

罗氏沼虾饲料脂肪的最适含量

吴锐全 黄樟翰 肖学铮 卢迈新 谢骏

(中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广州 510380)

摘要 本文报道了罗氏沼虾饲料脂肪最适含量的研究结果。试验饲料是以酪蛋白、鱼粉、糊精和纤维素等为主要原料配制而成的等氮(蛋白质含量 37%)、等能(11.9MJ/kg 饲料)的半精制饲料,以等量混合的海水鱼油、豆油作为添加的脂肪源,设 0、2%、4%、6%、8%、和 10% 等 6 种添加浓度。试验动物的平均初始体重为(1.31±0.03)g,试验周期为 40d,期间水温为 25.8~30.2℃。结果显示:增重率、饲料系数和蛋白质效率均以脂肪含量为 5.1%~9.0% 的 3、4、5 组饲料最佳,与脂肪含量为 1.2% 的 1 组饲料差异显著,但与脂肪含量分别为 3.2% 和 11.1% 的 2、6 组饲料差异不显著。如果考虑到饲料的成本,把罗氏沼虾脂肪的最适含量设定为 5% 左右是合适的。

关键词 罗氏沼虾, 饲料, 脂肪, 最适含量

中图分类号 S963.32

The optimal lipid content of feed for *Macrobrachium rosenbergii*

Wu Ruiquan, Huang Zhanghan, Xiao Xuezheng, Lu Maixin, Xie Jun

(Pearl River Fisheries Research Institute, CAFS, Guangzhou 510380)

ABSTRACT An experiment was conducted to determine the optimal lipid level of feed for growing of *Macrobrachium rosenbergii*. The experimental diets were isonitrogenous and isoenergetic, with casein, fish meal, dextrin and cellulose as main ingredients. All diets contained 37% protein and an estimated energy value of 11.9MJ/kg of diet. Dietary lipid levels ranged from 1.2 for group 1 to 11.1% with a mixture of marine fish oil and soybean oil(1:1) as lipid sources. The experiment lasted for 40 days and water temperature was the range from 25.8-30.2℃. The mean original weight of the prawns was (1.31±0.03)g. Prawns receiving diets lipid levels 5.1% to 9.0% of groups 3-5 had best growth rate, feed conversion and protein efficiency, which were significantly different from those receiving diet without the oil addition, but not significantly different from those receiving diets with lipid contents of 3.2% for group 2 and 11.1% for group 6. As considering feed cost, it is reasonable to contain about 5% lipid in feed for *M. rosenbergii*.

KEYWORDS *Macrobrachium rosenbergii*, feed, lipid, optimal content

罗氏沼虾(*Macrobrachium rosenbergii*)是一种优良的淡水养殖品种,近年来其养殖在全国范围内迅速发展,1998 年仅广东省养殖面积就达 11000 多 hm^2 ,产量达到 34959t,相应地罗氏沼虾饲料也成为了水产饲料的重要组成部分。脂肪是动物营养的重要成分之一,不仅提供动物生长和维持生命活动所需的能源,具有节约饲料蛋白质的作用,而且脂肪中的必需脂肪酸更是动物生长所必需的营养成分。关于罗氏沼虾对饲料脂肪的需求,Sheen and D'Abraham^[1]、郑述河等^[2]以及李爱杰等^[3]都进行过研究,D'Abraham

中国水产科学研究院资助项目“罗氏沼虾蛋白质和脂肪需要量及配合饲料研究”内容的一部分,项目编号:96-01-10

第一作者简介:吴锐全,男,1958 年 8 月生,副研究员,从事水产动物营养与养殖研究。

收稿日期:1999-11-30

and Sheen^[4]还对罗氏沼虾的脂肪酸需求进行了研究。本试验以半精制饲料为原料,采用梯度法研究了罗氏沼虾饲料脂肪的最适含量水平,为确定该虾的配合饲料营养标准和实用饲料配方提供依据。

1 材料与方方法

1.1 试验环境

试验在 100cm × 100cm × 100cm(入水深度 70mm)的网箱中进行。网箱的网衣为 40 目的聚乙烯网片,网箱底部用密网片,以防止投喂的饲料漏走。网箱内放养少量水浮莲,并放置旧鱼网片,作为罗氏沼虾休息和脱壳的隐蔽场所。网箱设置在两口 25m²以自来水作为水源的水泥池中,水质指标为:pH 7.0 ~ 7.2,总碱度和总硬度分别为 80.3 ~ 82.6mg/L 和 81.5 ~ 85.8mg/L,网箱内一天 24h 连续充气增氧,溶解氧保持 5mg/L 以上。试验从 1998 年 6 月 20 日开始,7 月 31 日结束,共 40d。试验期间每周换水一次,水温变化在 25.8 ~ 30.2℃ 之间。

