

牙鲆饲喂湿颗粒饲料的应用研究

陈四清¹ 于东祥¹ 马爱军¹ 张少华² 宋宗诚²

(¹ 中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛 266071)

(² 威海市环翠区水产局 264200)

摘要 采用 0, 10%, 20%, 40% 和 60% 比例的全价粉末饲料与冰鲜杂鱼混合, 配制成湿颗粒饲料, 投喂牙鲆 (*Pamlichthys olivaceus*, T. & S.), 进行工厂化养殖试验。结果证明随着添加全价粉末饲料量的增加, 饲料系数逐渐降低, 鱼体增重率逐渐增加, 在鱼体防病、成活率、体色方面, 投喂添加粉末饲料的湿颗粒饲料都明显优于单一的冰鲜杂鱼, 其中, 4 号饲料在养殖成本方面, 每公斤鱼的饲料投入比鲜杂鱼节省 1.26 元。

关键词 牙鲆, 湿颗粒饲料, 粉末饲料, 鲜杂鱼

牙鲆 (*Pamlichthys olivaceus*, T. & S.) 在我国俗称牙片、偏口、比目鱼, 是名贵的海产鱼类, 它的个体硕大、肉质细嫩鲜美, 深受消费者的喜爱, 市场十分广阔, 经济价值很高。牙鲆在我国的渔业史上占有一定的地位, 是重要的海水增养殖鱼类之一, 是较有前途的养殖品种。进入 90 年代以来, 在国内外市场的激励下, 牙鲆养殖迅速发展, 山东的威海、烟台、青岛、莱州等地除开展网箱和池塘养殖外, 大力发展工厂化养殖生产, 为海水鱼养殖闯出了一条新路。

目前牙鲆的养殖方式仍较为传统, 养殖技术含量较低。网箱和池塘养殖的饲料一般都采用冰鲜杂鱼打浆、切块投喂, 由于营养单一, 网箱养殖鱼体生长慢, 养成时间长, 池塘养殖水体污染严重, 造成牙鲆养殖鱼病发生频繁, 养殖成活率低, 严重影响了养殖收益。

随着牙鲆养殖的开展, 进行了一系列的牙鲆饲料的研究^[1-2]。由于牙鲆是吞食习性, 摄食硬颗粒饲料效果不理想, 最近几年, 牙鲆养殖普遍采用投喂湿颗粒饲料方式, 各养殖单位根据自身条件随意配制各种比例的湿颗粒饲料, 获得的养殖效果存在差异。为了解全价粉状饲料的使用效果, 提高养殖技术, 提高饲料利用率, 降低养殖成本, 作者根据生产方式, 对不同比例全价粉状饲料的湿颗粒饲料在工厂化养殖上作了对比试验。

1 材料与方法

1.1 试验材料

全价粉状饲料由作者课题组提供配方, 委托饲

料厂家加工生产, 饲料价格为 7 000 元/t。冰鲜杂鱼主要是冷冻的沙丁鱼、玉筋鱼等小杂鱼, 由威海某养殖公司冷库购买, 鲜杂鱼价格为 1 600 元/t。试验用鱼购自威海某养殖公司育苗场, 鱼苗为当年冬季培育的苗种。

1.2 饲料制作

将湿颗粒饲料编为 1~5 号, 即全价粉状饲料按 0, 10%, 20%, 40% 和 60% 的添加比例与鲜杂鱼混合, 通过湿颗粒饲料机制成湿颗粒饲料, 饲料制备后送入冷库保存备用。

1.3 试验方法

利用养鱼场工厂化养殖车间的 10 个水泥池, 进行饲养对比实验, 每个水泥池面积为 30 m², 池深 0.8 m, 进行流水充气养殖。在养殖场新进的牙鲆鱼苗中选出 10 000 尾做对比试验, 把牙鲆鱼苗均匀分成 10 群, 每一个水泥池中饲养 1 000 条, 每组饲料投喂两个试验池鱼。试验从 1999 年 7 月 12 日~9 月 12 日, 共进行 62 d。

试验期间水温为 21~26 ℃, 试验前期 30 d, 每日投喂 3 次, 后期 30 d, 每日投喂 2 次。每次投饵 1 h 后, 进行大换水清除残饵粪便, 然后保持流水充气。每日

第一作者: 陈四清, 出生于 1966 年, 硕士, 副研究员, 目前在研课题“微颗粒饲料的研究”、“星鲽生殖调控与人工繁殖技术”等。E-mail: chen@ysfri.ac.cn

收稿日期: 2001-04-29; 修回日期: 2001-07-16

观察记录鱼体生长情况,每10 d进行一次倒池消毒。

2 结果分析

2.1 饲料成分分析

为了解湿颗粒饲料营养成分的变化,对各组饲料的营养成分进行了分析,分析结果见表1。从表1的测定结果可见,随着粉末饲料比例的增加,湿颗粒饲料的水分含量逐渐减少,蛋白质、脂肪、灰分的含量逐渐增加,特别是蛋白质的含量增加明显,5号饲料比1号饲料增加了1.24倍,说明饲料中可供鱼体利用的营养及能量物质逐渐增多。

