

饲料中添加酵母膏对南美白对虾生长、免疫以及抗应激的影响

王广军

中国水产科学研究院珠江水产研究所 广州 510380

1 前言

近年来,随着水产营养研究的深入,水产养殖业向高密度、集约化方向发展,同时伴随着抗生素等化学刺激素的大量使用,在生物体内的残留、富集,最终将会对人体构成危害。特别是我国加入世界贸易组织后,动物产品的安全性问题也随之成为世人关注的热点。少用或不用抗生素等药物类饲料添加剂是当务之急,因此开发新型绿色饲料添加剂迫在眉睫,从而满足水产养殖业生产发展的需要。

酵母膏选用含氮量高,营养丰富的酵母为原料,运用现代国际先进生物工程技术制成。将菌体内高分子物质分解成小分子可溶性物质,其中包括游离氨基酸(20种)、核苷酸、小肽、糖分、B族维生素、麦角甾醇、有机酸、矿物质及降解后独特的芳香类物质。

本试验在饲料中添加不同比例的酵母膏,通过测定增重率、饲料系数和成活率来观察其促生长的效果;试验结束后还进行了耐低氧和抗低温能力的试验,以研究其抗应激效果;同时测定了肌肉中超氧化物歧化酶(SOD)、酸性磷酸酶(ACP)、过氧化物酶(PRO)以及溶菌酶(LZM)等指标,以探讨其对南美白对虾免疫能力的影响。

2 材料与方法

2.1 试验饲料

酵母膏由广州市信豚水产技术有限公司提供,试验饲料由惠州澳华水产饲料有限公司生产,试验料酵母膏的添加量依次为0%(对照组)、0.5%、1%和1.5%。

2.2 饲养管理

试验在中国水产科学研究院珠江水产研究所深圳海水试验基地进行,所用虾苗购自深圳农业科学技术研究中心水产试验基地。暂养一周以后挑选健康、规格一致的虾苗随机分为4组,每组4个重复,每个重复200尾在2x2x0.8m的小网箱中进行试验。

试验用水为海边直接抽提的天然海水,经过沙滤,盐度为千分之30~32,试验期间水温在23~27之间,水深0.5m,试验整个过程连续充气,溶解氧保持在6.0mg/l以上。

试验第一天投饲率为其体重的8%,当天有剩余就减少到7%,依次递减,直到当天的饲料可以全部吃完为准并准确称量投饲量。每天分3次投喂,时间分别在上午8:00、中午12:00和下午的16:00。同时观察虾只健康状况,记录死亡情况并相应调节投喂量,每个月称重一次,试验共进行两个月。

2.3 耐低氧能力试验

试验结束后，每个网箱随机抽取 30尾，置于密闭的有一定水体的塑料袋中，测定并记录每组虾死亡一半时的时间。

2.4 耐低温能力试验

试验结束后，每个网箱随机抽取 30尾，置于有一定水体的玻璃缸中，用冰块缓慢降低温度，记录每组虾死亡一半时的温度。

2.5 测定指标

平均相对增重率 = (平均末重 - 平均初重) / 平均初重 × 100%;

