

中华绒螯蟹人工配合饵料研究

江苏里下河地区农科所 樊发聪 周长海 王涌涛 杨荣生

中华绒螯蟹俗名河蟹，是属于杂食性甲壳类水生动物。生存在自然界中，既摄食动物性的饵料，又摄食植物性的饵料，其中有活体的，也有死亡腐烂的，直至腐殖质土。随着河蟹人工养殖的发展，市场需求的激增，近年来养殖单位和养殖面积逐年增加，养殖池中的天然饵料远不能满足河蟹生长发育的要求，适口的配合饵料可提高河蟹养殖产量和品质，但目前关于这方面的报道尚不多见。为此，本所于1987年开始对河蟹的人工配合饵料的原料配比及加工工艺等方面进行探索，现将初步结果报告如下：

材料和方法

一、试验内容和方法：根据河蟹对天然饵料选择摄食的习性，拟选用鱼粉、血粉、虾皮、蚕蛹、豆饼、麦粉、草粉等作为配合饵料的主要原料。试验设计6个处理，其中一个处理为常规鲜活饵料（河蚌加麦粉）对照，每处理26只大龄幼蟹，其规格见表1。

表1 试验饲养蟹的最初规格

只数	单只宽 (cm)	单只重 (g)
13♂ 13♀	3.8	23.4

试验从1988年5月19日~9月19日历时四个月，共121天，试验各处理配合饵料营养成分见表2。根据设计好的配方要求，将选用的各种原料分别粉碎、混合并适当添加复合添加剂及饵料粘合剂，加工成硬颗粒状饵料。制作机械选用螺杆式常温挤压机械，颗粒为圆形，长度为1~2厘米左右，直径0.3厘米，该种颗粒饵料在水中保存时间较长，经测定，在水中12小时后的溶散率（用网眼

为0.2厘米的网布过滤后进行测定）仅为5%。

二、试验地点和条件：试验在江苏里下河地区农科所水泥池中进行，池底铺有砂质泥土（几乎无腐殖质），并设有瓦片蟹窝，每池都能自如的进排水，水质是用新鲜的深井水，池水保持水深在30厘米左右。池中设有活动食台2只，每天定时投喂，定时取出剩饵，并记录摄食量。

表2 试验中各处理饵料营养成分 %

处理号	粗蛋白	粗灰分	钙	磷
T ₁	46.0	19.5	5.32	2.76
T ₂	51.5	21.3	5.76	2.73
T ₃	30.9	25.4	5.73	3.01
T ₄	20.4	23.3	5.37	2.29
T ₅	28.1	26.1	5.48	2.46
T ₆ (对照)	17.4	6.3	—	0.86

试验期间定时测定河蟹的生长情况（体重、体宽），水中的溶氧量等。池中水的溶氧量变化幅度为4.66~8.66毫克/升。

结果和分析

一、河蟹对不同配合饵料的摄食量

河蟹是杂食性甲壳类水生动物，主要活动方式为爬行，其摄食过程以寻觅抢食为主，因此饵料在沉浮性上应选择沉性颗粒的。河蟹的消化能力很强，食量也较大，饱食后多余的养料贮藏在肝脏中，缺食时一个星期甚至一个月不进食也不致饿死。根据我们的观察，河蟹在试验期间对不同的配合饵料的摄食量的差异极为明显（见表3），基本趋势是，随着不同配合饵料中草粉含量的增加摄食量也相应增加，其与摄食量的相关

表3

试验中各处理河蟹的摄食量

单位: g

月/日	5/19~7/18		7/19~8/20		8/21~9/19		5/19~9/19		备 注
处 理	总 量	单只量	总 量	单只量	总 量	单只量	总 量	单只量	
T ₁	504.7	22.9	167.0	8.4	140.0	10.8	811.7	42.1	其中T ₁ ~T ₅ 的饵料均为风干物, T ₅ 为鲜料其折合成风干物约为51.4%。
T ₂	772.0	36.8	396.0	24.8	231.4	16.5	1399.4	78.1	
T ₃	983.0	49.2	325.0	23.2	216.7	16.7	1524.7	89.1	
T ₄	1021.0	44.4	272.0	14.3	203.5	17.0	1496.5	75.7	
T ₅	1291.0	86.1	413.0	29.5	566.0	36.6	2270.0	172.2	
T ₆	1264.4	57.5	566.5	28.5	190.0	13.6	2020.9	99.2	

关系方程为 $\hat{Y} = 897.72 + 301.37X$ ($r = 0.9181^{**}$, 其中 $\hat{Y}$ 为摄食总量, X 为草粉含量的级差 0, 1, 2, 3, 4)。与平均单只蟹的摄食量的相关关系方程为 $\hat{Y} = 39.88 + 25.78X$, ($r = 0.8414^*$, 其中 $\hat{Y}$ 为单只蟹的摄食量, X 为草粉含量的级差)。摄食量的大小似与蛋白质含量无明显的相关。

五种不同的配合饵料, 从颗粒的质地、密度来看, 随着草粉含量的增加, 质地由重变轻, 密度由大变小, 初步认为河蟹喜食质地轻软、疏松的配合饵料, 对质地较紧密的配合饵料虽然蛋白质含量较高, 但适口性较差, 故摄食量较低。也可以说, 适当的草粉含量对河蟹饵料的适口性有良好的作用。配合饵料中, 动物成分含量高, 摄食量较低, 而植物性成分占比重大的其摄食量较高。因此, 河蟹摄食量的大小首先由河蟹对饵料的适口性来确定, 如果适口性较差, 营养价值再高, 对河蟹来讲利用价值也不大。适口性和较高营养价值相结合的配合饵料才是河蟹生长发育的条件。从试验结果来看, 处理 T₃、T₄、T₅ 的配合饵料较为适口, 饵料中

