

饵料肥料

中国对虾养殖前期4种饲料配方的对比实验

李爱杰 刘铁斌

随着中国对虾养殖成本的不断提高,饲料蛋白源的开发已成为亟待解决的问题。为了降低饲料成本,而又避免对对虾的生长产生不良影响,我们对中国对虾养殖前期的传统配方作了适当的修改,在饲料蛋白质大体保持一致的前提下,调整了动植物蛋白的比例,并尝试利用新的动物蛋白源(卤虫粉、扇贝边)代替部分鱼粉,对中国对虾进行了30天的饲喂实验,通过增长率、增重率、存活率3项生物学指标对4种配方进行评价,初步确定了中国对虾养殖前期的适宜饲料配方,以期更好地为对虾饲料的生产提供依据。

1 材料和方法

1.1 实验用虾 实验共进行30天。中国对虾(*Penaeus chinensis*)虾苗购自即墨市,虾苗运回后,投喂活卤虫暂养数日再进行分组。所选虾健康活跃且大小相近,平均体长为1.181 cm,平均体重为0.012 g。

1.2 饲料配方 设计了4种配方,见表1。其中I为传统配方;II为单纯降低约7%鱼粉的配方;III为动植物蛋白总量基本与I一致的条件下,将鱼粉用量降低21%,并以植物性蛋白来补充的配方;IV为传统配方中60%左右的鱼粉被卤虫粉和扇贝边所替代的配方,并增加了能量饲料的种类。

1.3 饲料制备 原料经粉碎,过40目筛后,按表1配比称重混匀,将褐藻胶加原料重50%的水浸泡24小时,与其他原料混合,经绞肉机挤压成型,于60℃烘至水分10%左右,制成颗粒饲料,密封包装备用。

1.4 饲喂方法与条件 每种配方作为1个实验组,每组设3个平行。实验在中国海洋大学太平角海滨实验场进行,玻璃钢桶规格为Φ80 cm×80 cm,海水深60 cm,每桶放虾50尾,每天8:00、16:00 2次投饵,海水经沉淀后泵入桶中,全天充气,日换水量为3/4,换水前将桶壁、桶底藻类及污物刷洗并吸除。

2 结果与讨论

表1 实验配方(%)

饲料原料	I	II	III	IV
鱼粉	28	26	22	11
卤虫粉	0	0	0	11
扇贝边	0	0	0	6
豆粕	13	11	13.3	0
花生粕	19.3	21.3	26	33.5
酵母	11	10	8	5.5
虾糠	8	10	10	6
大豆粉	5	5	5	3
全麦粉	8	6	6	3
玉米粉	0	3	3	3
糯米粉	0	0	0	3
小米粉	0	0	0	3
益生精	1.0	1.0	1.0	1.3
柠檬酸	0.1	0.1	0.1	0.1
沸石	0	1	0	0
复合酶	0.1	0.1	0.1	0.1
矿物A ⁽¹⁾	2	2	2	0
矿物B ⁽²⁾	0	0	0	6
多维 ⁽³⁾	0.3	0.3	0.3	0.3
促生长剂 ⁽⁴⁾	0.2	0.2	0.2	0.2
鱼油	1.5	1	1	1.5
豆油	1.5	1	1	0.75
亚麻油	0	0	0	0.75
褐藻胶	1	1	1	1

注:(1)每百克矿物A中含:KH₂PO₄ 20 g, NaH₂PO₄ 20 g, Ca(H₂PO₄)₂ 20 g, 蛋氨酸铜15 mg, 蛋氨酸钴15 mg, 沸石39.97 g。

(2)每百克矿物B中含:KH₂PO₄ 20 g, NaH₂PO₄ 20 g, Ca(H₂PO₄)₂ 20 g, 蛋氨酸铜5 mg, 蛋氨酸钴5 mg, 沸石39.99 g。

(3)每百克多维含:VA 1 g, VB₁ 1 g, VE 6 g, VB₁₂ 1 g, VB₆ 3 g, 烟酸2 g, 泛酸钙2 g, 肌醇8 g, 氯化胆碱10 g, VC 硫酸酯钾8 g, 纤维素粉57 g。

(4)每百克促生长剂含YS添加剂5 g, 吡乙醇10 g, 甜菜碱5 g, 花粉30 g, 沸石50 g。

4种配方的饲喂实验结果见表2。

从表2可以看出,平均存活率和平均增重率从大到小的顺序为IV、III、I、II,平均增长率从大到小的顺序为IV、III、II、I,3项指标均以IV最佳,III次之,I与II相近。对实验数据进行方差分析,F检验以及多重比较发现,由于配方的不同,对对虾的平均增长率