表1 各组湿颗粒饲料成分分析

Tab.1 Ingredient analysis of moist pellet in each group

饲料组	粉料/鲜杂鱼	粗蛋白	粗脂肪	水分	灰分
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	0/100	16.4	4.1	76.3	2.3
2	10/90	19.4	4.6	68.5	3.3
3	20/80	22.2	5.4	63.2	4.5
4	40/60	28.9	6.1	50.2	7.2
5	60/40	36.8	8.5	37.6	9.8

2.2 试验结果

鱼体的增长情况和饲料系数的测定结果见表2。从表2可以看出,经过60 d的饲养实验,各组鱼体的平均重量发生了变化,实验开始时各组鱼平均体重接近,极差率仅为2.8%,实验结束时各组鱼平均体重差别增大,其中1号饲料组鱼体平均体重最轻,为46.3 g,5号饲料组鱼体平均体重最重,为64.1 g,两者相差率达38.4%。实验结束时,鱼体普遍增重了1倍以上,而且随着全价粉末饲料添加量的增加,鱼体增重率逐渐增大,增重最低的1号饲料组,鱼体的增重率仅为108.6%,而增重最高的5号饲料组,鱼体的增重率却达到196.8%,两者相差率为81.2%。从60 d各组实验鱼体的日增重率同样可以看出,随着全价粉末饲料添加量的增加,鱼体日增重率逐渐增大,其中1号饲料组最小,为1.8%,5号饲料组最大,为3.3%,两者相差率为83.3%。各组的饲料系数是变化最大的一个指标,1号至5号饲料,饲料系数逐渐下降,其中1号饲料系数为7.6,5号饲料系数为2.3,两者相差率为230.4%。

各组湿颗粒饲料效益分析结果见表3。从表3可以看出,经过60 d的饲养实验,各组鱼体的成活率都比较高,实验结束时,最低的饲料组鱼体成活率为97.2%,最高的饲喂组鱼体成活率为98.7%,两者相差1.5%,相差率仅为1.5%,说明在短时间内,各组

表2 各组湿颗粒饲料饲喂结果

Tab.2 Feed results of moist pellet in each group

试验组	鱼初重	鱼终重	增重率	日增重率	饵料
	(g/尾)	(g/尾)	(%)	(%)	系数
1	22.2	46.3	108.6	1.8	7.6
2	21.9	51.4	134.7	2.2	5.2
3	21.7	61.3	182.5	3.0	4.3
4	22.4	64.2	186.6	3.1	2.9
5	21.6	64.1	196.8	3.3	2.3
极差率(%)	2.8	38.4	81.2	83.3	230.4

注:极差率(%)=[(最大值-最小值)/最小值]×100%;增重率(%)=[(鱼终重-鱼初重)/鱼初重]×100%;日增重率(%)=[(鱼终重-鱼初重)/鱼初重]×饲养天数×100%。

饲料对鱼体成活率影响差别不大。由于鱼苗是按尾数购买,鱼体初重与鱼苗投入无关,各组鱼体均为1 000尾,鱼苗投入成本是一样的,而卖鱼却是按鱼体重量出卖,养成收入是由鱼体重量决定的,表3中可以看出实验结束时各组鱼体总重产生了较大的差别,总重最低的1号饲料组,鱼体的总重仅为90.0 kg,而总重最高的4号饲料组,鱼体的总增重达到126.7 kg,两者相差36.7 kg,相差率为40.8%。作为饲料投入,虽然饲料价格随着全价粉末饲料比例的增加而逐渐增高,可是饲料的投入与饲料的转化率相关,即每0.5 kg鱼消耗饲料的总量为饲料投入实际值,从表3可以看出,虽然1号饲料价格最低,可其养成0.5 kg鱼的饲料投入却是最高,投入值为6.08元,5组饲料中养成0.5 kg鱼饲料投入最低的是4号饲料,投入值为5.45元,两者相差0.63元,相差率为10.4%。

表3 各组湿颗粒饲料效益分析

Tab.3 Benefit analysis of each group moist pellet

试验组	鱼初总重	成活率	鱼终总重	饵料价格	饲料投入
	(kg)	(%)	(kg)	(元/kg)	(元/kg)
1	44.4	97.2	90.0	1.6	12.16
2	43.8	98.4	101.2	2.34	11.12
3	43.4	98.3	120.5	2.68	11.52
4	44.8	98.7	126.7	3.76	10.90
5	43.2	98.7	126.6	4.84	11.14
极差	1.6	1.5	36.7	3.24	1.26

