



## DL. 1 微生物饲料添加剂对养殖鱼类的促长作用\*

李勤生 谭德清 王业勤

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

### GROWTH PROMOTION EFFECT OF DL. 1 MICROBIAL ADDITIVE ON CULTURED FISH

Li Qinsheng Tan Deqing and Wang Yeqin

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica, Wuhan)

**关键词** 微生物添加剂, 饲料, 养殖鱼类

**Key words** Microbial additive, Feed, Cultured fish

微生物作为饲料添加剂有其独特的优越性, 有些已投入使用, 并显示了明显的效果。微生物饲料添加剂资源的开发利用已日益引起国内外科学界和产业部门的重视。

本文报道的是应用 DL. 1 菌株培养物作为饲料添加剂饲养草鱼、团头鲂试验结果及其所起的促长作用。

#### 材料和方法

**菌株来源** DL. 1 菌株系由武汉市东湖水样中分离获得的细菌。依据其主要特征, 属于光合细菌类群。分类研究将另文报道。

**添加剂的制备及添加量** 经培养生长良好的细菌悬液离心, 除去培养液, 菌体用蒸馏水洗涤后再离心, 然后悬浮于无菌蒸馏水中。添加量为风干基础饲料的 0.24—1.0% 菌体(湿重)。为比较菌体和菌体培养液作饲料添加剂的作用效果, 将含有同等湿重量的菌体培养液, 不经离心处理, 直接加入基础饲料中。试验组与对照组基础饲料成分完全相同。

**饲养对象及饲养方式** 饲养对象为不同规格的团头鲂、草鱼种。野外采用网箱(4×4×2m)饲

养, 室内饲养试验采用水族箱(40×20×20cm)和水缸(容积 128L)流水饲养方式。

**比较指标** 总增重率、日增重率、成活率、群体增肉率、饲料系数。

#### 结果与讨论

1. DL. 1 菌株细胞成分分析结果表明含有丰富的蛋白质, 9 种必需氨基酸含量与鱼粉相当(表 1)。具有丰富的天然色素。此外, 此类细菌还有多种维生素和其它生理活性物质。

2. DL. 1 饲料添加剂对团头鲂鱼种的促长效果: 采用个体或群体方式养殖平均每尾重 1g 以下和平均每尾重 18g 以上两种规格的团头鲂鱼种; 结果表明, 无论添加量为 0.5% 或 1.0%; 添加 DL. 1 菌体或 DL. 1 培养液, 均表现了明显的促长作用(表 2)。尤其第一批试验团头鲂鱼种, 在水缸中流水充氧饲养 22 天, 加 DL. 1 菌体的试验组鱼种, 日增重率为对照组的 4.71 倍; 总增重

\* 国家自然科学基金资助项目, 编号 3860591。

本文承梁彦龄研究员审阅, 特此致谢。

1989 年 12 月 2 日收到。

表 1 DL. 1 菌体和鱼粉氨基酸含量比较

Tab. 1 Comparison of amino acid content in DL. 1 cells and fish meal

名 称 Name	DL. 1	鱼 粉 Fish meal	名 称 Name	DL. 1	鱼 粉 Fish meal
天门冬氨酸 Asp	4.74	5.58	异亮氨酸 Ile	2.80	2.67
苏氨酸 Thr	3.29	2.50	亮氨酸 Leu	5.13	4.47
丝氨酸 Ser	2.37	2.30	酪氨酸 Tyr	2.29	1.93
谷氨酸 Glu	5.80	8.51	苯丙氨酸 Phe	3.27	2.77
甘氨酸 Gly	3.18	3.70	赖氨酸 Lys	3.27	4.30
丙氨酸 Ala	4.99	4.22	组氨酸 His	1.52	1.28
胱氨酸 Cys	0.27	0.45	精氨酸 Arg	3.52	3.17
缬氨酸 Val	3.95	3.08	脯氨酸 Pro	2.43	3.03
蛋氨酸 Met	0.89	1.95	合计 Total*	53.71	55.91