植物成分含量大于动物成分含量, 动植物原料之比为 60~90:10~40, 蛋白质含量在 20~30%, 营养价值和生物价值较高, 河蟹摄食量也较大, 生长发育良好。

二、河蟹摄食不同配比饵料后生长发育情况

河蟹蜕壳是生长发育的重要特征, 河蟹的增宽和增重是衡量生长发育快慢的数量指标。经观察测定, 不同配比的颗粒饵料对蜕壳有一定影响, 但差异不明显, 见表 4, 其中尤以单只宽差异不明显, 体重有一定的差异, 以 T₅ 为最高, 总体来看 T₃、T₄、T₅ 较优, 与对照组相比差异也明显。

根据最后的测定结果, 单只河蟹与饵料中草粉含量呈显著的相关, 其相关关系方程为: $\hat{Y} = 48.93 + 5.6186X - 0.7071X^2$, $F = 19.51^*$ (X 为草粉含量级差), $Y_{\max} = 60.1g$ 时 $X = 3.97$; 单只蟹的相对生长率与草粉含量也呈显著的相关, 相关方程为 $Y = 109.4 + 23.8X - 3X^2$, $F = 20.63^*$ (X 同上)。由方程可以看出, 草粉含量的多少与河蟹的增重有明显的优劣趋势, 含量最佳级差 ($X =$

表4 试验各处理饵料对河蟹生长发育的影响

月/日	5/19		7/18		8/21		9/19		单只蟹相对生长率 (%)
处理	单只重 (g)	单只宽 (cm)	单只重 (g)	单只宽 (cm)	单只重 (g)	单只宽 (cm)	单只重 (g)	单只宽 (cm)	
T ₁	23.1	3.8	38.2	4.5	39.0	4.1	49.3	4.9	111.0
T ₂	23.1	3.8	36.2	4.5	41.4	4.7	52.6	5.1	125.0
T ₃	23.4	3.8	40.8	4.6	43.4	4.7	58.8	5.3	151.0
T ₄	23.4	3.8	40.0	4.7	41.7	4.7	58.7	5.3	151.0
T ₅	23.4	3.8	40.6	4.7	44.5	4.7	60.2	5.3	157.0
T ₆	23.4	3.8	40.0	4.7	41.3	4.7	55.6	5.1	138.0

3.97) 也在试验所控制的范围内, 这与前面提到的对河蟹摄食量的大小影响其趋势是一致的。

三、河蟹食用不同配比颗粒饵料的饵料系数、经济效益

试验结果表明, 河蟹对不同配比饵料的摄食量间的差异极为显著, 而河蟹的增重量也有较大的差异, 因此饵料系数也不尽相同, 饵料系数是评价饵料营养价值和饲养效果的一个指标。现根据饵料各组组成的原料的成本价格及河蟹的市场零售价格, 进行饲养的经济效果分析, 借以确定各种饵料的优劣。从河蟹的饵料系数来看以 T_0 最高为 4.68, T_1 最低为 2.20, T_3 、 T_4 、 T_5 、 T_2 分别为 2.52、2.14、3.09、2.67。而饵料成本 T_0 最高为 2.06 元/公斤, T_4 最低仅 0.82 元/公斤, T_1 、 T_3 、 T_5 、 T_2 分别为: 1.80 元/公斤、1.76 元/公斤、1.16 元/公斤、1.88 元/公斤。从分析看总成本各处理相差不大, 但从经济报酬来看, 各处理间差异极为明显, 以 T_4 为最高达 88.7% (净效益/总成本), 顺次为 T_5 、 T_3 、 T_2 、 T_1 、 T_0 , T_0 最低仅为 45.8%。随着饵料中动物性成分的增加, 经济报酬有所下降, 其相关关系为 $Y = 88.58 - 0.7425X$, ($r = -0.9105^*$, Y 为经济报酬率, X 为饵料中动物性成分的比例), 达显著相关。

因此, 饵料中的动物性成分含量的高低是影响河蟹人工养殖经济效益的重要因子, 如何选用适当的动物原料配比是提高养殖效益的有效措施。

小结与讨论

我们认为河蟹的人工配合饵料在形态、适口性, 原料选择等方面应考虑:

1、河蟹喜食质地轻、松, 含有一定量纤维素的硬颗粒饵料, 在沉浮性上应选择沉性为宜。试验结果表明, 随着饵料中草粉含量的增加, 河蟹的摄食量和相对生长率都相应增加, 呈明显的相关关系。

2、用人工配合饵料饲养河蟹的经济效益, 受饵料中动物性原料含量的影响。试验结果表明: 经济报酬率与动物性原料比例的相关关系方程为 $Y = 88.58 - 0.7425X$, $r = -0.9105^*$, 呈显著负相关。

河蟹的人工养殖是一个复杂的生物养殖系统工程, 人工配合饵料的研制只是其中的一个重要部分, 就河蟹的摄食系统来讲, 牵涉到的因子很多, 因此, 如何更好地利用廉价的、有限的饵料资源, 从河蟹的营养学和生理学角度出发, 研制出全价的人工配合饵料, 满足河蟹的营养需要, 饲养出优质的河蟹, 有待于更进一步的探讨。

本篇文章由姚红梅、许正华两同志参加部分工作, 在此表示感谢!