饲料系数 = 所摄食饲料的重量 / 虾体重增加量；

成活率 = 收获尾数 / 放养尾数 × 100%

2.6 数据统计分析

全部数据均采用 SPSS11.0统计处理软件进行方差分析。试验结果采用平均数 ± 标准误差表示，显著水平 P采用 0.05

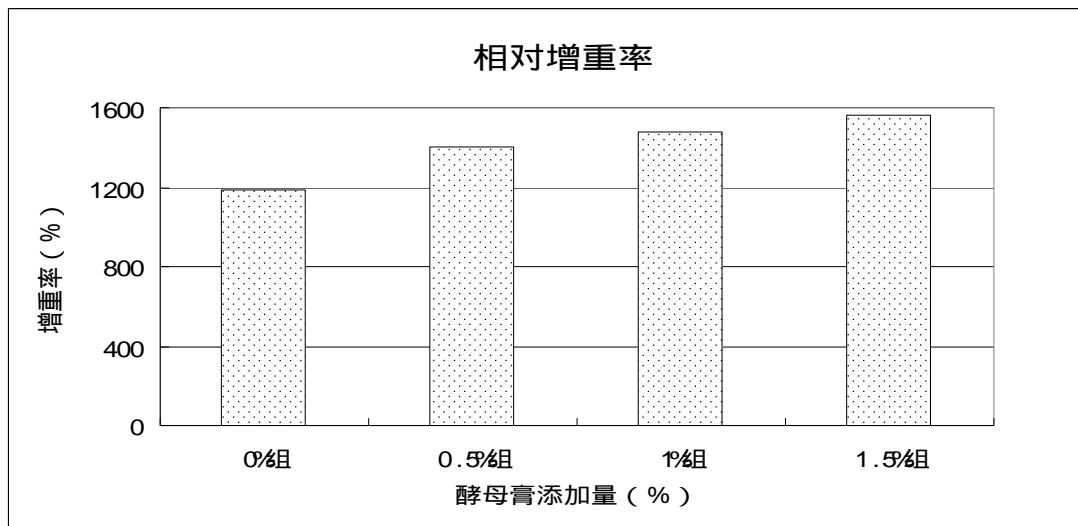
3 试验结果

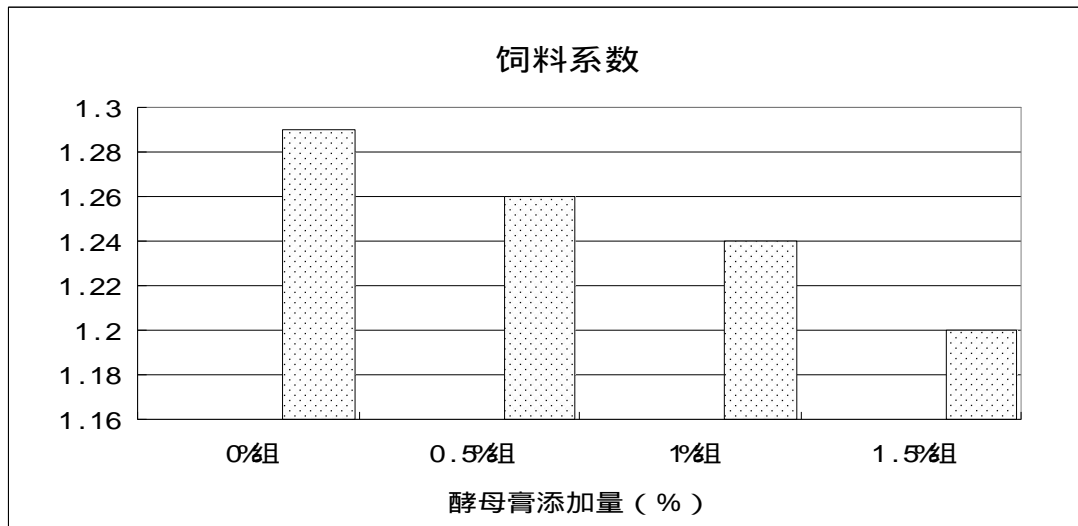
3.1 酵母膏对南美白对虾生长、饲料系数和存活率的影响

表 1 酵母膏对南美白对虾生长、饲料系数和存活率的影响

添加量	均初始重 (g)	均结束重 (g)	均相对增重率 (%)	饲料系数	成活率 (%)
0%	0.060± 0.004	0.847± 0.060	1183± 69 ^a	1.29± 0.01 ^a	87.38± 0.66 ^a
0.5%	0.056± 0.002	0.848± 0.062	1402± 113 ^b	1.26± 0.05 ^{ab}	82.13± 0.97 ^a
1.0%	0.056± 0.004	0.878± 0.059	1478± 138 ^b	1.24± 0.04 ^{ab}	87.00± 2.27 ^a
1.5%	0.054± 0.002	0.885± 0.049	1563± 129 ^b	1.20± 0.03 ^b	88.63± 3.03 ^a

注：同一行数据右上角英文字母有相同的表示差异不显著 (P> 0.05)



