

鳖用配合饲料研究

吴遵霖 李 蓓 (湖北省水产研究所)

江 涛 (湖北省中药材研究所)

王家星 (谷城县水利局)

摘要 本文介绍了湖北省水科所对鳖用配合饲料研究的第一阶段性的试验情况。他们在试验中完全使用配合饲料或辅以少量低质鱼,在常温和严冬低温下,利用温泉水打破鳖的冬眠期,养殖65天,取得了增重1.4—2.3倍,饲料系数1.93—3.31的较好成绩。

中华鳖——名特水产品之冠,经济价值较高,但由于滥捕使资源面临枯竭,实现鳖的人工养殖是进行自然保护的最积极措施。要实现鳖的人工养殖,配合饲料的研究成为人工养殖的技术关键。目前国外仅日本有养鳖饲料研究的零星报道;国内配合饲料养鳖的研究刚刚起步,未见系统报道。

本项试验从1987年开始,试验在省水科所和谷城县温坪温泉进行。现将第一阶段试验情况介绍如下。

一、材料及方法

试验幼鳖是7—9月在嘉鱼县人工繁殖的中华鳖,体均重3.61—4.13克。

试验分前期和后期。前期在省水科所实验室内进行,采用直径110厘米大的白瓷盆,

每盆放养15只幼鳖,水深10厘米,用砖设休息、饲料台,注意换水排污,保持溶氧在5毫克/升以上。分5组每组1盆,分别用不同配方饲料和鲜鱼对照喂养,配方主要组成与营养成分见表1、2。日投饵率2—3%,依吃食情况增减,残饵烘干回收,予饲期5天,正式试验25天。试验期平均水温 $26.5 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ 。

表1 饲料配方主要组成与概略营养

配方组别	主要组成				概略营养		成本/公斤
	主要动物蛋白源 (%)	豆饼 (%)	淀粉 (%)	粘合剂 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	
87—I干饵	鱼粉48	15	25	4	42.07	5.65	1.48
87—II螺饵	螺肉48	15	25	4	36.24	3.46	1.44
87—III干饵	鱼粉45	5	40	4	36.68	4.90	1.42
V鲜鱼(对照)	死鱼100	—	—	—	59.39	16.85	1.70

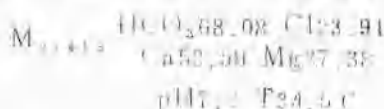
表2 饲料配方氨基酸分析

配方组别	氨基酸总和 (%)	必需氨基酸 (%)										限制性氨基酸评分
		苏氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	占氨基酸总和的比例	
87—I干饵	29.41	1.37	1.53	0.77	1.40	2.42	1.41	2.23	0.86	1.84	47.02	29.0
87—II螺饵	27.73	1.28	1.34	0.49	1.28	2.43	1.20	1.34	0.49	2.12	43.17	17.4
87—III干饵	28.71	1.35	1.51	0.80	1.34	2.37	1.35	2.22	0.83	1.79	47.23	28.9
鳖肉	84.66	4.25	4.39	2.65	4.06	7.03	3.81	7.69	2.80	5.50	49.76	100.0
V鱼肉	57.76	2.52	2.83	1.73	2.80	4.64	2.74	4.91	1.64	3.78	47.43	63.8

• 本文为阶段性试验报告。参加试验的还有徐学勤、杨基义、许梅芳、叶奕佐、肖安全、司聿凯、周新生、高锡荣等,在此一并致谢。

饲料氮量分析为1.82—3.00%氮。用酸分析仪测定，将色氨酸、限制性氨基酸与赖氨酸，以酪蛋白为标准蛋白。

后期试验在谷城县温泉水温进行，选择两个1.3×1.0×1.6米露天水泥池。该温泉水属弱碱性重碳酸钙型低矿泉水，测得水温34.5℃，水化学类型(1)式表示：



正式试验65天，正值隆冬，晴天占40%，阴天占44%，雪天占9%。试验开始同时引进泉水入池，实测水泥池水温1号池为25.2±0.4℃，2号池为23.5±0.3℃。两池各投放73只幼鳖，平均体重1号池3.74±0.6克，2号池3.48±0.2克。在1号池投喂87

