

光合细菌 (PSB) 饲喂海湾扇贝幼虫的试验

董慧智 殷桂琴 岳淑琴 赵艳珍

(河北水产学校, 秦皇岛市 066003)

光合细菌 (Photo Synthetic Bacteria, 简称 PSB) 是一种以光为能源, 以 CO_2 或有机物质为碳源而繁殖的微生物, 广泛分布于海洋、河流、土壤及污泥表层中。光合细菌具有净化水质的能力, 其菌体含有丰富的蛋白质, $\text{V}_{\text{B}_{12}}$ 、叶酸、生长素等促生物生长因子, 是鱼虾、贝幼虫的良好饵料, 近几年引起国内外水产界的重视。在水产养殖方面, 不少学者进行了研究, 但是将其用于海湾扇贝育苗, 报道不多。此次, 我们以光合细菌为饵料, 对海湾扇贝幼虫的生长发育和稚贝附着率进行了对比试验。

I. 材料和方法

I.1. 试验材料

菌种是由上海水产大学提供的沼泽红假单胞菌 (*Rhodospseudomonas Palustris*) 为主体的混合菌株。海湾扇贝 D 形幼虫由本校扇贝育苗室提供。

I.2. 试验条件

试验在本校生物实验室进行, 在一个 $80\text{cm} \times 40\text{cm} \times 60\text{cm}$ 的玻璃水族箱内放一木架, 木架上放置 1000mL 烧杯 16 个, 水族箱内注入自来水, 箱内温度用自动恒温仪控制。

I.3. 幼虫培养

于 5 月 9 日下午将 D 形海湾扇贝幼虫分别置于 16 个烧杯中, 放养密度为 5 个/mL, 采用土霉素、氯霉素和 EDTA 防病。在幼虫培养过程中, 每两天换水一次, 每次换 $1/3 \sim 1/2$, 其

中有 3 个小组始终不换水。在投附着基前倒杯一次。不换水组不倒杯仅清底。试验期间不充气, 不搅拌。

I.3.1. 饵料 将光合细菌和单胞藻分为 4 大组, 8 小组, 每组重复两份。

第一组(对照组)(a_1a_2)投喂单胞藻(叉鞭金藻和等鞭金藻、塔胞藻), 换水。

第二组(b_1b_2)投喂光合细菌, 换水。

第三组($c_1 \sim c_6$)投喂不同浓度的光合细菌液和单胞藻, 换水。

第四组($d_1 \sim d_6$)投喂不同浓度的光合细菌液和单胞藻, 不换水。

第一、三、四组投喂的单胞藻种类和数量完全相同。投喂量: 金藻 $20\,000$ 细胞/mL·d, 塔胞藻 $2\,000$ 细胞/mL·d (附着后为 $3\,000$ 细胞/mL·d) 光合细菌菌液。‘ b_1b_2 为 200×10^{-6} , c_1c_2 为 20×10^{-6} , d_3d_4 为 20×10^{-6} , d_5d_6 为 30×10^{-6} 。日投饵 2~3 次, 第一、二组分两次投喂, 第三、四组分 3 次投喂。

I.3.2. 实验条件 水温控制在 22°C 左右, pH 值 7.5~8.2, 氨氮为 $35 \sim 95 \mu\text{g/L}$, 亚硝酸氮为 $12 \sim 36 \mu\text{g/L}$, 光照在 500lx 以下(表 1)。

海湾扇贝幼虫生长发育较快, 要随时观察幼虫是否下沉, 隔日进行镜检, 测幼虫的壳长, 并根据幼虫胃的饱满度来调整投饵量。

II. 试验结果

II.1. 生长情况

表1 海湾扇贝幼虫期水质分析(5月10日~18日)

水 温 (°C)	pH 值	盐 度	NH ₃ -N (μg/L)	NO ₂ -N (μg/L)
第一组 a ₁ 22.9~21.5	7.74~8.04	30.76~32.52	58~80	21~32
a ₂ 22.9~21.2	7.72~8.05	30.79~32.43	35~80	25~35
第二组 b ₁ 23.0~21.6	7.63~7.95	31.55~32.81	58~80	12~27
b ₂ 22.9~21.2	7.55~7.94	30.79~32.69	58~95	12~21
第三组 c ₁ —	—	—	—	—
c ₂ 22.8~21.5	7.70~8.00	30.37~32.13	40~70	20~34
c ₃ 22.4~20.7	7.75~8.02	28.86~30.55	45~55	20~36
c ₄ 22.5~20.9	7.75~8.02	30.35~31.56	45~60	20~33
c ₅ 23.0~20.8	7.74~8.10	30.03~31.01	48~70	29~34
c ₆ 23.0~21.3	7.74~8.05	30.82~31.21	48~80	26~32
第四组 d ₁ 22.8~21.6	7.75~8.14	31.68	80	35
d ₂ 22.8~21.1	7.74~8.14	31.43	80	36
d ₃ 23.0~21.8	7.74~8.20	30.65	80	33
d ₄ 22.0~20.1	7.75~8.16	29.82	80	35
d ₅ 22.9~21.5	7.75~8.14	30.40	55	35
d ₆ 22.5~21.3	7.74~8.15	31.22	53	34