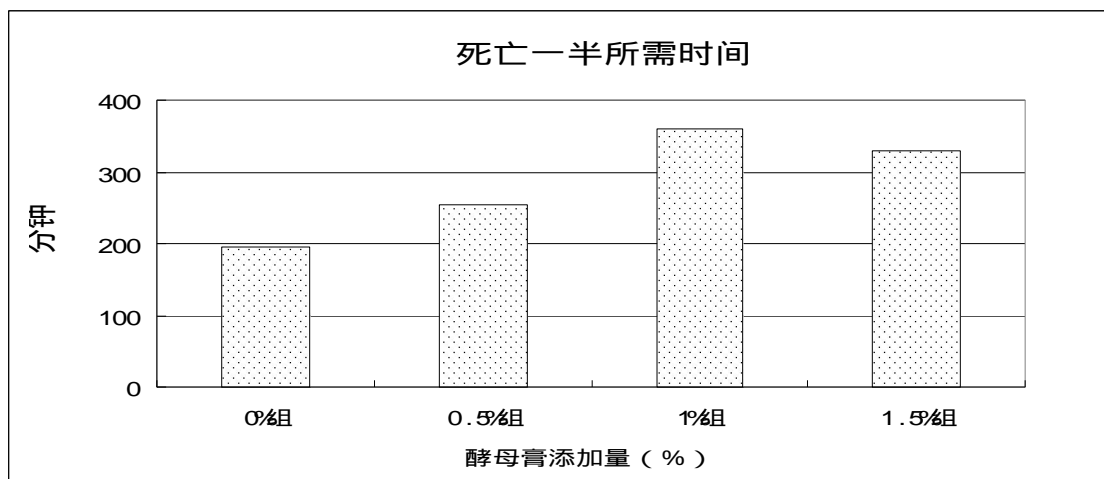


3.2 酵母膏对南美白对虾抗低氧能力的影响

从表 2 可以看出，在一定的水体中（1 升）中，0%组最先出现一半的死亡率，1.0%组和 1.5%组能显著提高南美白对虾的抗低氧能力。

表 2 耐低氧试验结果

添加量	0%	0.5%	1.0%	1.5%
死亡一半所需的时间 (分)	195 ± 102	255 ± 102	360 ± 161	330 ± 164
比对照组延长时间 (分)	0	60	165	135

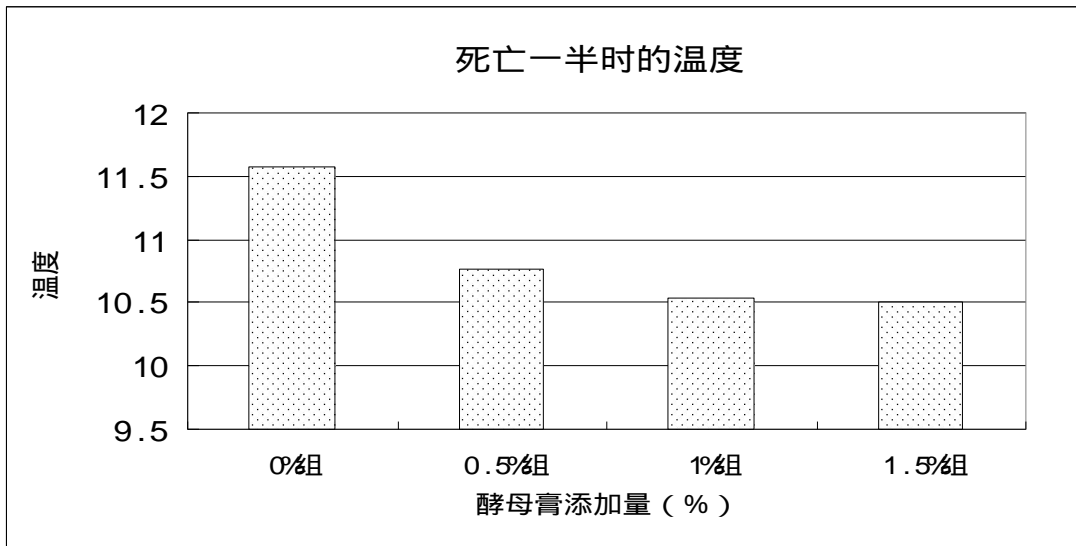


3.3 酵母膏对南美白对虾抗低温能力的影响

随着用冰块缓慢降低温度，南美白对虾逐渐开始出现死亡，1.0%组和 1.5%组比 0%组出现死亡一半的温度下降了 1℃，详细结果见表 3

表 3 耐低温试验结果

添加量	0%	0.5%	1.0%	1.5%
死亡一半时的温度 ()	11.58 ± 0.17	10.76 ± 0.27	10.53 ± 0.29	10.50 ± 0.21
比对照组降低 ()	0	0.82	1.05	1.08