\* 色氨酸 Trp 未分析

表 2 DL. 1 饲料添加剂养殖团头鲂鱼种的促长效果

Tab. 2 Feeding effect of DL. 1 additive on juvenile *Magalobrama amblycephala*

试验时间及 养殖方式	组别 <sup>①</sup>	试验尾数 ②	平均尾重(g) <sup>③</sup>		净增值(g) <sup>⑤</sup>	总增重率% <sup>⑦</sup>	日增重率% <sup>⑧</sup>
			始重 <sup>④</sup>	终重 <sup>⑤</sup>			
1989.6.6 —6.28  流水,群体 <sup>⑩</sup>	无添加剂 I <sup>⑫</sup>	10	19.50	20.30	0.80	4.10	0.19
	无添加剂 II	10	19.10	20.00	0.90	4.70	0.22
	平均值 <sup>⑬</sup>		19.30	20.15	0.85	4.40	0.21
	0.5% DL.1 菌体 <sup>⑭</sup>	10	19.30	23.90	4.60	23.80	1.01
	0.5% DL.1 菌体	10	18.80	22.80	4.00	21.30	0.92
	平均值		19.05	23.35	4.30	22.55	0.97
1989.8.7 —8.28  静水,个体 <sup>⑪</sup>	无添加剂	10	0.6314	0.7274	0.0960	15.20	0.71
	1.0% DL.1 菌体	10	0.6740	0.8014	0.1274	18.90	0.86
	1.0% 菌体 培养液 <sup>⑮</sup>	10	0.6377	0.8288	0.1911	29.97	1.30
1989.8.7 —9.18  静水,群体 <sup>⑩</sup>	无添加剂	12	0.7249	0.9479	0.2230	30.78	0.67
	1.0% DL.1 菌体	10	0.6740	0.9916	0.3176	47.14	0.95
	1.0% DL.1 菌体培养液	10	0.6377	0.9579	0.3202	50.21	1.00

① Group; ② Number of fish; ③ Mean body wt.; ④ Initial; ⑤ Final; ⑥ Net increase wt.; ⑦ Gain ratio; ⑧ Gain ratio/day; ⑨ Flux, shoaling; ⑩ Lentic, individual; ⑪ Lentic, shoaling; ⑫ No additive; ⑬ DL. 1 cells; ⑭ Mean value; ⑮ DL.1 cells-medium

表3 DL. 1 饲料添加剂饲养草鱼种试验结果

Tab. 3 Feeding effect of DL. 1 additive on juvenile grass carp\*

试验时间及 养殖方式	试验组别 <sup>①</sup>	试验鱼 尾数 <sup>②</sup>	平均尾重 (g) <sup>③</sup>		净增值 (g) <sup>④</sup>	总增重率 % <sup>⑤</sup>	日增重率 % <sup>⑥</sup>
			始重 <sup>④</sup>	终重 <sup>⑤</sup>			
1989.7.19— 8.9 流水,群体 <sup>⑦</sup>	无添加剂对照组 <sup>⑧</sup>	20	6.4	8.2	1.8	28.13	0.73
	加 0.4% DL.1 菌体试验组 <sup>⑨</sup>	20	6.3	12.0	5.7	90.48	1.83
1989.8.31— 9.21 静水, 个体 <sup>⑦</sup>	无添加剂对照组 <sup>⑧</sup>	10	4.1694	5.3273	1.1519	27.77	1.22
	添加 1.0% DL.1 菌体试验组 <sup>⑨</sup>	10	4.1499	5.4196	1.2695	30.59	1.33
	添加含 1.0%DL.1菌体培养液 <sup>⑩</sup>	10	4.1930	5.0535	0.8605	20.52	0.93

\* Ditto Tab. 2. ①—⑩

表4 DL. 1 饲料添加剂饲养草鱼种网箱试验结果

Tab. 4 Feeding effect of DL.1 additive on juvenile grass carp in net cage\*\*

组 别 <sup>①</sup>	放养 1989.7.11 initial			出箱 1989.10.14 Harvest					
	试验鱼数 <sup>②</sup>	总重 (a) (kg)	平均尾重 (g) <sup>③</sup>	尾数 <sup>②</sup>	总重 (a) (kg)	平均尾重 <sup>③</sup> (g)	成活率% (b)	群体增肉倍 数 (c)	饲料系数 (d)
无添加剂 对照组 <sup>④</sup>	1271	6.4	5.0	514	24.6	47.8	40.4	3.84	2.28*
添加 DL.1 试验组 <sup>⑤</sup>	1472	7.36	5.0	697	36.6	52.5	47.4	4.97	1.85*

