

文章编号: 1003-2843(2003)01-0110-05

中华鳖成鳖集约化养殖中基础饲料与核心料配方的优化筛选

马黎¹, 马晨², 谭勇³

(1.西南民族学院生命科学与技术学院, 成都 610041; 2.西南民族学院化学与环境保护工程学院, 成都 610044;

3.成都中医药大学华神药业, 成都 610072)

摘要: 采用单因素完全随机分组试验设计, 拟定相似营养水平, 不同饲料成本, 不同成鳖基础饲料、核心料配方若干。以外购成鳖料和原研制饲料配方为对照, 在集约化养殖的生产条件下, 进行了成鳖基础饲料与核心料优化配方的筛选。结果表明: 试5组新研制基础饲料配方和新研制核心料配方获得最优生产性能, 与试1组外购成鳖料、试2组原研制饲料配方比, 净摄食量提高2.16倍、1.93倍; 净增重提高3.70倍、2.92倍; 均增重提高3.33倍、2.92倍; 饵料系数降低1.34、0.97; 饲料利用效率提高22.13%、18.11%; 每kg活鳖的饲料费用降低13.3元/kgW、7.61元/kgW。经方差分析: 试5组日增重2.37g/只/日极显著地高于试1组0.71g/只/日、试2组0.81g/只/日($P < 0.01$)。试3组、试7组、试8组日增重1.19g/只/日、1.37g/只/日、1.62g/只/日与试1组、试2组比差异显著($P < 0.05$)。试4组、试6组日增重0.90g/只/日、0.98g/只/日与试1组、试2组比, 差异不显著($P > 0.05$); 试验说明: 试5组核心料配方, 对成鳖具有良好的诱食性, 饲料的粘弹性、延展性、持水性, 化学热稳定性良好, 符合成鳖饲料工艺要求, 养分含量符合成鳖生长的营养需要, 获得理想的日增重, 饵料系数和较低的饲料费用。

关键词: 中华鳖成鳖; 集约化养殖; 基础饲料; 核心料; 日增重; 饵料系数

中图分类号: Q959.6³

文献标识码: A

鳖, 又称甲鱼、团鱼, 在动物分类学上属脊椎动物门, 爬行纲, 龟鳖目, 鳖科(Trionyx Chidae)鳖属(Trionyx)。此属有30多种, 主产于亚洲温带和热带。我国鳖科有3种, 中华鳖(Trionyx Sinensis), 山瑞鳖(T. Sleindachneri), 鼋[Pelochelys Bibrom(owen)], 其中以中华鳖在我国分布最广, 经济价值和药用价值最高, 亦是出口畅销水产动物。

随改革开放, 人们生活和消费水平的提高, 鳖已成餐饮业中不可缺少的美味佳肴。鳖肉营养丰富, 味道鲜美, 既是高档营养滋补品, 又具有显著的药疗价值。然而仅靠野生鳖资源, 无意于杀鸡取卵, 远远不能满足日益增长的消费和出口需要。供求缺口越来越大。究其原因主要为: 1)大量捕杀和环境污染, 造成野生鳖资源日益减少; 2)自然环境条件下, 鳖繁殖力低, 代谢缓慢, 生长周期长; 3)鳖营养价值高, 高档宴席与餐厅需求量大; 4)鳖滋补力强, 能治诸多疾患, 且疗效理想, 是保健品开发和深加工的重要对象; 5)深受日本、东南亚、港澳、台市场青睐, 出口前景良好。因此发展人工养鳖、快速养鳖, 集约化养鳖势在必行。

我国在国内外市场需求, 显著经济效益和日本控温养鳖技术启示的驱动下, 于80年代开展了人工养鳖配套技术的攻关, 摸索和形成了一套适合我国国情的养殖方法, 使鳖的养殖周期由常温条件下的4~5年缩短到14~16个月, 鳖集约化养殖成为可能。近年来全国20多个省相继建立了一批规模较大的集约化养鳖场。然而养鳖业的迅速崛起与养鳖配套技术的普及和推广在各省很不平衡, 养鳖过程中的高耗低效以及许多急待研究解决的技术难题: 1)人工养殖亲鳖的来源、优选、培育问题; 2)如何降低亲鳖产卵后死亡率过高, 延长亲鳖产卵期的问题; 3)鳖病的防治, 越冬稚鳖水霉病的防治问题; 4)鳖系列配合饲料及添加剂的研制问题已摆到有关科技工作者面前。本课题正是针对集约化养鳖生产中, 配合饲料生产效率低下, 养殖成本偏高等问题提出来的。研究筛选适合鳖生物学特性的配合饲料, 提高饲料效率, 降低养殖成本, 提高经济效益, 增强市场竞争力, 促进养鳖业的迅速发展。

