

中国对虾配合饲料比较实验*

于东祥 李晓川 周士泉 高淳仁

(中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛 266071)

提要 报道了全国首次对虾配合饲料评优试验。试验方法包括取样程序、试验虾的选择、试验编组、控制环境条件、处理死虾和残饵、结果的评定。该方法确保了试验结果的准确性和可比性。

试验结果与依据标准(发布号为 SC2002-94)检测的结果一致,优质产品的饲料系数为 2.6。这次试验为实现配合饲料效果试验方法的标准化管理提供了经验。

关键词 配合饲料,质量比较,试验方法

随着对虾人工养殖业的迅速发展,对虾人工配合饲料的研究和生产也广泛展开^[1~3],在全国已经形成了初具规模的对虾配合饲料生产行业,涌现了一批好的和比较好的对虾配合饲料产品,但是也有一些质量低劣、掺杂使假的产

品进入市场。为了提高对虾配合饲料产品的质量,促进对虾养殖业的发展,农业部于 1990 年

* 本文承杨丛海研究员审阅,谨表谢忱。

收稿日期:1995年5月22日

进行了全国首次对虾配合饲料产品评优工作。

本试验的目的,一是通过产品的实际喂养效果比较试验,为全国对虾配合饲料评选工作提供依据,以确定产品的优劣和等级;二是为了进一步验证由黄海水产研究所负责起草的中国对虾配合饲料标准草案(发布后的标准号为SC2002-94),以期对各项指标做进一步的验证和修订;三是为了在全国范围内对对虾配合饲料喂养效果的比较试验方法积累经验,使试验方法逐渐规范化、标准化,以增加试验结果的准确性和可比性^[4~7]。

1 材料和方法

1.1 试验用配合饲料 由农业部鱼虾饲料检测中心统一到企业抽样后,将样品编号密存,分批送到试验场地,在常温下保存使用。

1.2 试验用虾 取自青岛市崂山区红岛乡养虾场同一个养虾池,选用健康无病,发育正常的虾作为试验材料,体长范围 7.0~9.0cm。

1.3 试验设施 A,B,C 3 个水泥池(8.0m × 4.0m × 1.7m),放虾容器为直径 80cm,高 80cm 的圆柱形网笼,网的孔径为 1.5mm,网笼底铺设双层聚乙烯薄膜。水泥池内水深 60cm。

1.4 试验分组 每样品设 A,B,C 3 个平行组,每组放试验虾 30 尾,分放于 A 池、B 池、C 池,有 12 份样品参加试验,另设 1 个对照组,分别编为 1~12 号和 13 号。

1.5 水的处理 自然海水经 24h 沉淀后用 120 目筛绢过滤使用。

1.6 换水 每次投饵前换水 30%,同时流水 1h,全天 3 次换水,日换水量为 100~200%。

1.7 对照组饵料 主要是新鲜蛤肉,在新鲜蛤肉供应有困难时用冷冻蛤肉代替。试验期间喂冷冻蛤肉的时间占 1/4。

1.8 投饵 每天投饵 3 次,时间分别为 6 时、15 时、19 时,每次投饵量分别为日投喂量的 30%,30%,40%。日投喂量比实际需要量略多。

1.9 残饵的收集和处理 每天上午用塑料管虹吸,用 120 目筛绢袋收集残饵,用同一方

式挤水称重,然后作残饵干湿比,换算成干重。

1.10 死虾 及时拣出并对肢体完整的死虾称重。

1.11 虾体测量 虾体经拧干的纱布吸水后,用电子台称(精度 0.001g)称量体重,用直板刻度尺(精度 0.1mm)测量体长。为避免虾体损伤,仅在试验开始和结束时各测量 1 次。

1.12 试验中对虾体长和体重测量、饵料称量和投喂、残饵处理等均固定专人用相同方式操作。

1.13 水质监测情况 溶解氧 6.9~8.0mg/L、盐度 28~32,pH8.2~8.3,水温 23~29℃。

1.14 试验过程 8 月 14,15 日两天把试验用虾运进室内水泥池中暂养,8 月 24~26 日进行预备性试验,正式试验时间 8 月 27 日~10 月 5 日,历时 40d。