\* 1/8—5/9 期间的饲料系数; \*\* Ditto Tab. 2. ①②③④⑤⑥; (a) Total weight; (b) Survival ratio %; (c) Increase (multiple) of total wt.; (d) Feed conversion

表5 DL. 1 饲料添加剂不同剂量对草鱼促长效果的比较

Tab. 5 Growth promotion of different dosage of DL.1 additive on grass carp (in net cage)

	0.24% DL.1 cells			0.5% DL.1 cells		
	试验组 Test	对照组 Contrast	试验组/对照 组 T/C	试验组 Test	对照组 Contrast	试验组/对照 组 T/C
始重 (g) Initial	5.0	5.0	100	31.0	32.5	95
终重 (g) Final	18.5	16.5	112	52.5	47.8	110
净增值 (g) Net increase wt. value	13.5	11.5	117	21.5	15.3	141
日增重率% Gain ratio/day	3.28	3.06	107	1.32	0.97	136
总增重率% Gain ratio	270	230	117	69.4	32.1	216

率为对照组的 5.1 倍; 鱼体试验终重超过对照组 16%。第二、三批试验在水族箱静水饲养条件下进行。试验鱼种平均尾重 1g 以下的团头鲂, 在单养或群养试验组中, 添加菌体或菌体培养液, 总增重率或日增重率均明显高于对照组。

3. DL. 1 饲料添加剂对草鱼种的促长效果: 应用 DL. 1 饲料添加剂饲养草鱼种, 前期效果十分显著。平均体重为 6.3—6.4g 的草鱼种在水缸

流水条件下饲养 20 天, 添加 0.4% DL. 1 菌体的试验组鱼种, 生长速度大大超过对照组。总增重率和日增重率分别是对照组的 3.2 倍和 2.5 倍 (表 3)。

为验证室内饲养试验结果, 同时还在生产性条件下, 利用网箱饲养作了进一步比较试验。网箱为 16m<sup>2</sup>, 每 m<sup>2</sup> 投放鱼种 80—90 尾。经过 95 天饲养, 试验结束时, 从成活率、总产量、群体增肉倍

数、平均尾重、饲料系数等指标分析比较,添加 DL-1 饲料添加剂组,都有明显的效果(表 4)。

在网箱饲养过程中,不同阶段添加 DL-1 菌体量不同,对草鱼种的促长效果也不同,加入 0.5% DL-1 菌体,较之添加 0.24% 者效果更为显著(表 5)。

光合细菌作为饲料添加剂的研究在日本取得了较大进展<sup>[2,3]</sup>,国内有关部门亦用于某些水产品的饲养试验<sup>[1,2]</sup>和菌体综合利用的报告<sup>[1]</sup>,但未见有作为团头鲂、草鱼等优质鱼类饲料添加剂的研究报告。此外,不同研究者所用光合细菌种类、施用方法和添加量等均有不同。我们采用由天然水体中分离的 DL-1 光合细菌株,无论在室内或生产条件下饲养团头鲂和草鱼种的试验均取得了明显的促长效果,证明 DL-1 光合细菌是

养殖鱼类有效的具有发展前途的饲料添加剂。

DL-1 菌体富含蛋白质及必需氨基酸,但从添加量看来,加入饲料中的比例很小,作为粗蛋白和氨基酸的增加量甚微。因此,其促长作用可能主要是来自细菌本身所含有或产生的生理活性物质,提高了饲料的利用率并加速了鱼的生长。其作用机理有待进一步研究。

## 参 考 文 献

- [1] 史家樑,1981。光合细菌在废水处理中的应用及菌体的综合利用。微生物学通报,8(4): 186—188。
- [2] 小林正泰,1981。光合细菌和养鱼(日)。养殖,(8): 56—59。
- [3] 荻野珍吉,1978。光合细菌作为养鱼饵料的应用(日)。发酵工业,36(11): 836—841。

---

1) 乔振国、刘永发、张道南、孙其焕,1988。以光合细菌菌液作为对虾配合饲料添加剂的初步研究,饲料技术发展新途径,全国畜牧水产饲料开发利用技术交流会论文集,170—175页。

2) 徐捷,1988。尼罗罗非鱼饲料添加剂的研究,饲料技术发展新途径,全国畜牧水产饲料开发利用技术交流会论文集,166页。