

# 几种促生长剂对中国对虾生长效果的研究

徐家敏 李爱杰 楼伟风 吕道铮

(青岛海洋大学水产学院)

**提要** 本文研究了几种促生长剂对中国对虾促生长的效果。结果表明, 噻乙醇(即快育灵)的促生长效果最佳, 且表明噻乙醇在对虾的不同生长期(包括蚤状幼体、糠虾幼体、仔虾)及不同生长阶段的幼虾均有促生长作用, 因此在人工配饵中添加快育灵是值得推广的。

随着对虾养殖的发展, 对虾配合饵料已成为发展对虾养殖的关键。国内外对配合饵料已进行了较多的研究。某些促生长剂对促进对虾的生长也起着积极的作用, 它们或者调节对虾的代谢, 加速饵料的转化, 或者提高对饵料的消化吸收, 增加对营养成分的利用, 从而促进对虾的生长并降低饵料系数。

国内外研制成功的一些促生长剂, 大多应用于家禽、家畜, 有的用于鱼的增产, 但用于虾的尚不多见。侯文璞等<sup>1)</sup>曾用噻乙醇做过对虾的增产实验, 取得了一定的效果, 翁杰等<sup>2)</sup>用三十烷醇促进对虾生长, 也取得较好的效果。上海饲料研究所研制的对虾促生长剂——强力素在积极开发中<sup>[1]</sup>。我们从1982年起用促生长剂对中国对虾蚤状幼体、糠虾幼体、仔虾及不同生长期幼虾进行了促生长效果的系统实验, 并对几种促生长剂的促生长效果进行了比较, 筛选出的噻乙醇即快育灵已在推广应用。现将研究结果报道如下。

## 一、材料和方法

### (一) 基础饵料

作者先后进行了对虾各个不同生长期的促生长效果实验, 现选不同生长期的基础饵料配方列于表1。

### (二) 促生长剂

1. 快育灵 即噻乙醇 (N-2-羟乙基-3-甲基-2-噻恶啉酰胺-1.4 二氧化物), 北京市营养源研究所提供。

2. 鱼 III 号 北京市营养源研究所提供。

3. 鱼 IV 号 北京市营养源研究所提供。

4. 育肥灵 即 4-碘苯氧乙酸, 吉林省辽源市津渭农药厂生产。

5. 赖氨酸 含量 20—24%, 广西上思赖氨酸厂生产。

### (三) 原料与配饵加工

1. 蛋黄 将生鸡蛋煮沸半小时, 剥取蛋黄, 研细备用。

2. 蛤仔浓缩液 鲜蛤仔洗净, 加水煮沸, 180 目筛过滤, 浓缩成 120g/kg 蛤仔液。

3. 鲜蛤仔 市售鲜蛤仔去壳后, 带汁打成浆状。

根据国外微型胶囊饵料制备的机理<sup>[2]</sup>, 先将各种原料称量后研磨均匀, 以甲壳素为粘合剂, 用醋酸溶解并与原料混合均匀, 在碱性条件下成型。分颗粒大小, 以在 50 $\mu$  以下者饲喂蚤状幼体; 以 80—120 $\mu$  者投喂糠虾幼体。仔虾饵

1) 侯文璞等, 1984。配饵养虾试验总结, 第 2 页。

2) 翁杰等, 1983。中国对虾 927 人工配合饵料的研究。福建水产 4: 4—7。

表 1 中国对虾不同生长期基础饵料配方  
Tab. 1 The basic diets of *Penaeus orientalis* Kishinouye in different growth periods

配合率% 基础饵料	生长期			
	溞状幼体	糠虾幼体	仔虾	幼虾
豆 粉	64	20		
蛋 黄	20	50		
蛤仔浓缩液	8.5			
清鱼肝油	0.5	0.5		
维生素混合剂 <sup>1)</sup>	1	1		0.5 <sup>3)</sup>
粘 合 剂	6	6		
鲜蛤子肉		22.5	50	
豆饼(熟)			30	
小鱼虾粉			12	
全 麦 粉			6	6
无机盐混合物 <sup>2)</sup>			2	
鱼 粉				16
花 生 饼				56
虾 糠				8
麸 皮				7.5
贻 贝 粉				5
褐 藻 胶				1