1 材料与方法

1.1 时间、地点 试验于99年8月6日—9月4日在都江堰某甲鱼养殖企业进行, 正试期29天。

收稿日期: 2002-09-26

作者简介: 马黎(1955-), 西南民族学院生命科学与技术学院。

1.2 试验用池

选择都江堰某甲鱼养殖场G₃温棚一幢, 含14m²/个水泥池8个, 池深0.8m, 坡度10~15°, 水深0.5m, 池底铺15~20cm厚的中沙, 经清洗、消毒、检查供排水系统等设施、备用。根据当时养殖场气候条件, 采用不加温, 全塑膜覆顶昼夜保温的生产条件。试验期间各池用水均为金马河水, 经贮水池曝晒增氧, 调温至23~26°C。试验池最高气温37°C, 最低19°C, 各池水温平均27.5°C(19.5~29°C), pH值7左右, 池水透明度25~30cm。每池搭食台一个, 食台1/3未入池水中, 每池安装气泡石4枚, 昼夜曝氧。

1.3 试验动物

选择来自该场三个温棚, 共9个鳖池同期培育的成鳖480只, 经浸泡消毒, 逐只称重, 大小适当搭配分组后, 随机分于8个水池内, 每池投放60只, 放养密度为4.3只/m², 各池入池鳖只情况见表1。

表1 各池入试鳖只情况 只、克

项目	试1组	试2组	试3组	试4组	试5组	试6组	试7组	试8组
只数 n	60	60	60	60	60	60	60	60
总重 ΣX	11778	11250	11178	11130	11448	11268	11100	11790
均重 X	196.3 ^a	187.5 ^a	186.3 ^a	185.5 ^a	190.8 ^a	187.8 ^a	185.0 ^a	196.5 ^a
	±29.50	±24.72	±21.48	±20.11	±31.47	±18.63	±21.10	±26.34

同行右肩 uppercase 字母相同表示组间差异不显著(P>0.05)

1.4 配方设计、饲料准备

选择适合成鳖生理要求和生物学特性的各种饲料, 按成鳖生长阶段对各种营养素的需要量, 依各类饲料养分含量为依据, 设计出相似营养水平, 不同成本饲料、不同核心料的配方若干。各组配合饲料加工严格按成鳖配合饲料工艺要求, 准确称量, 超细粉碎(95.5%过80目), 充分混合, (核心料经前处理、预粉碎、逐级放大等处理)每组配料20kg, 分袋编号备用。同时每组配合饲料抽样200g送检, 各组饲料配方养分实测值与计算值见表2。

表2 各池饲料配方养分实测值与计算值

项目	项 目	外购成鳖料	原研制			
			饲料配方	低成本饲料配方	新研制饲料配方	
实 测 值	水分 H ₂ O (%)	8.5	9.0	8.4	8.9	
	粗蛋白 CP (%)	43.5	45.9	44.8	46.7	
	粗脂肪 EE* (%)	4.2	4.5	4.7	4.8	
	粗灰分 Ash (%)	12.0	12.9	13.0	12.6	
	钙 Ca (%)	3.2	3.1	2.7	3.1	
	磷 P (%)	2.2	2.4	2.0	2.5	
	盐分 NaCl (%)	1.72	1.66	1.80	1.44	
计 算 值	赖氨酸 Lys (%)	/	3.03	3.01	3.30	
	蛋氨酸 Met (%)	/	1.36	1.38	1.35	
	精氨酸 Arg (%)	/	2.63	2.66	2.63	
	苯丙氨酸 Phe(%)	/	1.44	1.58	1.48	

*每组饲料在调制过程中, 加占风干料2%玉米油, 因此EE含量在测定值基础上加2%

1.5 试验设计方案

采用单因素完全随机分组的试验设计, 将欲进行比较的处理间按入试测定的个体体重, 依生统原则进行显著性检验, 组间差异不显著(P>0.05), 即可进入试验。然后随机安排试验饲料, 试验设计方案与饲料安排见表3。