1.15 试验结果用计分的方法(见表 1)进行评定。

根据当时对虾配合饲料的生产和使用情况,饲料系数 2.5 属较好的对虾配合饲料,因此确定 2.5 作为饲料系数的比较参数。

表 1 配合饲料喂养试验结果计分方法

Tab. 1 Method counting mark on the feeding experiment result of formula feeds

项目	标准分数	计算公式
体重增长	30	$30 \times \frac{\text{试验组虾体增重}}{\text{对照组虾体增重}}$
体长增长	30	$30 \times \frac{\text{试验组虾体增重}}{\text{对照组虾体增重}}$
成活率	20	$20 \times \frac{\text{试验组虾体增重}}{\text{对照组成活率}}$
饲料系数	20	$20 \times \frac{2.5}{\text{试验组饲料系数}}$

2 结果

试验结束时体长、体重、成活率、饲料系数以及计分结果分别列于表 2 和表 3。本试验所采取的试验方法确保了试验方法的准确性和可比性,不同配合饲料试验结果差别很大。经对体长、体重增加情况统计表明,体长、体重的增长

每增加 0.1, 表现显著。最好的与最差的试验结果相比, 体长增长量高出 3 倍, 增重高出近 10 倍, 成活率高出 25.5%, 饵料系数低者还不到高者的 1/2。3 号饵料系数为 2.6, 被评为优质产品第一名。

本试验结果与依据《中国对虾配合饲料》标准草案对配合饲料样品理化检验的结果(表 4)一致, 喂养效果最好的饲料也是理化检验得分最高的饲料, 说明标准规定的技术指标基本上反映了配合饲料的质量。

表 2 对虾配合饲料喂养试验结果

Tab. 2 The result of the feeding experiment of formula feeds

饲料样品编号	体长增长(cm)			体重增长(g)			成活率(%)	饵料系数
	开始体长	结束体长	增长量	开始体重	结束体重	增重量		
1	7.9	8.6	0.7	6.1	7.8	1.7	64.4	3.2
2	8.0	8.5	0.5	6.2	7.0	0.8	63.3	4.7
3	7.9	9.1	1.2	6.0	9.2	3.2	72.2	2.6
4	7.9	8.6	0.7	6.0	7.4	1.4	56.7	4.2
5	7.8	8.4	0.6	5.9	7.0	1.1	64.4	4.4
6	7.8	8.3	0.5	5.9	6.8	0.9	62.2	5.6
7	7.8	8.6	0.8	5.9	7.5	1.6	62.2	4.0
8	7.8	8.2	0.4	5.9	6.8	0.9	46.7	5.5
9	7.8	8.2	0.4	5.9	6.2	0.3	46.7	5.9
10	7.9	8.2	0.3	6.1	6.8	0.7	57.8	5.5
11	7.9	8.2	0.3	6.1	7.4	1.3	61.1	3.8
12	7.9	8.5	0.6	6.1	7.4	1.3	43.3	4.4
13	8.0	9.2	1.2	6.2	9.5	3.3	77.8	

表 3 配合饲料喂养试验计分结果

Tab. 3 The score of the feeding experiment of formula feeds

饲料样品编号	体长增长(cm)	体重增长(g)	成活率(%)	饵料系数	得分累计
1	17.5	15.5	16.6	15.6	65.2
2	12.5	7.3	16.3	10.6	46.7
3	30.0	29.1	18.6	19.2	96.9
4	17.5	12.7	14.6	11.9	56.7
5	15.0	10.0	16.6	11.4	53.0
6	12.5	8.2	16.0	8.9	45.6
7	20.0	14.5	16.0	12.5	63.0
8	10.0	8.2	12.0	9.1	39.3
9	10.0	2.7	12.0	8.5	33.2
10	7.5	6.4	14.9	9.1	37.9
11	17.5	11.8	15.7	13.2	58.2
12	15.0	11.8	11.1	11.4	49.3

3 讨论

3.1 本次试验的意义。近几年我国对虾配合饲料工业发展很快, 但由于没有在同条件下进行比较试验, 难以对其使用效果进行客观的评价。在全国范围内抽取配合饲料样品, 在同

等条件下进行喂养效果比较试验, 这在我国尚属首次。在这次试验中, 从取样到试验结果的评价完全由饲料产品加工、研制的局外人主持进行, 并采取了一系列较为科学的方法, 确保了实验结果的准确性和可比性, 为今后的类似试验提供了经验。这次试验对于对虾配合饲料产品质量的提高, 对于建立和完善对虾配合饲料产品质量评价体系将发挥重要作用。