1.2 试验用虾

试验用的罗氏沼虾取自本所的罗氏沼虾养殖池,虾的体长为 5.5cm 左右,平均体重为 (1.31 ± 0.03)g。试验用虾先集中在水泥池暂养一周,然后挑选体质健壮、肢体完好的硬壳虾作试验。每个网箱放虾 40 尾,每组试验设 3 个重复。

1.3 试验饲料

本试验是在前一个试验确定了罗氏沼虾饲料蛋白质的最适含量为 37%(结果另文发表)的基础上进行的,为了排除饲料蛋白质和能量等因素的影响,各组试验饲料是等氮(蛋白质含量为 37%)和等能量的(11.9MJ/kg 饲料)。试验饲料设 6 个脂肪梯度,以等量混合的海水鱼油和豆油为脂肪源,混合油脂添加量为 0 ~ 10%,间隔为 2%。饲料的蛋白质源为白鱼粉和酪蛋白,以纤维粉调节脂肪梯度,以糊精平衡饲料的能量水平,每组饲料中加入等量的维生素和矿物质预混料、胆甾醇,并以褐藻胶为粘合剂。饲料原料混合均匀后加水以绞肉机制成直径 2mm 的颗粒晒干备用。试验饲料的组成见表 1。

表 1 试验饲料组成(%)
Tab.1 Contents of experimental feeds (%)

组别	酪蛋白	鱼粉	混合油	粗脂肪	糊精	纤维素	胆甾醇	维生素	矿物质	褐藻胶
1	30	18	0	1.2	33.0	4.0	1	4	6	4
2	30	18	2	3.2	28.5	6.5	1	4	6	4
3	30	18	4	5.1	24.0	9.0	1	4	6	4
4	30	18	6	7.0	19.5	11.5	1	4	6	4
5	30	18	8	9.0	15.0	14.0	1	4	6	4
6	30	18	10	11.1	10.5	16.5	1	4	6	4

1.4 饲料投喂

试验期间每天投饲料 2 次,分别在上午 8:00 和下午 17:00 投喂当天饲料量的 40% 和 60%,日投饲率为虾体重的 3%。每周调整一次投饲量,每次调整在原投饲量的基础上增加 10%。

1.5 指标计算

增重率(%) = (末重 - 初重) / 初重 × 100;

饲料系数 = 总投饲量 / (末重 - 初重);

蛋白质效率(%) = (末重 - 初重) / (总投饲量 × 饲料蛋白质含量) × 100。

2 结果与讨论

试验从 1998 年 6 月 20 日开始,7 月 31 日结束,共 40d。试验结果见表 2。

表2 试验结果

Tab.2 Experimental results

组别	粗脂肪 (%)	平均初重 (g)	平均末重 (g)	增重率 (%)	饲料系数	蛋白质效率
1	1.2	1.29 ± 0.04	2.01 ± 0.05	55.43 ± 1.23 ^a	2.86 ± 0.06 ^a	0.94 ± 0.02 ^a
2	3.2	1.31 ± 0.03	2.13 ± 0.07	62.73 ± 2.23 ^{ab}	2.50 ± 0.14 ^{ab}	1.08 ± 0.06 ^{ab}
3	5.1	1.35 ± 0.04	2.30 ± 0.06	76.96 ± 2.51 ^b	2.05 ± 0.05 ^b	1.32 ± 0.04 ^b
4	7.0	1.32 ± 0.03	2.35 ± 0.04	77.85 ± 1.12 ^b	1.99 ± 0.02 ^b	1.36 ± 0.02 ^b
5	9.0	1.29 ± 0.03	2.26 ± 0.03	75.03 ± 2.69 ^b	2.11 ± 0.05 ^b	1.28 ± 0.03 ^b
6	11.1	1.32 ± 0.03	2.16 ± 0.06	63.79 ± 1.05 ^{ab}	2.44 ± 0.08 ^{ab}	1.11 ± 0.03 ^{ab}

注:数据为3个重复组的平均值 ± 标准差,同列中不同字母代表差异显著($p > 0.05$)。

2.1 脂肪含量与增重率的关系

增重率是反映动物生长速度快慢的一项重要指标。从表2中可以看出,罗氏沼虾增重率的高低与饲料脂肪添加量的多少有关,平均的增重率变化在55.43%~77.85%之间。投喂脂肪含量分别为5.1%、7.0%和9.0%的3、4、5组饲料,罗氏沼虾的增重率最高,达到75.03%~77.85%;投喂脂肪含量分别在3.2%和11.1%的2、6组饲料,罗氏沼虾的增重率次之,分别为62.73%和63.79%;投喂脂肪含量为1.2%的1组饲料,罗氏沼虾的增重率最低,只有55.43%。根据方差分析结果,3、4、5组饲料与1组饲料之间的增重率存在着显著差异,而与2、6组饲料之间以及2、6组饲料与1组饲料之间的增重率却没有显著差异。