表3 试验设计方案与饲料安排

分 组	池 号	饲 粮 安 排
试1组	1	外购成鳖配合饲料
试2组	3	原研制饲料配方(含原研制核心料)
试3组	4	原研制饲料配方(含原研制核心料)+植物生长促进剂
试4组	6	低成本饲料配方(含新研制核心料)
试5组	5	新研制基础饲料配方(含新研制核心料)
试6组	8	低成本饲料配方(含新研制核心料)+植物生长促进剂
试7组	7	原研制基础饲料配方+新研制核心料
试8组	2	新研制基础饲料配方+原研制核心料

1.6 饲养管理

入试成鳖经浸泡消毒入池后, 饥饿一天, 以适应新环境, 次日开始投饲试验饲料, 观察各组鳖的摄食与健康情况, 待成鳖适应新试验饲料后(3天)进入正试期. 试验期内严格按正常的饲养管理进行操作, 定期消毒换水, 确定适宜的投饲量, 投饲坚持定时、定位、定质、定量的四定原则. 试验期内, 每日投饲两次上午9:00, 下午4:00. 投饲前收集上次残饵, 烘干称重记录, 每日做好天气、室温、水温(早7:30、晚16:30的测定均值)、水质(pH、透明度、色泽)等的观察记录, 对病鳖、死鳖及时打捞、隔离、治疗.

1.7 试验测定指标

试验结束时, 于早晨空腹逐只称各池成鳖个体体重, 以计算各组总重、均重、净增重、均增重、日增重, 然后以日增重为指标, 对各池体重资料进行生统处理, 经方差分析进行差异显著性检验. 试验期间, 每日记录各池投饲量、残饵量, 以计算饲料净消耗量, 了解不同饲料对成鳖的诱食性与适口性, 最后通过计算饵料系数、饲料效率、饲料费用, 对各池饲料配方进行综合经济效益分析.

2 分析讨论

2.1 各组出池率、净增重、均增重、日增重分析见表4

指标	试1组	试2组	试3组	试4组	试5组	试6组	试7组	试8组
入池只数(只)	60	60	60	60	60	60	60	60
起池只数(只)	54	60	58	60	60	60	60	60
出池率(%)	90	100	96.7	100	100	100	100	100
净增重(g)	1112	1409	1974	1574	4117	1705	2383	2818
均增重(g)	20.59	23.48	34.03	26.24	68.62	28.42	39.71	46.95
日增重(g)	0.71 ^a	0.81 ^a	1.17 ^{ab}	0.90 ^a	2.37 ^{abc}	0.98 ^a	1.37 ^{ab}	1.62 ^{ab}

同行左肩上a字表示差异不显著($P>0.05$), ab表示差异显著($P<0.05$), abc表示差异极显著($P<0.01$)

净增重 = $\sum X_2$ 试验结束总体重 - $\sum X_1$ 试验入试总体重

均增重 = $(\sum X_2 - \sum X_1) \div n$

日增重 = 均增重 \div 试验天数

由表4可见, 试5组, 净增重最高4117g, 依次递减为试8组、试7组、试3组, 试6组、试4组的2818g、2383g、1974g、1705g、1574g, 最差的试2组试1组为1409g、1112g; 均增重由高至低排列顺序相同为68.62g/只、46.95g/只、39.71g/只、34.03g/只、28.42g/只、26.24g/只、23.48g/只、20.59g/只; 日增重经方差分析, 试5组2.37g/只/日与试1组0.71g/只/日, 试2组0.81g/只/日比差异极显著($P<0.01$); 试3组、试7组、试8组日均增重1.17g/只/日、1.37g/只/日、1.62g/只/日与试1组、试2组比差异显著($P<0.05$). 试4组、试6组日增重0.90g/只/日、0.98g/只/日, 与试1组、试2组比, 差异不显著($P>0.05$); 从配方结构分析新研制基础饲料配方, 新研制核心料组优于原研制饲料配方, 原研饲料配方又优于低成本饲料配方, 新研制核心料、优于原研制核心料, 加植物生长促进剂组, 优于没加植物生长促进剂组.