3.4 酵母膏对南美白对虾免疫功能的影响

饲料中添加酵母膏，试验各组肌肉组织中超氧化物歧化酶活性和溶菌酶活性较 0%组都有显著提高；肌肉组织中酸性磷酸酶的活性逐渐上升，与 0%组相比，还没有达到显著差异；肌肉组织中过氧化物酶活性试验组较 0%组有所上升，其中 1.0%组和 1.5%组与 0%组相比，已经出现显著差异。

表 4 酵母膏对南美白对虾 SOD、ACP、LZM、POD 活性的影响

添加量	0%	0.5%	1.0%	1.5%
SOD	62.05 ± 5.82 ^a	70.36 ± 9.30 ^b	77.53 ± 7.56 ^c	67.1 ± 8.51 ^b
ACP	2.52 ± 0.23	2.65 ± 0.56	2.71 ± 0.47	2.68 ± 0.31
LZM	1.36 ± 0.25 ^b	2.47 ± 0.14 ^a	2.63 ± 0.24 ^a	2.39 ± 0.19 ^a
POD	4.31 ± 0.34 ^a	4.52 ± 0.54 ^{ab}	4.89 ± 0.33 ^b	5.66 ± 0.58 ^c

注：同一行数据右上角英文字母有相同的表示差异不显著 (P > 0.05)

4 分析讨论

4.1 酵母膏对南美白对虾生长、饲料系数和存活率的影响

由表 1 可以看出，饲料中添加不同水平的酵母膏对南美白对虾的均相对增重率和饲料系数都有较大影响。0.5%组、1.0%组和 1.5%组较 0%组的增重都有提高，当酵母膏的添加量为 0.5%时可以显著提南美白对虾的增重 (P < 0.05)；

饲料系数是评价饲料质量的一项重要指标，各试验组饲料系数均比对照组低，0.5%组和 1.0%组与 0%组之间没有显著差异，可能是由于饲料在水中的溶失，但随着添加水平的上升，1.5%组和 0%组之间已经出现显著差异。说明添加酵母膏可以提高饲料利用效率，降低饲料系数。虽然成活率各组不尽相同，但统计分析表明，各组之间不存在显著差异。

近几年来，免疫促长剂作为一种有效地改善机体免疫能力、促进生长以及良好的抗应激

动能力在水产养殖中有着广泛的应用。本次试验通过测定 SOD、ACR、LZM、POD 等酶活性指标，作为评价免疫增强剂对对虾免疫系统的激活效果。SOD 可清除超氧阴离子自由基，减少由血细胞在吞噬过程中，引发呼吸暴发而产生的大量活性氧对自身的伤害。ACR 是巨噬细胞内溶酶体的标志酶，是溶酶体的重要组成部分。已经有研究结果证明，在甲壳动物血细胞进行吞噬和包围化的免疫反应中，会伴随有 ACR 的释放。LZM 在引发和维持机体防御免疫的过程中起着重要的作用，它在机体免疫过程中除了溶解细菌细胞壁外，还可诱导和调节其他免疫因子的合成与分泌。POD 是生物体内重要的酶类之一，参与多种生理代谢反应。

1 结论

从均相对增重率和饲料系数的结果可以看出，在饲料中添加酵母膏，效果均显著优于对照组。通过测定南美白对虾肌肉组织中 LZM、SOD 和 POD 活性，证实了饲料中添加酵母膏可提高南美白对虾机体的免疫能力。通过耐低氧和耐低温试验，说明饲料中添加酵母膏可提高南美白对虾的抗应激能力。

效益分析：对照组饲料价格为 6000 元/吨，饲料系数 1.29，饲料养殖单位成本为 3.87 元/斤，试验组饲料价格分别为 6010 元/吨、6020 元/吨、6030 元/吨，饲料系数分别为 1.26、1.24、1.20，饲料养殖单位成本分别为 3.79、3.74、3.62 元/斤，每斤虾的饲料成本分别节约 0.08、0.13、0.25 元。