表2 饲喂实验结果

鱼粉含量 (%)	饲料号	收虾尾数	存活率 (%)	平均存活率 (%)	平均终长 (cm)	增长率 (%)	平均增长率 (%)	平均终重 (g)	增重率 (%)	平均增重率 (%)
28 I	a	34	68.00		2.038	72.57		0.091	658.33	
	b	34	68.00	73.33	2.109	78.58	72.82	0.097	708.33	666.67
	c	42	84.00		1.976	67.32		0.088	633.33	
26 II	a	22	44.00		2.068	75.11		0.091	658.33	
	b	43	86.00	70.67	2.098	77.65	76.24	0.091	658.33	663.89
	c	41	82.00		2.078	75.95		0.093	675.00	
22 III	a	39	78.00		2.285	93.48		0.110	816.67	
	b	36	72.00	74.67	2.203	86.54	89.76	0.108	800.00	805.56
	c	37	74.00		2.235	89.25		0.108	800.00	
11 IV	a	40	80.00		2.233	89.08		0.123	925.00	
	b	36	72.00	79.33	2.567	117.36	105.70	0.136	1033.33	1038.89
	c	43	86.00		2.488	110.67		0.151	1158.33	

($F_{10.17} > F_{0.01} 7.6$) 和平均增重率 ($F_{24.45} > F_{0.01} 7.6$) 均有极显著影响, 而对虾的平均存活率 ($F_{0.23} < F_{0.1} 2.9$) 则看不出有显著性差异。多重比较的结果可以看出, 对于平均增长率, 配方IV与其他三者之间以及配方III与配方I之间均存在极显著差异。对于平均增重率, IV与其他3个配方之间的差异均为极显著, 配方III与配方II, 以及配方III与配方I之间均存在显著性差异。

从以上的饲喂结果以及数据分析结果可以看出, IV无论在平均增长率还是平均增重率方面, 都较其他3个配方具有极显著的优越性, 存活率也是四者之最佳。归结到配方本身, 我们可以从表1看出, IV与其他3个配方的主要区别在于使鱼粉的配比降低到传统配方的40%左右, 采用卤虫粉(约40%)及扇贝边(约20%)2种新的蛋白源来补充鱼粉的不足。另外, 能量饲料也较其余3者具有多样化的特点, 且在脂肪的配比中加入了部分亚麻油。由于一半以上的鱼粉为新蛋白源所替代, 从而使饲料成本大幅度降低, 但饲效却远远优于传统配方。因此, 配方IV在本实验条件下, 被认为是中国对虾养殖前期的最佳配方。

从配方I到III, 鱼粉的用量是逐级递减的, 与传统配方相比, II由于植物性蛋白含量基本不变, 所以饲料中总的蛋白质水平有所下降, III则增加了植物性蛋白的配比, 使总蛋白质水平与传统配方相近。从实验结果及数据分析结果来看, I与II无明显差异, 而III却明显优于I, 也明显优于II, 说明将传统配方加以适当的调整以后, 既提高了饲效, 又降低了成本。因此, 对于某些缺少卤虫粉与扇贝边资源, 以及其他原料如糯米、小米、亚麻油等资源短缺或购买困难的地区, 配方III也应作为一种比较实用的配方予以采纳。

3 小结

3.1 以40%的卤虫粉及20%的扇贝边代替传统配方中的60%的鱼粉, 饲效呈极显著性提高, 远远高于传统配方本身以及在传统配方基础上单纯调整动植物蛋白比例以后的配方, 且降低了饲料成本。

3.2 在总蛋白质含量与传统配方相近的条件下, 将鱼粉用量的20%以植物性蛋白补充, 饲效明显优于传统配方, 也优于单纯降低鱼粉用量的配方, 饲料成本降低。

(266003 中国海洋大学)

欢迎订阅《中国水产文摘》

《中国水产文摘》系我国全面报道国内水产科技文献的综合性检索期刊, 于1985年创刊, 国内外公开发行人。

本刊为双月刊, 以文摘和题录的形式报道国内出版的公开发行的水产科技文献, 目前已收录280多种期刊, 主要报道关于水产养殖, 苗种培育, 病害防治, 水产捕捞, 资源与环境, 饲料和肥料, 水产基础科学

以及边缘性、交叉性科学等, 年报道量3000条以上。本刊是各检索机构进行期刊评价及核心期刊统计的重要检索依据。

本刊为全国优秀水产刊物, 2次获全国水产优秀期刊一等奖, 1次获全国优秀农业期刊二等奖, 并1次获全国科技文献检索期刊二等奖, 3次获全国科技文献检索期刊三等奖。

联系地址: 北京市永定路南口青塔村150号
邮编: 100039, 联系人: 刘聪, 电话: 010-68673921,
E-mail: wenzhai@cafs.ac.cn.