—I干配合饲料，并加喂鲜鱼，日投饵率6—10%，池中设木所休息，投饵台。2号池完全喂87—I配合饲料，日投饵率4%—7%，每设投饵台，台面上用红糖圈成长形“田”字，栅距为1.5倍鳖头宽，避免鳖摄食时践踏饵料。日投喂两次，黄昏与清晨各一次。实际投喂量依摄食情况而增减。残饵捞出干回收。

试验配合饲料含粗纤维100%通过60目筛，依粘、剂不同直接加水或先煮成糊状，再搅匀糊制成面团状，后用绞肉机成型，湿压或晒干成硬性硬颗粒。在水中保形时间30分钟至2昼夜。

二、试验结果

前期试验结果列于表3、4。

表3 配合饲料养鳖效果* (25日)

类 别	增 重 (15只)					饲 料 效 率				
组 号	初 重	增 重	末 重	生长率	日增重	增重倍数	消耗饲料重	饲料系数	饲料蛋白 质效率 (PER)	增重每公 斤鳖消耗 饲料蛋白 质(g)
	(g)	(g)	(g)	(%)	(g/只)		(g)			
(1)87—I干饵	53.8	20.2	84.0	1.10	0.05	1.32	51.1	2.53	0.94	1064.2
(2)87—II螺饵	65.7	24.0	89.7	1.25	0.06	1.37	52.1	2.17	1.27	786.7
(3)87—III干饵	58.9	14.7	73.6	0.80	0.04	1.25	48.7	3.31	0.83	1215.2
(4)87—I湿饵	65.8	26.7	92.5	1.36	0.07	1.42	51.5	1.93	1.23	811.5
(5)鲜鱼(对照)	56.1	40.7	96.8	2.53	0.13	1.85	湿220.2 干 44.0	湿4.43 干0.89	1.90	526.8

*第4组用87—I配方湿用现制现用或冷藏，表中仍依据公式。

$$\text{生长率} = \frac{L_n \text{末重} - L_n \text{初重}}{\text{养殖天数}} \times 100\%$$

$$\text{饲料蛋白质效率} = \frac{\text{整增重量}}{\text{饲料蛋白质摄入量}} \quad (\text{PER})$$

表4 配合饲料养鳖经济效益*

组 别	总增重(g)	饲料单价(元/g)	投 饵 量(g)	饲料成本(元/只)	饲料成本(元/斤)	饲料产 投比(元/斤)
(1)87—I干	20.2	0.0018	51.1	3.74	26.7	1:3.7
(2)87—II螺	24.0	0.0014	52.1	3.13	22.4	1:4.6
(3)87—III干	14.7	0.00143	48.7	4.70	33.6	1:3.0
(4)87—I湿	26.7	0.00152	51.5	2.93	20.9	1:4.8
(5)鲜鱼对照	40.7	0.00170	220.2	7.53	53.8	1:1.9

*整售价按14元/公斤计，杂鱼(鲜)购价1.7元/公斤计。87—I湿饵成本比87—I干饵高，因省去干燥费用，但冷藏或现制现用费用较大，本项未成核算。鲜鱼成本未计算。

从表中可见，第1、2、3组3种干饵比较，已含有48%螺肉的87—II配方生长较快，增重较多，饲料效率和蛋白效率也较高，经济效益也较好。而第4组配方与第1组完全相同，均含有48%鱼粉87—I配方，只是第4组为湿性饲料，其生长、增重、饲料效率与经济效益比其它3种干性饵料都要好，但湿性饵料现制现用或水鲜冷藏，给大规模生产带来困难。第5组是喂鲜鱼作为