2.2 各组配合饲料对成鳖诱食性、适口性分析(见表5)

指标	试1组	试2组	试3组	试4组	试5组	试6组	试7组	试8组
投饲量(g)	7966	5910	8708	8927	9595	7964	8210	8048
残饵量(g)	4368	1894	3753	3575	1855	2491	2348	2327
净摄食量(g)	3580	4016	4955	5352	7740	5473	5862	5721
摄食率(%)	44.94	67.95	56.90	59.95	80.67	68.72	71.40	71.09

为充分发挥成鳖生产性能, 依各组摄食情况的不同, 每日投食量做相应调整, 做到超量投喂, 残饵回收, 计算出各组净摄食量, 摄食率, 以分析各组配合饲料对成鳖诱食性, 适口性. 表5表明: 试5组摄食量最高7740g,

其后依次为试7组5862g试8组5721g, 试6组5473g, 试4组5352g, 试3组4955g, 试2组4016g, 试1组3580g. 从配方结构分析, 试5组新研制基础饲料配方+新研制核心料, 具有良好的诱食性和适口性, 其后依次为新研制核心料配方, 低成本饲料配方. 原研制饲料配方, 诱食性和适口性较差. 说明核心料配方添加了诱食性较强的甜菜碱和增强鳖饲料持水性、粘弹性和延展性的海藻酸钠和柠檬酸, 较大的提高了饲料的诱食性和适口性. 而试1组的外购饲料同样加工处理硬度大、色偏黑、摄食少、诱食性、适口性较差.

2.3 各组饵料系数、饲料效率、饲料费用分析(见表6)

表6 各组饵料系数、饲料效率、饲料费用

指标	试1组	试2组	试3组	试4组	试5组	试6组	试7组	试8组
净摄食量 (g)	3580	4016	4955	5352	7740	5473	5862	5721
净增重 (g)	1112	1409	1974	1574	4117	1705	2383	2818
饵料系数	3.22	2.85	2.51	3.40	1.88	3.21	2.46	2.03
饲料效率 (%)	31.06	35.08	39.84	29.41	53.19	31.15	35.08	49.16
饲料单价 (元/kg)	9.50	8.74	8.80	8.34	9.2	8.46	8.40	9.08
饲料费用(元/kg/w)	30.60	24.91	22.09	28.36	17.30	27.16	20.66	18.43

饵料系数 = 净摄食量/净增重

饲料效率% = 净增量/净摄食量

饲料费用(元/kgw)=饵料系数×饲料成本

计算出各组饵料系数、饲料效率、饲料费用.

由表6可知, 试5组饵料系数为1.88与试1组、试2组饵料系数3.22, 2.85比降低1.34、0.97其后饵料系数依次升高为试8组2.03, 试7组2.46试3组2.51, 试5组3.21, 试4组的3.40. 每增重1kg活重的饲料费用仍以试5组最低17.30元/kgw比试1组30.60元/kgw, 试2组24.91元/kgw降低13.30元/kgw, 7.61元/kgw, 大大降低了成鳖养殖的饲料费用, 经济效益十分明显. 其它各组的饲料费用由低到高依次为试8组18.43元/kgw, 试7组20.66元/kgw, 试3组22.09元/kgw, 试6组27.16元/kgw, 试4组28.36元/kgw. 从配方结构上分析, 仍是以试5组新研制基础饲料配方与新研制核心料配方的饵料系数、饲料费用最优, 原研制饲料配方又优于低成本饲料配方. 虽然低成本饲料配方的诱食性、适口性优于原研制饲料配方, 但饵料系数与饲料费用又高于原研制饲料配方. 其主要原因可能是低成本饲料配方中部分动物蛋白被植物蛋白取代, 而植物蛋白饲料含有部分营养性多糖, 由于鳖对未变性的营养性多糖利用率低, 因而造成饵料系数偏高, 饲料费用偏高的结果.

3 试验结论

(1)该试验筛选结果表明: 以试验5组新研制基础饲料配方(含新研制核心料)效果最好. 说明试验5组饲料构成适合鳖消化生理的生物学特点, 饲料利用率较高, 营养成分完全, 能满足成鳖快速生长的需要. 且新研制核心料从诱食性、适口性着手, 添加了对鳖诱食性较强的甜菜碱和增强鳖料粘弹性、延展性、持水性、化学热稳定性的海藻酸钠和柠檬酸, 使饲料工艺达到了鳖对配合饲料的要求, 表现出日增重、净摄食量、饵料系数、饲料费用均明显优于其他各组.