- 1) 维生素混合剂含量: B<sub>1</sub> 50mg, B<sub>2</sub> 40mg, B<sub>6</sub> 10mg, B<sub>12</sub> 0.01mg, C 0.5g, H 1mg, E 10mg, K 3mg, 烟酸 75mg, 叶酸 3mg, D-泛酸钙 50mg, 肌醇 200mg, D-氨基苯甲酸 40mg, A 2000 I.U, D<sub>3</sub> 100I. U;  
2) 无机盐混合物含量: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 10%, KCl 9.7%, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 48%, CuSO<sub>4</sub> 0.1%, MnSO<sub>4</sub> 0.2%, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 17%, MgSO<sub>4</sub> 15%;  
3) 市售禽用多种维生素

料的制备是将各种原料按比例配合, 加入粘合剂, 搅匀成形, 晒干备用。

#### (四) 实验用虾及分组

实验用虾选择大小相近、发育一致的较活泼个体, 随机分组。实验用的对虾幼体和仔虾采自文登县对虾育苗场, 幼虾(4.31—4.77cm)采自本校水产系海滨实验场。

溞状幼体和糠虾幼体的实验是在 1000mL 烧杯中进行, 每组放虾 50 尾。仔虾实验在 30L 水体的玻璃钢桶中进行, 每组放虾 50 尾。体长 4.31—4.77cm 的幼虾实验在水深 60cm、水体为 0.76m<sup>3</sup> 玻璃钢桶中进行, 每组 15 尾。

实验分组见表 2、表 3。

表 2 溞状幼体、糠虾幼体及仔虾实验分组  
Tab. 2 Experiments in zoea larvae, mysis larvae and postlarvas in groups

项目 促生长剂	添加量	组别		添加量	组别	
		A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>		A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>
快 育 灵	10ppm	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	20ppm	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>
鱼 III 号	10ppm	B <sub>11</sub>	B <sub>12</sub>	20ppm	B <sub>21</sub>	B <sub>22</sub>
育肥灵 <sup>1)</sup>	20ppm	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	50ppm	C <sub>21</sub>	C <sub>22</sub>
赖 氨 酸	0.6%	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	1.2%	D <sub>21</sub>	D <sub>22</sub>
对照组 I (基础饵料)		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	对照组 II <sup>2)</sup>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>

- 1) 仔虾无 C 组;  
2) 对照组 II, 溞状幼体喂豆浆, 糠虾幼体喂卤虫幼体, 仔虾喂鲜蛤肉

表 3 幼虾(4.31—4.77cm)实验分组  
Tab. 3 The experiments in juveniles in groups

快育灵(100ppm)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
对照组(基础饵料)	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>

#### (五) 实验方法

1. 溞状幼体、糠虾幼体与仔虾的投喂 溞状幼体每日投喂 4 次, 4ppm/d; 对照组 II 投喂豆浆, 投饵量 5ppm/d; 糠虾幼体每日投喂 4 次, 投饵量 6ppm/次; 对照组 II 投喂卤虫幼体, 5—8 个/尾·d, 仔虾每日投喂 4 次, 投饵量为 0.6g/d; 对照组 II 投喂鲜蛤肉为 1.2g/d。

各生长阶段的幼虾实验前暂养一天, 第二天开始投喂, 每日投喂 2 次, 投喂前换水 4/5, 并吸去残饵、粪便等污物。保持连续充气。

2. 实验条件 (1) 水温: 溞状幼体控制在 16—22℃; 糠虾幼体在 23—25℃; 仔虾在 22—28℃ 之间。(2) 水质: 保持连续充气, 每天换水 1/3—1/2, 吸污 1—2 次, 水体 pH7.8—8.3, 比重 1.0230—1.0242, 溶解氧 > 4.5mg/L, NH<sub>3</sub>-N < 115mg/m<sup>3</sup>。

