 均由北京营养源研究所测定。

**1.3 栉孔扇贝 (*Chlamys farreri*) D型幼虫及试验方法** 用同一批卵孵化26h的扇贝

\* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第2069号。

中国科学院海洋研究所所长基金资助。孟昭才、于义德同志参加部分工作。

收稿日期:1991年10月24日,接受日期:1993年2月10日。

D型幼虫作试验材料。

取 1000ml 的烧杯,加入经沉淀、砂滤后的加温海水 800ml, 移入 D型幼虫 6 个/ml, 连续通气;投喂褐指藻、金藻和扁藻,每 6h 投喂 1 次;日换水 2 次,每次换水量 1/2。试验用烧杯放置在恒温水浴中,温度开始为 19°C,以后逐渐提至 23°C。每天观察幼虫生长、发育情况以及内脏颜色、粪便等。试验共分 3 组,每组 2 个重复,第 1,2 组分别加 *Rps* sp. 培养液 50mg/L 和 100mg/L,分早晚两次换水后投入。第 3 组为对照。

## 2 结果与讨论

**2.1 菌细胞中营养成分的含量** 分析试验表明, *Rsp* sp. 中的粗蛋白含量为 62.3% (C, 47.5%; H, 7.43%; N, 9.97%), 属高蛋白, 蛋白含量显著高于绿藻(魏志荣等, 1988)。蛋白中氨基酸成分齐全, 而且各种氨基酸含量也高(菌体中, 18 种氨基酸总量为 51.24%), 见表 1。菌体中作为辅酶组成的 B 族维生素含量, B<sub>1</sub> 为 0.010 65%, B<sub>2</sub> 为 0.009 388%, B<sub>12</sub> 甚至高达 0.002 64%, 比酵母菌体高得多(魏志荣等, 1988)。

表 1 紫色无硫细菌菌体中氨基酸组成(%)  
Tab. 1 Amino acid contents on cell of *Rps* sp. (%)

氨基酸	含量	氨基酸	含量
天门冬氨酸	5.01	亮氨酸	4.81
苏氨酸	2.72	酪氨酸	2.11
丝氨酸	2.01	苯丙氨酸	2.69
谷氨酸	6.42	赖氨酸	2.52
甘氨酸	2.92	组氨酸	1.07
丙氨酸	4.58	精氨酸	3.01
缬氨酸	3.56	脯氨酸	2.09
蛋氨酸	1.55	色氨酸	1.16
异亮氨酸	2.56	胱氨酸	0.36
总和 51.24			

**2.2 *Rps* sp. 饵料添加剂对栉孔扇贝幼虫生长的影响** 用 *Rps* sp. 50 mg/L 和 100 mg/L 两种浓度作为幼虫饵料添加剂的观察表明, 试验组幼虫, 其生长普遍比对照组快, 而且运动活泼;到试验第 12d, 加 50mg/L *Rps* sp. 的试验组中幼虫已有眼点出现, 比对照提前出现眼点 1—2d。个体的测量结果(表 2)表明, 2 个试验组幼虫个体普遍比对照组大, 其日增长分别为 6.6 μm 和 5.9 μm, 而对照为 4.8 μm。

表 2 紫色无硫细菌对栉孔扇贝幼虫生长的影响  
Tab. 2 Effect of *Rps* sp. on growth larve of *Chlamys farreri*

组 别	平均壳长(μm)		生 长 率 (μm/d)
	开 始	12d 后	
对 照	108.5	165.7	4.8
<i>Rps</i> sp., 50mg/L	108.5	187.3	6.6
<i>Rps</i> sp., 100mg/L	108.5	175.0	5.9

幼虫附着后逐渐发育成稚贝,到实验第 26d, 逐个计算稚贝数。结果表明,加 *Rps* sp. 组发育成稚贝数两个浓度组分别比对照组增加 620% 和 430%; 加 50mg/L 浓度组的, 稚贝数比对照组增加 6.2 倍。说明 *Rps* sp. 对扇贝幼体正常发育、抵御不良环境具有积极作用。

**2.3 扇贝幼体生长与饵料的关系** 本研究表明,*Rps* sp. 饵料添加剂不仅粗蛋白含量高(62.3%), 蛋白中氨基酸种类齐全(贝类所需的全部氨基酸)且含量高(表 1)。对维持水生动物正常生理功能所必需的维生素含量也尤为丰富, 维生素 B<sub>1</sub> 含量为 0.010 65%; B<sub>2</sub> 为 0.009 388%; 维生素 B<sub>12</sub> 含量高至 0.002 64%。

栉孔扇贝苗期是以单细胞藻——金藻、褐指藻和扁藻作为饵料的。据王渊源(1984)的分析结果,在三角褐指藻、扁藻、湛江叉鞭金藻中, 17 种氨基酸总量占细胞的总量, 依次为 25.98%, 22.97%, 10.56%。前 2 种藻体不含蛋氨酸, 末一种含蛋氨酸量甚少, 而胱氨酸含量在 3 种藻中均几乎测不出来(表 3)(王渊源, 1984)。同时一些单细胞藻生长需要外源维生素 B<sub>12</sub> 等, 表明这些藻细胞本身不能合成这类维生素, 因而单用这些单细胞藻投喂扇贝幼虫可能营养成分不够全面。

