

## 膨润土混合物在对虾养殖中的应用\*

# THE APPLICATION OF BENTONITE MIXTURE IN PENAEUS CULTURE

孙衍增<sup>1</sup>      王继波<sup>1</sup>      夏 娃<sup>2</sup>      刘玉兰<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 青岛大学医学院化学教研室 266021)

(<sup>2</sup> 中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

**关键词** 膨润土,增氧剂,对虾养殖

由于工业污染日益严重,所以在对虾养殖中经常大量换水有时会带来更大风险;同时,虾池中因残饵、排泄物等有机质的腐败使水质、底质状态不断恶化<sup>[1]</sup>;大量使用漂白粉、硫酸铜、各种抗生素等药物,不可避免地要杀死一些有益生物,破坏虾池的生态平衡。膨润土是以蒙脱石为主要成分的黏土(岩),含有多种生物生长所必须的微量元素,具有优良的吸附交换性能<sup>[2]</sup>。1992年,作者选用了主要以膨润土和化学增氧剂组成的混合物进行了养成池试验,取得了良好效果。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

1.1.1 主要仪器药品 膨润土的混合物主要由膨润土(山东胶州产),适量化学增氧剂(江苏产)及少量助剂(包括营养盐、催化剂)组成。原子吸收分光光度计 AA670(日本岛津)。

1.1.2 对虾养成池 1992年7月中旬至9月中旬,选用胶南红石崖4个池和胶南五河头3个池,其中2,4,5,6号池为试验池;1,3,7号池为对照池。

### 1.2 方 法

1.2.1 实验室试验 取配好的5 mg/L S<sup>2-</sup>, 30 μmol/L NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 浓度都为0.001 00 mol/L的 Pb<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> 溶液各1 000 ml, 分别加入50.0 g混合物, 每隔24 h测定剩余离子的量。氨氮的测定采用次溴酸钠氧化法;S<sup>2-</sup>的测定采用碘量法。

1.2.2 养成池试验 1992年7月中旬到9月中旬高温期, 在小潮汛期将混合物干撒于投饵区和虾池

四角,一般混合物的用量为300 kg/(次·ha)。在每月的大小潮汛及使用混合物前后测水质,包括:DO, S<sup>2-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>等。溶解氧测定采用温克勒法。出虾时,采用随机抽样方式测量对虾的规格。随机取虾池底泥,测S<sup>2-</sup>,比较试验池和对照池底质含S<sup>2-</sup>情况。

## 2 结 果

### 2.1 养成池水体溶解氧变化情况

表1是对虾养成池使用膨润土混合物前后溶解氧变化情况。在水温几乎无变化的情况下,养成池在使用混合物后溶解氧增加显著且维持时间较长。

表1 对虾养成池使用膨润土混合物溶解氧变化情况

池号	溶解氧(mg/L)		
	使用前	使用后1 d	使用后3~4 d
2	4.3	7.3	5.2~5.6
3	4.7	4.8	4.5~4.9
4	3.8	6.8	5.2~5.6

### 2.2 对虾养成池使用混合物前后水色及浮头情况

表2是对虾养成池使用膨润土混合物前后水色及浮头情况。实验证明混合物有改善水色,防止浮头作用。

### 2.3 膨润土混合物对重金属离子的吸附作用 在实验室中试验膨润土混合物对 Pb<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>,

\* 山东省教育委员会资助课题 鲁教科鉴字(1993)45号。特别感谢本课题组张宝棣、曹登官、王永良先生的帮助。  
收稿日期:2000-01-11;修回日期:2000-02-29

**表 2 对虾养成池使用膨润土混合物前后水色及浮头情况**

池号	7月24日估 计虾苗总数 ( $\times 10^4$ 尾)	使用 日期 (月.日)	使用前 水色	使用后 水色	对虾浮 头情况
5	35~40	7.25	棕褐	黄绿	无
		8.9	棕褐	黄绿	无
6	30	7.25	深褐	黄绿	无
7	15~20	无	黄绿	/	7月26日 浮头

$\text{Cu}^{2+}$  的吸附情况如表 3, 膨润土混合物对各重金属离子的清除力分别为:  $\text{Pb}^{2+}$   $153.6 \times 10^{-5}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$   $142.8 \times 10^{-5}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$   $119.6 \times 10^{-5}$ . 由此可推知混合物能有效吸附养成池水中的有毒重金属离子。

#### 2.4 养成池 $\text{S}^{2-}$ 含量变化情况

2.4.1 水体中  $\text{S}^{2-}$  含量变化情况 表 4 是整个养虾过程中, 水中  $\text{S}^{2-}$  含量. 从中可以看出, 随着养虾过程的延续, 水中  $\text{S}^{2-}$  含量呈渐增趋势. 使用混合物后  $\text{S}^{2-}$  含量迅速大幅度下降, 甚至检测不出  $\text{S}^{2-}$ , 且在其后的 1~2 月内一直维持在较低水平。

