

使用干藻饲养对虾幼体

周光正

(山东省海水养殖研究所, 青岛 266002)

传统上, 鲜活藻饵料是对虾幼体的营养源, 但是其培养劳动强度大、技术复杂。寻求适合的非活性藻类代用鲜活藻饵料, 是当今养殖业急需解决的问题之一。许多研究者发现, 利用冷冻和晒干的角毛藻 (*Chaetoceros caldwellii*)、扁藻 (*Tetraselmis chuii*) 和等鞭金藻 (*Ischrysis sp.*) 作斑节对虾 (*penaeus. monodon*) 幼体的饵料, 其干品比冷冻品好。本研究就是以喷雾干的扁藻 (*T. suecica*) 代替鲜活藻类来培养万氏对虾 (*P. vannamei*) 幼体。

1 材料和方法

喷干的扁藻从英国生物系统有限公司获得。鲜活扁藻和角毛藻在丰富的天然海水中培养。培养藻类的环境参数为: 盐度 28~30、温度 21~23℃、pH 值 7.8~8.2。万氏对虾幼体培养的环境参数: 盐度 30、温度 29.3±0.6℃和 pH 8.24±0.05。

1.1 试验 1

在第 1 个试验中以 33%、66% 和 100% 的干的扁藻替代鲜活藻类,总的混合饵料(鲜的加干的)密度为 13 0000 细胞/ml(表 1)此外,在对照组中补充丰年虫和 100% 的代用品作试验。对照组藻类饵料是由 100 000 细胞/ml 鲜活角毛藻和 30 000 细胞/ml 鲜活扁藻组成。

1.2 试验 2

第 2 个试验重复进行替代 66% 和 100% 鲜活藻类饵料和有 75% 代用品的饵料(表 1)。

表 1 试验中使用溶液的组分

试验方法	藻类成分(细胞/ml)		
	鲜角毛藻	鲜扁藻	干扁藻
对照组 ^{1,2)}	100 000	30 000	0
对照组+丰年虫 ³⁾	100 000	30 000	0
减少 66% ¹⁾	33 000	100 000	0
替代 33% ³⁾	66 000	20 000	44 000
替代 66% ^{1,2)}	33 000	10 000	87 000
替代 66%+ 丰年虫 ²⁾	33 000	10 000	87 000
替代 75% ²⁾	25 000	7 500	97 500
替代 100% ¹⁾	0	0	130 000
替代 100%+ 丰年虫 ^{1,3)}	0	0	130 000

1) 试验 1 的试验方法;

2) 试验 2 的试验方法;

3) 每孵化期投丰年虫(个数/ml):第 I 期蚤状幼体=3.0,第 I 期糠虾幼体=3.7,第 II 期糠虾幼体=5.0,第 III 期糠虾幼体=7.0,后期幼体=10.0。

资料进行单因子方差分析。对于干的扁藻和混有鲜活藻类(角毛藻和扁藻之比为 10:3)的冷冻干品都进行

了生化分析。

2 结果

试验 1 的结果表明:以 33% 和 66% 的代用品干藻代替鲜活藻类,其存活率、变态成幼体的百分数,同投喂 100% 鲜活藻类饵料对照组相比较(表 2)没有明显不同。投喂 100% 干扁藻的幼体变态比在其他情况下幼体变态要慢,而且基本上是在第 10 天的糠虾第 I 期和第 III 期就结束,投喂 100% 干的扁藻幼体的存活率比其他存活率要低。

表 2 干扁藻和鲜活藻类对于万氏对虾幼体影响¹⁾

试验方法 ²⁾	n	存活率(%)	变态到后期幼体(%)	平均干重/后期幼体(μg)
对照组	15	84.40±6.28	95.37±2.70	50.65±2.56
替代 33%	15	87.47±5.85	97.64±1.61	57.18±4.46
替代 66%	15	84.69±4.52	92.33±6.90	53.47±3.78
替代 100%	10	74.30±10.04	0.00±0.00	/
对照组+ 丰年虫	15	76.87±10.36	73.60±8.47	103.12±6.12
替代 100%+ 丰年虫	10	79.70±6.34	16.71±15.12	51.71±23.42

1) 每个栏中没有注脚的平均值是显著性差异($P < 0.01$)

2) 替代的百分数代表:在 100 000 细胞/ml 角毛藻加 30 000 细胞/ml 扁藻对照组中,用干扁藻替代鲜活藻类的百分数。

试验 2 所获得的结果表明:在没有丰年虫时,用 75% 干藻代用饵料对虾的存活率、生长或变态到后期幼体没有明显地减少(表 2)。加丰年虫来投喂对虾比仅投喂藻类,其生长明显地增加(参见表 3)。

表 3 投喂藻类和丰年虫对无节幼体生长的比较

投喂方式	最初加丰年虫的时期	在稚虾期(PL ₁)的干重(g/尾幼体) ⁴⁾			
		褐对虾	白对虾	万氏对虾	蓝对虾
鞭毛浮游植物 ¹⁾	/	56±0 ⁵⁾	52±1 ⁵⁾	53±0 ⁵⁾	39±2 ⁵⁾
硅藻 ²⁾	/	72±0 ⁵⁾	72±3 ⁵⁾	75±2 ⁵⁾	68±0 ⁵⁾
鞭毛浮游植物 ¹⁾ +丰年虫 ³⁾	M ₁	/	117±0 ⁵⁾	96±1	59±1 ⁵⁾
硅藻 ²⁾ +丰年虫 ³⁾	M ₁	100±3 ⁵⁾	138±1	118±7	118±2 ⁵⁾
鞭毛浮游植物 ¹⁾ +丰年虫 ³⁾	P ₂	125±0	133±1	98±1	80±3 ⁵⁾
硅藻 ²⁾ +丰年虫 ³⁾	P ₂	121±3	140±3 ⁶⁾	128±0 ⁵⁾	124±5 ⁵⁾

注:全部值代表5次重复的平均值±标准误差。

1)鞭毛浮游植物:等鞭金藻和扁藻分别投喂 100 000 和 400 000 活细胞/ml。

2)硅藻:骨条藻和角毛藻分别投喂 100 000 和 $4 \times 100\ 000$ 活细胞/ml,褐对虾用 $4 \times 100\ 000$ 活细胞/ml 的海链藻来代替角毛藻。

3)活丰年虫无节幼体投喂量 3 个/ml。

4)是干幼体重被每次存活的总数除之,每次取两个子样。

5)在作 ANOVA 等检验后,表明此值明显地不同于栏中的其他值($P < 0.05$)。

6)在作 ANOVA 等检验后,表明明显地比以前的生长得好($P < 0.05$)。

对于混有鲜活藻类和干的扁藻进行生化分析,结果表明:鲜活藻类的蛋白质和脂类比干的扁藻要明显地高些。而碳水化合物含量干藻则明显地高些。

3 讨论

用干藻饵料来代替鲜活藻类有以下优点:在整个幼体期到生产苗种期,投喂一定数量的干藻饵料是可行的,节省了费用。实验室中的比较营养研究表明,干藻饵料可以得到应用。并且,干藻饵料还可以用在如牡蛎、

蛤、贻贝和幼鱼的水产养殖中,这将大大有助于水产养殖工厂化的发展。

参考文献

- [1] F. D. Kuban, *et al.*, 1985. *Aquaculture* 47 (2/3):151-162.
- [2] J. M. Biedenbach *et al.*, 1990. *Aquaculture* 86 (2/3):249-257.