注:极差=最大值-最小值

3 讨论

从饲料成分含量分析结果可知,添加全价粉末饲料的湿颗粒饲料,其蛋白质、脂肪、灰分等营养物质含量提高了,水分含量下降了,与单一的鲜杂鱼饵料

相比,牙鲆摄食同量的食物时,可利用物质增多了,消化吸收的营养物质增多,必然会有利于其生长。

从生长测定结果可以看出,添加全价粉状饲料投喂的鱼体的生长速度均比单一投喂鲜杂鱼的鱼体快,随着添加全价粉末饲料量的增加,鱼体增重率逐渐增加,其中全价粉末饲料添加最多的5号饲料组的鱼体增重率结果最高,总增重率和日增重率均比单一投喂鲜杂鱼实验组的鱼体增高80%以上,即在60d内5号饲料组的鱼比1号饲料组的鱼多增重80%以上。1号至5号饲料,饲料系数逐渐下降,其中1号饲料系数为7.6,5号饲料系数为2.3,即1号饲料是5号饲料投饲量的3.3倍。综合结果可以看出,单一投喂鲜杂鱼饵料,不仅投喂量大,而且养殖鱼产出量少,单一投喂鲜杂鱼不是合理、有效的养殖方法。

投喂添加粉末饲料的湿颗粒饲料,不仅鱼体增重快、饲料系数低,而且在鱼体防病和鱼体体色等方面,都好于投喂单一的冰鲜杂鱼饵料。分析认为,全价粉料由于营养全面,满足鱼体生长需求,提高鱼体抗病能力,同时全价粉料增加了鱼种所需的色素及合成色素所需的物质,鱼体能保持自然的鲜艳色彩,而鲜杂鱼对照组饵料营养单一、不平衡,缺乏多种维生素等物质,养殖的鱼体脂肪含量高,腹大、游动慢,抗病力差,鱼体难以保持自然的鲜艳色彩,因此体色明显偏淡。

在成活率方面,短期内添加全价粉料也稍好于单一的鲜杂鱼对照组,而且实验结束时检查鱼体,发现

单一投喂鲜杂鱼试验组的鱼体腹面发红,出现炎症比例较高,依此推测随着养殖时间的延长,鱼体发病率必然增高,则其成活率必然受到影响,各实验组之间的成活率差异会变得明显,而一旦养殖成活率下降,成本必然提高。

通过鱼体增重和饲料投入对养殖收益的影响可以发现,单一投喂鲜杂鱼,饲料投入高且鱼体增重率低,是效益最差的一种养殖方式,所有添加全价粉末饲料的饲养组效益均好于鲜杂鱼对照组,尤其是4号饲料组,鱼体的总增重比1号饲料组高40.8%,养成0.5 kg鱼饲料投入比1号饲料节约10.4%,由于冰鲜杂鱼使用量大,对水体污染严重,其供应受海洋资源及休渔期的影响,质量、数量无法保证,额外又增加投入和养殖风险,所以应尽量不用或少用。而添加全价粉末饲料,不仅使鱼健康生长,也可充分利用资源,降低养殖成本,提高效益,建议推广应用。

本试验为冰饵机制粒的湿颗粒饲料,其成型不受全价粉末饲料添加量的影响。实验结果表明,全价粉末饲料最佳添加量为40%,对于没有冷冻条件的养殖户,应以湿颗粒成型好坏为全价粉末饲料最佳添加量,这里根据制作经验推荐添加量为70%左右。

参考文献

- 1 陈四清,宋宗诚等.投喂配合饲料牙鲆幼鱼养殖试验,饲料工业,1999,20(7):44~45
- 2 兴石裕一.以配合饲料喂养牙鲆稚鱼对其生长的影响,日本水产研究报告,1982,33:147~150

APPLIED STUDY ON MOIST PELLET TO FEED FLOUNDER (*Paralichthys olivaceus*, T. & S.)

CHEN Si-qing¹ YU Dong-xiang¹ MA Ai-jun¹ ZHANG Shao-hua² SONG Zong-cheng²

(¹ Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, 266071)

(² Fishery Bureau of Weihai Huancai District, 264200)

Received: Apr., 29, 2001

Key Words: Flounder, Moist pellet, Powder feed, Ice small fish

Abstract

In this experiment, we used moist pellet to feed flounder in cement ponds. Moist pellet was made by 0, 10%, 20%, 40% and 60% of formula powder feed mixed with small frozen fish. Results showed that feed coefficient decreases and fish weight gain increases with formula powder feed rate increase in moist pellet. The fish survival rate, the prevention of disease and the pigment of the fish fed with moist pellet content formula powder feed were better than that only fed with small frozen fish. No. 4 pellet was the lowest price of all pellets for breed aquatics cost. No. 4 is cheaper than small frozen fish by 1.26 yuan to feed product 1 kg fish.

(本文编辑:刘珊珊)