对照组,无论是生长、增重、饲料系数和蛋白效率均比喂配合饲料的各试验组要好,但

经济效益比喂配合饲料的各组相差很大。后期试验结果列于表5。

表5 冬季温泉温水配合饲料养鳖养殖效果(65日)

池号	放 养			收 获			增重倍数	日只增重 (g)	生长率 (%)
	平均体重 (g)	只数	总重 (g)	平均体重 (g)	总重 (g)	总重 (g)			
1号池	3.74 ±0.6	73	273.1	8.66 ±1.4	85	598.6	2.27	2.32	0.07
2号池	3.48 ±0.2	73	254.4	4.86 ±0.2	22	341.0	1.00	1.40	0.02

池号	饲料效率			增重公斤需耗蛋白质(g)		增每公斤需饲料成本(元)
	投饲料量(g)	饲料系数	蛋白效率率(PIR)	增地公斤需耗蛋白质(g)	增地公斤需耗蛋白质(g)	
1号池	配合饲料434.9 鲜鱼710.1	1.33 2.18	1.22	912.5		5.67
2号池	配合饲料286.3	3.30	0.71	1525		4.88

从表5可看出加喂部分鲜鱼的1号池从生长、增重和饲料效率都显著优于完全喂配合饲料的2号池,但2号池增产1公斤鳖的饲料成本仍比1号池低,即经济效益较好。这与前期试验结果是一致的。

三、分析讨论

1. 养殖效果的分析。前期试验中,87—I配合饲料是取鲜螺肉(福寿螺和田螺)搅拌、成形后晒干使用的。占48%的螺肉完全代替了鱼粉,这样尽管它所含的粗蛋白质仅为36.24%,比鱼粉为主要蛋白源的87—I干饵低5.83%,而与87—II干饵接近,并且远未达到日本稚鳖配合饲料的粗蛋白质水平,但无论是增重、饲料系数和蛋白质效率均比较好,为3种干饵之首。分析其原因推测为:①饵料氨基酸比率比较接近鳖的营养需要。从表2中可见87—I螺饵虽然赖氨酸含量不高,但精氨酸含量较高,这对鱼、鳖等水产动物来说是很重要的氨基酸(杨国华,1985),这种比率与饵料鱼肉及鳖肉蛋白质相似,比较符合稚鳖的营养需要。②87—I螺饵中含有一些尚未查清的能促进生长的“活性物质”,鲜螺在加工中也没有受到破坏。③据日本对自然生活的鳖的食性分析,鳖主食短沟螺,并对田螺有很强的嗜

好(广岛淡水试验分场,1986),87—II螺饵用螺肉代替鱼粉养鳖取得较好的养殖效果是可以理解的。

在前期试验中,同一种87—I配方,由于加工形态不同,养殖效果出现显著差异,即湿饵显著优于各种干饵。喂鲜鱼的对照组增重和饵料效率比喂配合饲料的各试验组都要好。在后期试验中加喂部分鲜鱼的1号池也优于单用配合饲料的2号池,这除了配合饲料配方营养成分的某些缺陷等原因外,饲料含水量适当,即接近自然的湿性饵料和鲜鱼更适合于缺少消化酶和消化能力较弱的稚鳖的需要也是一个重要原因。另外,后期试验中两个温水池由于流程的耗热,使1号池平均水温比2号池高1.3℃,2号池平均水温23.9℃,处在鳖正常摄食温度下限25℃以下,这对于温度特别敏感的鳖来说,无疑会影响2号池鳖的摄食与生长。

2. 稚鳖的生长速度。据刘筠等(1987)对自然生活中的中华鳖观察,假若解除鳖的冬眠,鳖的生长速度并非太慢,6—8克的稚鳖当年可达50克左右。日本用含有不同比例鱼粉与豆饼制成的配合饲料养殖稚鳖32天,增重1.29—1.46倍,养殖60—69天能把23.4—24.3克的稚鳖养成58—90克,增重2.3—2.6倍。在本次试验中,使用人工投饵和