注: 1. c₁ 杯破无数据。
2. 第四组的盐度、氨氮、亚硝酸氮只测了一次。

表2 不同浓度的光合细菌菌液对海湾扇贝幼虫生长的影响

	眼 点 幼 虫 (5月15日)			稚 贝 (5月20日)		
	平均壳长 (μm)	平均日增长 (μm)	日增长率 (%)	平均壳长 (μm)	平均日增长 (μm)	日增长率 (%)
第一组 a ₁ a ₂	162.2	10.7	8.73	258.2	19.2	9.74
第二组 b ₁ b ₂	161.7	10.6	8.67	243.0	16.3	8.49
第三组 c ₂	173.0	12.5	9.89	366.4	38.7	16.19
c ₃ c ₄	165.3	11.2	9.07	338.6	34.7	15.42
c ₅ c ₆	163.7	11.0	8.89	355.2	38.3	16.76
第四组 d ₁ d ₂	163.8	11.0	8.90	278.1	22.9	11.17
d ₃ d ₄	161.5	10.6	8.65	274.9	22.7	11.22
d ₅ d ₆	162.5	10.8	8.76	270.1	21.5	10.70

注: 1. D形幼虫平均壳长为 98μm; 2. 各平行组均为两杯的平均值; 3. 稚贝壳长为 100 个的平均值。

各组幼虫的生长情况经定量检查如表 2 所示。从表 2 可以看出 c₂ 组(投喂光合细菌和单胞藻)生长最快、饵料效果最好,比第一组(对照组)增长 41.9%。

II.2 成活率和变态率

从5月9日~5月20日共饲喂11d,最后附着的稚贝各组有较明显的差别。其中c₂组(20×10⁻⁶光合细菌配合单胞藻,分3次投喂)

的成活率最高,存活幼虫和稚贝3113个,成活率为86.5%,变态率为70.2%。成活率和变态率最低的是第二组b₁b₂(投200×10⁻⁶光合细菌),b₁仅活幼虫和稚贝215个,b₂存活173个,各试验组的情况见表3。

表3 不同浓度的光合细菌菌液对海湾扇贝幼虫成活率和变态率的影响

	眼点幼虫 (5月15日)					稚贝 (5月20日)				
	密度 (个/mL)	数量(个)			成活率 (%)	数量(个)			成活率 (%)	变态率 (%)
		D形壳顶	眼点幼虫	总数		眼点幼虫	稚贝	总数		
第一组 a ₁	3.1	983	1497	2480	62	340	1414	1754	70.7	80.6
a ₂	4.4	1286	2234	3520	88	994	1534	2528	71.8	60.7
第二组 b ₁	3.4	—	—	2720	68	198	17	215	7.9	7.9
b ₂	2.6	—	—	2080	52	170	3	173	8.3	1.7
第三组 c ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c ₂	4.5	338	3262	3600	90	929	2184	3113	86.5	70.2
c ₃	4.2	1398	1962	3360	84	280	1965	2245	66.8	87.5
c ₄	3.9	1040	2082	3120	78	334	2159	2493	79.9	86.6
c ₅	3.6	1046	1834	2880	72	364	1463	1827	63.4	80.1
c ₆	4.1	1660	1620	3280	82	413	2303	2716	82.8	84.8
第四组 d ₁	3.8	1120	1920	3040	76	1388	289	1677	55.2	17.2
d ₂	4.1	1634	1646	3280	82	850	356	1206	36.8	29.5
d ₃	4.4	1574	1946	3520	88	1308	845	2153	61.2	39.2
d ₄	4.5	920	2680	3600	90	1470	925	2395	66.5	38.6
d ₅	4.6	2048	1632	3680	92	602	165	767	20.8	21.5
d ₆	4.7	1952	1808	3760	94	1247	353	1600	42.5	22.1

注: 1. 各组D形幼虫投放量均为5个/mL,总数量为4000个;
2. b组未将壳顶幼虫和眼点幼虫分别记数。

III. 讨论

III.1. 因为光合细菌含有大量的V_{B12}和生物素。能促进幼虫生长,加之多种单胞藻的互补作用,所以,用光合细菌配合单胞藻投喂海湾扇贝幼虫的效果明显优于只投单胞藻。

III.2. 不同浓度的光合细菌液配合单胞藻投喂海湾扇贝幼虫,在眼点出现以前,不换水生长不受影响,但眼点出现后仍不换水,对幼虫的成活和附着变态都有很大影响。

III.3. 单独投喂光合细菌,在前期,幼虫的生长

速度和成活率略低于对照组;进入眼点期后,幼虫大量死亡,最后总成活率只有4.9%和0.3%的变态率,其原因可能与饵料过于单一有关。

III.4. 常规育苗在23℃水温下,需10d才出现眼点,开始附着,而我们仅用7~8d就能使其附着,缩短了育苗时间,因而降低了成本。所以我们认为光合细菌用于海湾扇贝育苗是有前途的,值得推广。

参考文献(略)