表 3 几种浮游植物氨基酸含量(%)

Tab. 3 Amino acid contents in cells of three kind phytoplanktons (%)

氨基酸	三角褐指藻	湛江叉鞭金藻	亚心形扁藻
门冬氨酸	3.224	1.353	2.356
苏氨酸	1.431	0.675	1.170
丝氨酸	1.305	0.579	1.075
谷氨酸	3.866	1.374	3.965
脯氨酸	1.785	0.462	1.156
甘氨酸	1.510	0.706	1.485
丙氨酸	2.160	0.918	2.460
胱氨酸	极微	极微	极微
缬氨酸	2.030	0.853	1.640
蛋氨酸		0.054	
异亮氨酸	1.331	0.544	1.055
亮氨酸	2.113	0.931	2.033
酪氨酸	0.803	0.189	0.669
苯丙氨酸	1.470	0.874	1.220
赖氨酸	1.184	0.364	1.076
组氨酸	0.428	0.137	0.431
精氨酸	1.339	0.547	1.184
总量	25.979	10.560	22.975

同本研究相比上述 3 种藻氨基酸种类不如 *Rps* sp. 中的齐全, 含量也不如 *Rps* sp. 高; 维生素丰富。并且据有关报道(张道南等, 1988; 翁稣颖等, 1982; 魏志荣等, 1988; 金森正雄, 1978) 得知, 在紫色无硫细菌细胞体中还有参与糖、蛋白质和脂肪代谢的重要辅酶——维生素 H; 还有与呼吸作用有关的辅酶 Q, 以及生理活性物质叶酸和类胡萝卜素等。它与单细胞藻一起作为饵料食用, 可起到营养互补的作用, 促进生长与变态。特别是 *Rps* sp. 菌体中一些生理活性物质, 如类胡萝卜素, 具有抗氧化及抗病变作用

(Ibrahim, K., 1977; Kara, J., 1989); 叶酸能促进具有吞噬异物(包括致病菌)功能的血细胞成熟。这些都可使扇贝幼虫生长健壮、免疫力加强,提高对不良环境的抵抗力,从而增加成活率与变态率。

但饵料中各种营养成分不是独立的,而是在机能、代谢上相互关联的。对某一种营养成分的需求量会受到饵料中或代谢中其他营养物质含量的影响。因此,要求饵料不仅营养成分齐全,还要均衡,这样才能收到最佳效果。在我们试验中,加紫色无硫细菌 50mg/L 组其促生长、变态等效果反而优于加 100mg/L 组,这可能与上述原因也有关系。当然可能还有其他一些未知因素,有待进一步查明。

### 参 考 文 献

- 王渊源,1984,海洋植物性活饵料的比较培养,水产学报,8(4): 256—274。  
 张道南等,1988,红螺菌科光合细菌的分离、培养及作为鱼虾类饵料添加剂的初步研究,水产学报,12(4): 367—370。  
 翁稣颖、戚蓓静、史家梁,1982,进行光合作用细菌,微生物通报,9(3): 144—149。  
 魏志荣、陈瑶湖、陈秋锦,1988,简解光合细菌及其在水产养殖上应用,中国水产(台),432: 13—20。  
 金森正雄,1978,光合细菌の菌体成分,发酵と工业,36: 934—940。  
 Ibrahim, K., Jafferey, N. A. and Zuberi, S. J., 1977, Plasma vitamin A and carotene levels in squamous cell carcinoma of the oral cavity and oropharynx, Clin. Oncol., 3: 203—207。  
 Kara, J., 1989, Antioxidant activity of B-carotene related carotenoids in solution, Lipids, 24: 659—661。

## EFFECT OF USING *RHODOPSEUDOMONAS* SP. AS FEED ADDITIVE ON LARVAL GROWTH AND DEVELOPMENT OF *CHLAMYS FARRERI*\*

Ding Meili, Li Guangyou, Jiang Yuxiang, Shen Shize, Tong Baofu  
 (Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao 266071)

### ABSTRACT

In 1991 an experiment was conducted using *Rhodospseudomonas* sp. as additive feed of spats. The protein and amino acid contents were 62.3% and 51.24% of the dry weight of the cell respectively. The vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> and B<sub>12</sub> contents of this strain were 0.010 65%, 0.009 388% and 0.002 64% respectively. It also contains other "physiologic activators". The main results were as follows.

1. The hatched larvae cultured in seawater supplemented with additive feed grew faster than the controls. During the first twelve days, the controls had a daily mean increment of 4.8 μm while that of spats given feed additives of 50 mg/L and 100 mg/L *Rps.* sp. were 6.6 μm and 5.9 μm respectively.

2. The eye-spots of the spats reared on those additive feeds came out one or two days earlier than those of the controls.

3. Comparing the test group with the control group, the production amount of spats developing to scallops was different. The former was 4.3—6.2 time that of the latter.

According to the above results, *Rps.* sp. as an additive feed of spats may play an important role in promoting spats growth and development and reducing mortality.

**Key words** *Rhodospseudomonas* sp. Larve of *Chlamys farreri* Edditive feed

\* Contribution No. 2069 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.