3.2 试验对虾的选择。选择试验对虾的原则应该是使各试验组对虾在性别、体长、体重、健康状况等方面处于同一水平线上。试验对虾的体长范围应处于生长迅速并且对配合饲料依赖程度比较大的生长阶段。本次试验由于安排时间较晚, 选用了体长(生物学体长, 下同) 8.0cm(波动范围为 7.0~9.0cm)的对虾。笔者认为选择体长 6.0~8.0cm 体长的对虾, 个体差异不超过 1.0cm, 组间差距不超过 0.5cm 的对虾作为试验材料较为合适。

据观察研究, 中国对虾雌雄个体间在体长

12cm 前没有明显差异,12cm 以后雌虾生长速度明显高于雄虾。因此在选用试验虾时,应根据试验时间的安排,或者雌雄不分,随机选用,或仅用同性虾,或者搭配各试验组性别比相同。本次试

验由于开始时间较晚,虾体长已在 8cm 左右,试验时间处于养殖对虾生长的中后期(体长 8~14cm),全部选用雌虾,另外,试验用虾还应健康状况良好,无病,无损伤。

表 4 对虾配合饲料理化检验得分

Tab. 4 The score of the physics and chemical test of formula feeds

饲料样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
得分	59.4	58.8	62.0	59.6	60.1	55.4	42.2	51.9	46.0	49.7	47.7	58.3

注:理化检验满分为 60 分。

3.3 试验水环境条件。水环境条件的控制应本着两个原则:一是充分满足对虾对水环境条件的要求,把各项水质指标控制在最佳水平上;二是要保持各试验组水环境条件的一致。该试验安排在本所麦岛试验基地,海区水质状况良好,与养殖有关的水环境要素稳定,无污染。试验用水经充分沉淀后用 120 目筛绢过滤,基本排除了海水中天然饵料的影响。每种饲料的 3 个平行组分放于 A、B、C 3 个水泥池中,水质条件相同。试验期间 1d 3 次换水,每天换水量达 100~200%,经测试水质良好。

3.4 试验方法的选择 在试验设计中曾考虑两种不同的试验方法,一种是象本试验这样,每个试验组的对虾是个群体;第二种是每试验组仅放 1 尾虾,每个样品可以设 8~10 个平行组。我们曾计划两种试验方法结合进行,但由于准备时间仓促,条件有限,未能如愿以偿。这两种方式各有利弊,第一种操作简便,但对虾之间残食严重,因而死亡率偏高;第二种排除了虾之间的残食,所得数据较为准确,但工作量很大。试验方法的确立应遵循两条原则,一是要确保试验的准确性和可比性,二是尽可能与饲料的实际使用情况相接近。为此,建议对这两种试验方式利用同样的试验材料进行比较验证,以取长补短,有机结合,确立一套完善的试验方法。

3.5 残饵和死虾的处理 试验期间对残饵和死虾的处理是工作量较大的两项工作。由于各种饲料的水中稳定性不同,会有不同的散失量。稳定性差的饲料,散失量大,浪费就会增

加,饲料的消耗总量(为对虾摄食量与散失量之和)就大。饲料系数就会相应提高。另外,由于残饵与对虾粪便混在一起,在实际操作中尽管精心辨别和收集残饵,但很难把残饵和粪例完全分开,对试验结果也会有一定的干扰。但这样,在试验结果的可比性方面不存在问题,并且与饲料的实际使用情况相似。

对于死亡个体及时发现和拣出。肢体完整的个体称重并减去该组初始平均体重,求出死亡虾增重;肢体残缺的个体,记录死亡日期和试验天数,按本组个体平均增重,计算死虾增重,作为计算饲料系数的依据,尽管如此,由于每尾对虾初始体重、增重速度是不同的,因此误差仍然是不可避免的。

3.6 试验结果的判定 应选择体现配合饲料产品质量的主要指标作为试验结果的评价标准。使用配合饲料的最终目的是为了的对虾养殖的经济效益和社会效益。试验对虾的体长和体重的增加、成活率、饲料系数与这一目标相关,作为评价饲料产品质量优劣的具体指标是适宜的。相比较而言,对虾体长、体重的测定系统误差较小,而测定成活率、饲料系数的系统误差较大,在试验结果的综合评价体系中它们理应占不同的比例,即体长、体重的增加所占的标准分数应高于成活率、饲料系数所占的标准分数。