(2)由于低成本饲料配方含有新研制核心料, 表现出比原研制饲料配方的诱食性、适口性好, 进一步证实了试验5组新研制核心料配方的作用. 由于低成本配方中部分动物蛋白被植物蛋白取代, 而植物蛋白中所含的营养性多糖未经变性处理, 鳖对未变性的营养性多糖消化率低, 进一步证实了鳖是以消化动物蛋白为主的水生爬行动物, 虽然表现出日增重略高于原研制饲料配方, 但饲料费用却比原研制饲料配方高.

(3)试验3组原研制饲料配方加植物生长促进剂的日增重、净摄食量、饵料系数、饲料费用均优于原研制饲料配方, 说明植物生长促进剂能提高各项生产性能和降低饲料费用.

(4)以试验7组原研制饲料配方+新研制核心料的各项生产性能指标、饲料费用与试验8组新研制基础饲料配方+原研制核心料比, 都进一步证实了新研制核心料在改善鳖的诱食性、适口性上的作用, 而新研制基础饲料配方的营养更能满足成鳖的需要, 优于原研制饲料配方和外购鳖料.

(5)植物生长促进剂能否使新研制基础饲料配方(含新研制核心料)进一步提高生产性能和降低饲料费用有待进一步研究.

参考文献:

- [1] 关爱红. 鱼类营养与饲料学[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 1992.
- [2] 邢树源. 日本近年关于鳖的养殖技术开发[J]. 南海研究与开发, 1994, (3): 50-59.
- [3] 汪柄炎. 中华鳖温室水池水质净化技术的研究[J]. 信阳师范学院学报(自科版), 1995, 8(1): 89-91.
- [4] 李勤生, 刘吉禄. 我国水产加工业的现状与发展方向[J]. 海洋科学, 1995, (5): 24-26.
- [5] 欧阳海. 名特优水产品养殖发展的现状和前景[J]. 渔业机械仪器, 1995, 22(1): 10-15.
- [6] 刘中, 刘振华, 等. 光合细菌在淡水养殖中的应用研究[J]. 水产科学, 1995, 14(1): 13-17.

Under the condition of industrial breeding the basic diet and feed additive premix formulas of adult *Trionyx Sinensis* optimized

MA Li¹, MA Chen², TAN Yong³

(1.College of Life Science and Technology, Southwest University for Nationalities Chengdu 610041, P.R.C.;
2.College of Chemical and Environment Protection Engineering, Southwest University for Nationalities Chengdu 610041, P.R.C.;
3.Hua Sheng Grop, Chengdu University of Chinese Traditional Medicine & Pharmacy, Chengdu 610000, P.R.C.)

Abstract: Adopt a trail method of complete random division for singular factorial. Adopt several basic diet and feed additive premix formulas for adult *Trionyx Sinensis* of different models, similar nutritional levels and different costs of compound feed. The compared division are original formula and formula of adult *Trionyx Sinensis* compound feed from the feed store. Under the condition of industrial breeding the feed additive premix formulas of adult *Trionyx Sinensis* were optimized. The results indicate that feed additive premix formulas of trail 5 obtain significant differences on product performance and better than compared division which trail 1 formulas of adult *Trionyx Sinensis* compound feed from feed store and trail 2 original diet formula during the trail period. The feed net intake were raised 2.16 times and 1.93 times, net weight gain were raised 3.70 times and 2.92 times; average weight gain were raised 3.33 times and 2.92 times, feed coefficient was decreased 1.34 times and 0.97 times, feed utility rate was raised 22.13% and 18.11%. The cost of the feeding of alive *Trionyx Sinensis* are 13.3yuan RMB/kg w.7.61yuan RMB/kg w. Analyses of variance show that the trail 5 of daily weight gain 2.37g. It differs significantly higher than trail 1 of daily weight gain 0.71g and trail 2 of daily weight gain 0.81g ($P < 0.01$). Trail 3, trail 7、 trail 8 of daily weight gain were 1.17g, 1.37g, 1.62g respectively. As compared with trail 1, trail 2, it differs significantly ($P < 0.05$). Trail 4 and trail 6 of daily weight gain 0.90g and 0.98g. As compared with trail 1, trail 2, it was not affected ($P > 0.05$). The results of feeding trails show that the formula of feed additive premix and basic diet for trail 5, its nutrition conforming to nutrient requirements of adult *Trionyx Sinensis* growth. The perfect daily weight gain and perfect feed coefficient and the cost of feeding lower than before were obtained.

Key word: *Trionyx Sinensis*; adult *Trionyx Sinensis*; feed additive premix formulas; feed coefficient; industrial breeding; basic diet