## 二、结果与讨论

### (一) 溞状幼体

在显微镜下测对虾幼体长度, 实验结果见表 4。

表 4 对虾幼体及仔虾实验结果<sup>1)</sup>

Tab. 4 The experimental results of prawn larvae

组别	溞状幼体				糠虾幼体				仔 虾			
	成活率 (%)	平均成活率 (%)	增长率 (%)	平均增长率 (%)	平均成活率 (%)	平均变态率 (%)	增长率 (%)	平均增长率 (%)	成活率 (%)	平均成活率 (%)	终长 (mm)	平均终长 (mm)
A <sub>1</sub> { A <sub>11</sub> A <sub>12</sub>	78 48	43	125.68 89.30	107.49	46	16.5	37.02 35.21	36.15	12 24	18	5.08 4.98	5.03
A <sub>2</sub> { A <sub>21</sub> A <sub>22</sub>	40 24	32	121.97 72.97	97.47	65	12.5	28.74 33.69	31.22	24 30	27	5.46 5.28	5.37
B <sub>1</sub> { B <sub>11</sub> B <sub>12</sub>	4 44	24	107.12 94.50	100.81	41.5	13.0	34.87 36.62	35.75	22 44	33	5.22 5.01	5.11
B <sub>2</sub> { B <sub>21</sub> B <sub>22</sub>	30 16	23	104.15 107.12	105.93	44.5	14.0	29.35 35.88	32.62	30 40	35	4.29 5.24	5.07
C <sub>1</sub> { C <sub>11</sub> C <sub>12</sub>	20 36	28	93.02 101.18	97.10	18.5	7.0	34.03 35.65	34.32				
C <sub>2</sub> { C <sub>21</sub> C <sub>22</sub>	0 48	24	0 93.76	93.76	33.5	11.5	34.48 34.15	34.32				
D <sub>1</sub> { D <sub>11</sub> D <sub>12</sub>					43	9.5	21.44 35.88	28.66	30 22	26	4.95 4.56	4.76
D <sub>2</sub> { D <sub>21</sub> D <sub>22</sub>					42	9.0	31.83 33.49	32.66	10 18	14	4.92 4.95	4.94
E { E <sub>1</sub> E <sub>2</sub>	8 2	5		78.17	19	6.0	34.14 35.65	34.89	8 26	17	4.70 4.85	4.78
F { F <sub>1</sub> F <sub>2</sub>	16 20	18		110.09	58.5	22.0	42.35 40.12	40.24	30 30	30	5.07 5.72	5.25

1) 溞状幼体初长 1.35mm, 处于 E<sub>1</sub> 期; 糠虾幼体平均初长 2.47mm, 表内数据为两次重复实验平均值; 仔虾初长 4.45mm

在实验中观察到, A<sub>12</sub> 组及 A<sub>21</sub> 组溞状幼体相对较活泼, 其他各组活泼性较差; 实验结束时, 大部分幼体都发育至 E<sub>3</sub> 期, 小部分处在 E<sub>2</sub> 期。从实验结果看, 添加促生长剂的各组成活率远大于基础饵料组, 也佳于投喂豆浆组。各组成活率最佳是 A<sub>1</sub> 组, 即快育灵 10ppm 组, 以下依次为 A<sub>2</sub> > C<sub>1</sub> > B<sub>1</sub> > C<sub>2</sub> > B<sub>2</sub>。变态率的实验结果与成活率同。溞状幼体的平均增长率以 A<sub>1</sub> 组最高, B<sub>2</sub> 组次之, 以下依次为 B<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> 组, 各组皆低于基础饵料组, 而高于豆浆组。各组增长率虽不及基础饵料组, 但比较接近。基础饵料组增长率较高是由于其成活率低, 单位水体密度下降, 摄食机会增加所致。

### (二) 糠虾幼体

实验重复 2 次, 每组放幼体 50 尾, 大都处于 Z<sub>3</sub> 期, 部分处于 M<sub>1</sub> 期(见表 4)。

成活率以 A<sub>2</sub> 组最高, 比对照组 E, F 都好, C<sub>1</sub> 组最差, 和基础饵料组相同, 其他各组都比基础饵料组高, 但低于卤虫幼体对照组, 其顺序为 A<sub>2</sub> > A<sub>1</sub> > B<sub>2</sub> > D<sub>1</sub> > D<sub>2</sub> > B<sub>1</sub> > C<sub>2</sub> > C<sub>1</sub>。

变态率以 A<sub>1</sub> 为最佳, B<sub>2</sub> 次之, 其他各组顺序为 B<sub>1</sub> > A<sub>2</sub> > C<sub>2</sub> > D<sub>1</sub> > D<sub>2</sub> > C<sub>1</sub>, 各组皆高于基础饵料组, 低于卤虫幼体组。

增长率以 A<sub>1</sub> 最好, 但低于卤虫幼体组, 其他顺序为 B<sub>1</sub> > E > C<sub>2</sub> > D<sub>2</sub> > A<sub>2</sub> > D<sub>1</sub>, 除 A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub> 外, 其他各组皆低于基础饵料组。