温水养殖，在严寒低温季节打破鳖的冬眠期，养殖65天增重1.4—2.3倍，接近日本人工养殖的增重速度，比自然生活的鳖的生长大大加速了。

3. 配合饲料养鳖的经济效益。在本次试验中，单用配合饲料养鳖饵料系数1.95—3.31，增重1公斤鳖所用饲料成本2.93—4.88元，远低于日本高饵料成本，饲料投喂比达1:1.8，即饲料成本仅为收入的1/5。而配合饲料加鲜鱼的饵料系数为1.33加鲜鱼2.18，增重1公斤鳖饲料成本为5.67元。完全用鲜鱼的对照组，虽有较高的生长速度和饲料效率，但增重1公斤鳖的饲料成本为7.53元，饲料投产比为1:1.9，即饲料成本为收入的50%以上。更重要的是根据我国国情，鳖虽优质价高，但作为饵料的低质鲜鱼供应和保鲜费用包括湿性饵料的贮藏冷冻等费用，极大地限制了大规模养鳖经济效益的发挥。因此使用干性配合饲料尽管增重较慢，但经济上合算，更能促使养鳖业向专业

化、产业化与商品化发展。

四、小结

该项研究为第一阶段试验，试验表明完全使用配合饲料或辅以少量低质杂鱼，在常温和严寒低温下，利用温泉水打破鳖的冬眠，能使稚鳖正常摄食，快速生长，养殖65天增重1.4—2.3倍，饵料系数为1.93—3.31或配合饲料1.33加饵料鱼2.18，增重1公斤鳖饲料成本仅为2.93—5.67元，比全用鲜鱼喂在经济上合算，且原料易得，更符合国情和规模经营养鳖的方向。

初步试验还表明，稚鳖配合饲料粗蛋白质水平在36%以上；福寿螺和田螺是良好的动物蛋白源；湿性饲料比干性饲料有更高的增重速度、饲料及蛋白质效率。但优化鳖用饲料配方还有赖于对鳖蛋白质、氨基酸需要量、其它营养素及生理活性物质的需要量、摄食促进因子及饵料粘合剂加工形态等进行更深入的研究。

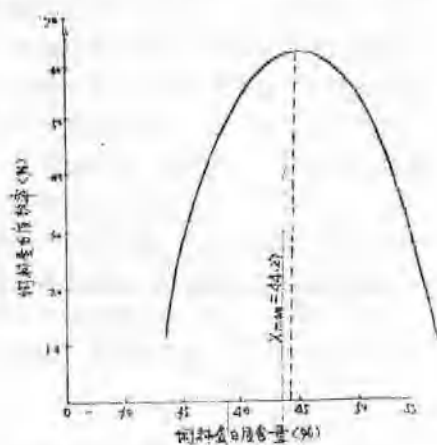


图3 饲料蛋白质含量与蛋白质效率的关系

从图3我们可以看到，饲料蛋白质含量较低时，其蛋白质的增肉效率低，随着饲料中蛋白质含量的增加，蛋白质效率增大，这与一般鱼类所得到的结论不同。

甲鱼和其他动物一样，吸收到体内的蛋白质有三个方面的作用：①使分解的组织蛋白质复原（Im）；②用于生长增重（Ig）；③作为能源（Ie）；其中Im蛋白质相当于尿和粪排出的内固性N和代谢性

N的排泄量，在一定条件下是一定值。就一般鱼类而言，内固性N是以氮氮的形式排出，需要补充的内固性N量是4~16mg/kg体重日，而甲鱼内固性N主要是合成尿酸等排出体外，其Im值可能远远超过鱼类的水平，维持体N总平衡所需的蛋白质量较高。这样饲料中的蛋白质就有相当部分用于满足甲鱼体内固性N的补充，当饲料蛋白质含量较低时，用于生长增重的蛋白质Ig较少，表现出饲料蛋白效率和生长增重率较低。当饲料蛋白质含量增加时，用于生长增重的蛋白质Ig随之增加，于是表现出饲料蛋白质效率增大和生长速度加快。