**表 3 实验室溶液中重金属离子含量**

时间	$\text{Cu}^{2+}$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\text{Pb}^{2+}$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\text{Zn}^{2+}$ ( $\times 10^{-6}$ )
0	63.55	207.2	65.39
2	22.06	13.11	6.924
3	21.10	11.37	6.678
4	15.18	9.971	6.183
5	7.683	5.117	5.600
7	2.115	4.005	5.204

**表 4 对虾养成池水中  $\text{S}^{2-}$  浓度变化**

日期 (月.日)	水体的 $\text{S}^{2-}$ 浓度(mg/L)			
	2号池	3号池	4号池	自然海水
5.26	0.167	0.167	0.167	0.167
6.16	0.167	0.167	0.320	0.332
6.24	0.497	0.497	0.497	0.332
7.15	0.800	0.500	1.20	0.300
7.16	0.300	0.500	0.500	/
7.24	0.167	0.167	0.332	0.120
8.14	0.167	0.167	0.332	0.120
8.23	0.193	0.147	0.264	0.120
8.24	0	/	0	/
9.12	0.132	0.284	0.167	0.060 0
9.20	0.113	0.256	0.167	0.060 0
10.8	0.102	0.332	0.112	0.080 0

2.4.2 底泥  $\text{S}^{2-}$  含量变化 在养成池收虾后, 观察到在不用膨润土混合物的池底有成片的黑斑, 有的地方可闻及臭味; 而用过膨润土混合物的池底为棕

黄或黄灰色, 无任何黑色斑. 从测定结果(表 5)可以看出, 用过膨润土混合物的虾池底泥  $\text{S}^{2-}$  含量都较低, 说明膨润土混合物可明显改善虾池池底状况。

**表 5 对虾养成池底泥  $\text{S}^{2-}$  含量变化情况**

池号	使用混合物次数	$\text{S}^{2-}$ 含量( $\times 10^{-6}$ )
1	0	15.76
2	4	4.72
3	0	28.08
4	6	10.44

#### 2.5 养成池水体中 $\text{NH}_4^+$ 含量变化情况

表 6 为整个养成过程中池水的  $\text{NH}_4^+$  变化情况. 膨润土混合物可使氨氮含量明显降低。

**表 6 对虾养成池水中  $\text{NH}_4^+$  变化情况**

日期 (月.日)	水体中 $\text{NH}_4^+$ 浓度( $\mu\text{g/L}$ )			
	2号池	3号池	4号池	自然海水
5.26	221.4	198.6	287.4	97.60
6.16	257.2	231.0	290	107.2
6.24	258.8	279.8	356	106.8
7.15	220.0	220.0	86	108
7.16	224.0	206.0	372.0	/
7.24	257.6	235.0	352.0	114
8.14	284.2	284.2	386.0	121.8
8.23	301.5	323.4	390.7	98.4
8.24	304.8	/	312.4	/
9.12	102.4	254.2	192.4	64.30
9.20	112.8	264.2	223.4	68.2
10.8	168.4	284.2	214.3	76.40

#### 2.6 养成池对虾产量情况

1~7号对虾养成池对虾单产(kg/ha)分别为: 1 000.5, 1 081.5, 961.5, 4 395, 3 000, 2 083.5, 1 051.5. 使用膨润土混合物的虾池对虾单产远远超过没有使用混合物的虾池。

### 3 小结

膨润土混合物可显著增加水体中的溶解氧, 改善水色; 防止对虾浮头; 可使水体中的硫离子、铵离子、重金属离子浓度迅速下降甚至为零; 能有效阻止养虾池底有机物的腐败. 总之, 使用了膨润土混合物后, 使得对虾的生活环境一直处于良好状态, 提高了虾的产量。

### 4 讨论

在膨润土中加入的过氧化物化学增氧剂, 在水中反应释放  $\text{O}_2$ . 根据实验结果, 对轻度或较严重的对虾浮头, 进行预防或急救, 水体中的溶解氧量在使用

混合物后的增加值不得低于  $1.2 \sim 1.5 \text{ mg/L}$ 。以水深  $1 \text{ m}$  计算,水体中溶解氧的增加值为  $0.8 \sim 1.3 \text{ mg/L}$ ,混合物平均投入量应在  $3\,000 \sim 4\,500 \text{ kg/ha}$ ,而在实际养虾试验中发现平均每公顷使用约  $300 \text{ kg}$  即可。这是因为水中的溶解氧<sup>[3]</sup>来源是多方面的:(1) 大气中的  $\text{O}_2$  溶于水中。(2) 化学增氧剂在水中释氧。(3) 混合物中过氧化物产生的原子氧具有杀菌作用,有效阻止有机物的腐败,减小  $\text{O}_2$  的消耗。(4) 混合物中膨润土的吸附净化作用以及原子氧还可将氨氮、硫化氢氧化

成营养盐,进一步使有机物、氧化还原物质耗氧量下降;同时营养盐使浮游生物特别是单胞藻大量繁殖,释放出较多的  $\text{O}_2$  于水体中。☀

#### 参考文献

- 1 杨庆霄、蒋岳文等。海洋环境科学,1999,2:11~15
- 2 耿绪云、李相普。天津水产,1999,1:39~40
- 3 徐宁、李德尚、董双林。中国水产科学,1999,1:69~74

(本文编辑:刘珊珊)