3.7 对虾饲料产品评优主要依据两个方面,一是根据本次喂养试验提供的数据,二是根据中国对虾配合饲料标准草案,对各参选产品进行理化检验所提供的数据。从最后评选结果

看,两个方面所得数据是一致的,说明标准草案中规定的技术指标基本上客观地反映了产品的质量。通过本次试验对标准草案中的个别指标作了修改;如配合饲料中的水分含量,在1988年前的地方标准规定低于或等于13%,1989年本标准草案规定低于或等于12%;但是这次参与产品评优的样品,水分含量全部低于12%,波动范围为6.82~11.62%,表明我国配合饲料的加工生产能力在迅速提高。为了反映这种变化,有利于配合饲料的储运,把水分含量改为低于或等于11%。该项标准已于1994年由农业部作为水产行业强制性标准发布实施(标准号为SC2002-94),随着科研和生产的发展还要进一步完善和提高。

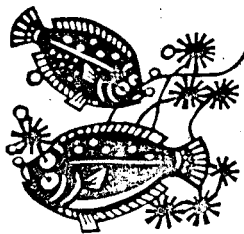
3.8 配合饲料质量方面的突出问题 在试验期间看到配合饲料的质量有两个突出问题,值得研究解决。一是对虾对某些饲料明显厌食。一些好的饲料如3号、1号等投喂以后,0.5h左右,70%以上的个体达到饱胃,抢食活动明显;相反,有的饲料投喂以后,对虾毫不理睬,2h后观察,投喂的饲料几乎原封不动,而此时此刻80%的虾却处于空胃状态,也就是说它们宁肯空腹挨饿,也不愿摄食这种饲料,对这种现象产生的原因应进行探讨,据分析,可能是由气味、颜色等饲料的感官特征引起,因此应加强配合饲料诱食特征和诱食剂的研究。二是有的饲料,对虾很乐意摄食并且摄食量很大但生长缓慢,疾病较多。常见的疾病有:褐斑病、黑鳃病、红腿病。异常现象有:软壳、体色老化不鲜艳。产生这种现象的原因是多方面的,根据对不同配合饲料的不同喂养效果比较分析,其中配合饲料营养不平衡可能是原因之一。因此,生产和使用质

量优良、营养全面的全价对虾配合饲料乃是今后饲料行业发展的方向。对于实践业已证明质量低劣、喂养效果差、对虾厌食的配合饲料,生产加工单位应停止生产,技术监督部门应采取坚决的管理措施,用户应拒绝使用。

3.9 尽快实现对虾配合饲料效果试验方法的标准化。通过这次试验,我们认为对虾饲料喂养效果比较试验方法标准化的对象应包括:试验设施、取样方法和程序、试验对虾、环境条件、管理要求、试验期限、结果评价等方面。标准化方法的制订应根据当前对虾配合饲料科研和生产的水平与经验,对影响试验结果的要素,经研究、生产、使用等多方面的代表充分协商一致,做出统一规定,经国家有关部门审批后实施。优质高效配合饲料的使用,对于净化水环境,防治对虾病害有重要的现实意义。对虾配合饲料喂养效果试验方法的标准化将会提高试验结果的准确性和可比性,促进饲料产品质量的提高,增强饲料生产企业的竞争意识,提高企业的现代化管理水平,从而为好的企业、好的产品开拓市场。

参考文献

- [1] 李爱杰,1991. 齐鲁渔业 5:6~10.
- [2] 梁亚全、季文娟,1986. 海洋水产研究 7:79~87.
- [3] 王成刚等,1989. 海洋科学 63(3):52~55.
- [4] 桥本芳郎(蔡完其译),1978. 养鱼饲料学. 农业出版社.
- [5] Akio Kanazawa et al., 1970. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 36(9):949-954.
- [6] Sedgwick. R. W., 1979. *Aquaculture* 16: 7-30.
- [7] Alava V. R., et al., 1983. *Aquaculture* 30: 53-61.



A COMPATIVE EXPERIMENT OF FORMULA FEEDS FOR *Penaeus chinensis*

Yu Dongxiang, Li Xiaochuan, Zhou Shiquan and Gao Chunren

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao 266071)

Received: May. 22, 1995

Key Words: Formula feed, Comparision of quality, Experiment method

Abstract

This paper reports the experiment comparing and appraising the quality of formula feeds for *Penaeus chinensis*. The experiment method included sampling procedure, selecting experiment prawns, organizing into groups, controlling enviromental conditions, handling dead bodies and residual feeds, and evaluating the experiment result. The method ensured accuracy and comparability of the experiment result.

The experiment result was in keeping with that of the test according to the draft standard (the symbol and number of the standard issued: SC2002-94). The feed coefficient of the high-quality formula feed was 2.6. This experiment afforded useful experiences the standardization of experiment method of formula feeds.