### (三) 仔 虾

从实验结果(表 4) 可见, 成活率以 B 组最高, A 组次之, 各组平均成活率除 D<sub>2</sub> 组外, 皆高于 E 组, 但除 B 组外皆低于 F 组。

增长率以 A 组效果最好, 特别是 A<sub>2</sub> 组, 投喂 5 天, 平均增长 0.92mm, 略高于鲜蛤组, 其

顺序为 A<sub>2</sub>, F, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, E, D<sub>1</sub>; C 组即育肥灵,与基础饵料 E 组相同,看不出有促生长效果。

#### (四) 幼虾

幼虾以 4.31—4.77cm 为代表,实验结果见表 5。从结果可见,快育灵有较好的促生长效果,增长率为对照组的 116%,而增重率为对照组的 118%。其促生长效果比其他促生长剂都好。

表 5 幼虾实验结果<sup>1)</sup>

Tab. 5 The experimental result of juveniles

项目 组别	初长 (cm)	初重 (g)	终长 (cm)	终重 (g)	平均增 长率 (%)	平均增 重率 (%)
快育灵 (100ppm)	4.70 4.45	16.5 15.1	5.74 5.87	30.5 30.0		
对 照 组 (基础饵料)	4.63 4.31	18.1 14.5	5.61 5.46	30.7 26.4	116 100	118 100

1) 幼虾投喂 22 天,增长率和增重率皆按对照组为 100 计算,较对照组增加的百分数

作者所用快育灵的浓度从 10ppm, 20ppm, 50ppm 到 100ppm 都有效。侯文璞等<sup>1)</sup>所用的最大用量为 700ppm。我们经用不同梯度的快育灵喂虾,发现以 300ppm 为最佳。有些促生长剂只对幼小动物起作用,而对长大的动物则影响较小或不起作用。作者通过对 5—7cm、7.5—9cm 体长的对虾所做的实验,观察到有显著的促生长效果,其效果并不低于体长 4cm 的对虾。因此,作者认为在整个对虾养成期间饵料中都应添加促生长剂快育灵来增加产量。在饵料中添加快育灵,不能提高对虾对蛋白质和氨基酸的消化吸收率<sup>2)</sup>。可见快育灵的促生长

作用,可能是通过调节对虾的新陈代谢,增加对营养成份的同化、利用而实现促生长效果的。因此,为更好地发挥快育灵的促生长效果,应配制全价配合饵料。

### 三、结 语

作者从蚤状幼体到 9cm 体长的对虾进行了促生长剂在不同生长期的促生长效果的系列实验,可得出以下结论。

1. 实验了鱼 I 号(快育灵)、鱼 III 号、鱼 IV 号、4-碘苯氧乙酸、赖氨酸等对对虾促生长效果,其中以快育灵的促生长效果最为显著。它不仅以程度不同地提高虾的成活率,而且对虾的增长率和增重率均比对照组提高 18% 左右。

2. 在整个对虾养殖期间,在饵料中添加快育灵,对对虾的增重都是有益的。

3. 对于快育灵的添加剂量,从 10ppm, 20ppm, 50ppm 到 100ppm 都有效,而且促生长效果并没有显示随剂量增加而增加的趋势。考虑到在配饵生产中,用量少难以混匀,因此,快育灵的添加剂量可适当增大到 100—300ppm。

4. 快育灵的促生长效果与基础饵料的营养价高低有关,即基础饵料的营养价越高,则促生长的效果越好。

#### 主要参考文献

- [1] 钱萝石等,1987。水产饵料添加剂。饲料研究 3: 17。  
[2] 金沢昭夫,1981。养殖 3: 89—91。

- 1) 侯文璞等,1985。对虾人工配合饵料的研究。  
2) 麦康森等,1985。对虾消化生理的研究。

---

**THE EFFECTS OF PROMOTER ON THE PROMOTING GROWTH OF  
*PENAEUS ORIENTALIS* KISHINOUE**

Xu Jiamin, Li Aijie, Lou Weifeng and Lü Daozheng  
(*Ocean University of Qingdao*)

**Abstract**

This article deals with several kinds of promoters' effects on the growth of *Penaeus Orientalis* Kishinouye. The results show that the effect of promoting growth of OIaquindox (HMQ) is the best one, moreover, this promoter has the effect of promoting growth in different growth periods of *Penaeus Orientalis*, including zoea larvae, mysis larvae, postlarvas and juveniles in various growing stages. Therefore, in the artificial diets, adding HMQ is worthy to be spread.

---