甲鱼对饲料中蛋白质的需求比较苛刻，无论是从质到量都有比较严格的要求。

在甲鱼适宜的饲料蛋白质范围内，从增重率和蛋白质效率指标来看，采用较高的饲料蛋白质含量，能获得更为理想的增重效果。在饲料配制时，还需考虑饲料氨基酸的组成，即蛋白质的质量，以提高饲料蛋白的转化效果。饲料中添加适量的糖类和油脂作为能源物质，以达到节省饲料蛋白质的效果，提高饲料的效价。

温水养鳖试验中鳖生长的若干表现^{*}

包吉璽 谷震 李云拙 杨秀格 王霖
(河北水产学校)

摘要 本文介绍了温水养鳖的高产技术初步试验的体会。文中说明了水温、个体大小、人工捕捉、放养密度和饲料营养对鳖的生长影响,并指出了温水养殖应注意的问题。

鳖生长缓慢。在我国黄河以南用自然水温养殖,3—4年的个体才达500克以上。在华北、西北、东北等地往往则需4—5年时间养殖才能达到商品规格(500克左右)。饲养周期过长,饲养者难以获得经济效益,常因得不偿失而失败。据国外资料,鳖在与我国长江流域纬度相仿的地区,自然水温下,第1年(即当年夏秋季出生的)仅长到5—10克;第2年长到70克;第3年可达200克;第4年约在200—700克间。而用温水养殖,加之精细的饲养管理技术,在一周年內可养成700—800克左右的个体。为此,1986年我们开始了温水养鳖高产试验。现将试验中的一些资料和体会介绍于后。

一、生长与水温关系

鳖是变温动物,其代谢速率在一定适应范围内,与水温呈正相关。据日本资料介绍:“鳖在30—32°C水温下摄食最好,生长最快,低于20°C几乎不食。在加温条件下,已经习惯了高水温的个体,其摄食水温范围更窄。有时相差1—2°C,就可以给鳖的生长以明显的影响”(川崎义,1986)。川崎义在试验中,鳖的生长与水温的关系见表1。

由表1可见,成鳖饲养的A、B两池平均水温均比C、D两池低1°C。由于这1度之差,竟导致日增重率相差达10%以上。在稚鳖A池与C、D两池之间有3—5°C的温差,而日增重率却有一倍之差。川崎义(1986)指出“对10克稚鳖20—25°C间进行试验,发现25°C的鳖日增重率要比20°C快5倍”。我们在1986年的试验中,也观察到类似现象,具体数据列于表2。

由表2可见,在其它条件都基本相同下,水温

表1 鳖的生长与水温的关系

池 名 观 测 项 目	成 鳖				稚 鳖		
	A	B	C	D	A	C	D
开始饲养日期(月·日)	5-27	5-27	5-11	5-24	1-12	1-23	1-23
饲养天数	145	145	161	147	80	69	67
放养时体均重(g)	232	232	200	195	28	52	55
放养密度(尾/m ²)	6.8	7.2	6.4	6.4	24.3	23.4	23.4
捕出时体均重(g)	750	770	800	710	58	88	90
成活率(%)	92.6	92.0	90.0	94.7	100	100	100
平均水温(°C)	26.8	26.8	27.8	28.0	27.6	22.3	24.3
日增重率(%)	1.53	1.60	1.86	1.80	1.90	0.95	0.92

$$* \text{日增重率}(\%) = \frac{\text{平均增重(克)}}{\text{饲养天数}} \times 100$$

表2 鳖的生长与水温的关系

试验日期 (月·日)	饲养 天数	平均水温 (°C)	平均放养 规格 (g/尾)	平均增重 (g)	日增重率 (%)
1-6—1-21	15	28.14	7.74	1.74	1.50
1-6—1-21	15	27.65	7.42	1.03	0.93
1-6—1-21	15	26.02	7.08	0.93	0.88