2.2 脂肪含量饲料系数的关系

饲料系数是评价饲料质量的一项重要指标。从表2可看出。罗氏沼虾饲料系数的高低也与饲料添加量的多少有关,6组饲料罗氏沼虾的平均饲料系数变化在1.99~2.86之间,投喂脂肪含量分别为5.1%、7.0%和9.0%的3、4、5组饲料,罗氏沼虾的饲料系数最低,只有1.99~2.11,投喂脂肪含量分别为3.2%和11.1%的2、6组饲料,罗氏沼虾的饲料系数稍高,分别为2.44和2.50,而投喂没有添加油脂(脂肪含量为1.2%)的1组饲料系数高达2.86。方差分析结果显示,1组饲料与3、4、5组饲料之间的饲料系数存在着显著差异,但与2、6组饲料之间的差异并不显著。

2.3 脂肪含量与蛋白质效率的关系

蛋白质效率是饲料蛋白质转化为动物体的一项指标。由于试验饲料是等氮的,即各组饲料具有相同的蛋白质含量,因此,饲料脂肪含量与蛋白质效率的关系跟饲料脂肪含量与饲料系数的关系是一样的,即当饲料系数越低时,蛋白质效率就越高,反之亦然(表2)。

2.4 罗氏沼虾饲料脂肪的最适含量

关于罗氏沼虾对饲料脂肪的需求量,Sheen and D' Abramo^[1]的研究结果显示,饲料中添加油脂(鱼油:豆油为2:1)对罗氏沼虾的生长有促进作用,添加量在2%~10%都能满足罗氏沼虾的需求,郑述河等^[2]的试验表明,饲料粗脂肪含量为6%~8%时,罗氏沼虾生长良好;虞冰如等^[5]也认为日本沼虾饲料的适宜脂肪含量为6%~12%;李爱杰等^[3]的研究结果显示,饲料中添加豆油对罗氏沼虾的生长无促进作用,而添加0.5%的鱼油就能满足罗氏沼虾的需求。我们的研究结果显示,当饲料脂肪含量为5.1~9.0时,罗氏沼虾的增重率、饲料系数和蛋白质效率都最佳,与脂肪含量为1.2%时差异显著,但与脂肪含量为3.2%和11.1%时差异并不显著,因此可以认为罗氏沼虾饲料脂肪的适宜含量为3.2%~11.1%,最适含量为5.1%~9.0%。如果考虑到饲料的成本,把罗氏沼虾饲料脂肪的最适含量设定为5%左右是合适的。

D' Abramo and Sheen^[4]还对罗氏沼虾的脂肪需求进行了研究,结果显示,亚麻酸和亚油酸对罗氏沼虾的生长并没有明显的促进作用,而碳原子数 ≥ 20 的n-3和n-6系列多不饱和脂肪酸($C \geq 20$ PUFA)则对罗氏沼虾的生长有明显的促进作用,其含量0~0.60%同样有效。由于豆油中只含有亚麻酸和亚油酸^[6],而不含 $C \geq 20$ PUFA,因此罗氏沼虾饲料不能只添加豆油,否则不能满足罗氏沼虾对必需脂肪酸

的需求。海水鱼油中 $C\geq 20$ PUFA 的含量高达 25% 以上^[6], 罗氏沼虾饲料中只要添加 0.5% 的海水鱼油, $C\geq 20$ PUFA 的含量就可达 0.125% 以上, 从而满足罗氏沼虾对必需脂肪酸的要求。

参 考 文 献

- 1 Sheen S-S, D'Abramo L R. Response of juvenile freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, to different levels of a cod liver oil/corn oil mixture in a semi-purified diet. *Aquac*, 1991, 93:121 ~ 134
- 2 郑述河, 李爱杰, 张志功等. 罗氏沼虾 (*Macrobrachium rosenbergii*) 不同生长期对配饵中蛋白质、脂肪、糖、混合无机盐营养需求的研究. 鱼虾类营养研究进展(第 II 集), 青岛海洋大学出版社, 1998. 164 ~ 175
- 3 李爱杰, 徐 玮, 郑述河等. 罗氏沼虾对饲料中豆油和鱼油的适宜需求量. 饲料工业, 1996, 17(4):1 ~ 3
- 4 D'Abramo L R, Sheen S-S. Polyunsaturated fatty acid nutrition in juvenile freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquac*, 1993, 115:63 ~ 86
- 5 虞冰如, 沈 兹. 日本沼虾饲料最适蛋白质、脂肪含量及能量蛋白比的研究. 水产学报, 1990, 14(4):321 ~ 327
- 6 曾 虹, 任泽林, 吴子林等. 鱼类营养需要. 北京: 中国农业出版社, 1995. 77