相差2°C,日增重率相差将近一倍。

鳖的胚胎发育速度也有类似的数据报道,温度在35—36°C间,孵化时间仅为36—38天(刘筠,1982)。而在自然条件下,砂温在20—35°C间变化,需82—90天才能孵化(黄祝坚等,1986)。

二、生长与个体大小的关系

鳖在稚幼期,其生长与个体大小有密切关系。表3是在其它条件相同,仅个体大小不同的生长表现。

由表3说明,在稚鳖阶段(鳖在饲养过程中,

* 参加试验工作的有刘春、高晓莉、李淑琴、陈福山、杜存仁、生晋春、赵景生等。

一般可分为四个阶段：5—50克为稚鳖；50—200克为幼鳖；200—800克为商品鳖；800—1000克以上为亲鳖），其相对增重和绝对增重都有相似的明显变化规律，即个体越大增重越快，日增重率也越大。

表3 鳖生长与个体大小的关系

平均放养规格 (g/尾)	饲养日期 (月·日)	饲养天数	平均增重 (g)	日增重率 (%)
9.10	1.8—1.21	15	1.34	0.92
4.90	1.6—1.21	15	0.89	0.94
11.00	2.9—2.25	16	3.37	1.91
7.90	2.9—2.25	16	1.14	0.90
5.84	2.9—2.25	16	0.74	0.79

三、生长与饲养期间捕捉的关系

鳖是一种胆小而又凶猛的动物，在饲养中应尽量减少捕捉次数，捕捉次数越多，影响生长越明显。试验中观测的数据列表4。

表4 鳖生长与捕捉的关系

捕捉后饲养天数	平均放养规格 (g/尾)	平均增重 (g)	日增重率 (%)
15	5—8	0.43—0.99	0.6—1.3
30	5—8	1.20—3.64	0.2—2.4

表4说明，捕捉后饲养15天，其平均增重率与日增重率都较捕捉后饲养30天的低，生长差。也就是说，捕捉对鳖生长的影响，随着饲养期的进程而消失。鳖在稚龄阶段，还不算很严重，但捕捉一次也至少在2—3天内摄食不正常，体重还有明显下降的现象。在成鳖阶段，捕捉一次，往往有一周左右时间不会正常摄食，影响生长。故在安排生产时，要尽量减少捕捉次数。但温水养鳖，生长速度较快，需要不时地倒池，以调整放养密度及规格。因此，最好能按其生态习性，设计一种捕捉装置，以减轻操作强度，避免鳖受伤及过分受惊而影响生长。

四、生长与放养密度的关系

放养密度会影响鳖的生长。鳖虽是爬行动物的一种，但它不能长时间在陆上活动，特别在人工饲养条件下，供它活动的面积狭小，大部分时间需栖居于水中。因此，水质好坏将直接影响到鳖的呼吸、摄食、消化等生理活动。如果在饲养中，放养密度过大，残饵及代谢产物会严重影响水质，导致

水质恶化。在试验中，我们观测到鳖对氨氮、溶氧等水质因子的致死范围要较一般鱼类广，但也有一定幅度。因此，在饲养中掌握合理的放养密度，是确保饲养效果的重要前提之一。试验数据列于表5。

表5 鳖生长与放养密度的关系

组别	箱号	饲养日期 (月·日)	放养密度 (只/箱)	平均放养规格 (g/尾)	平均增重 (g)	日增重率 (%)
1	7—9	2.9—2.25	100	11.00	3.37	2.00
2	4, 5, 6, 10	2.9—2.25	100	7.96	1.14	0.96
3	11—12	2.9—2.25	100	5.84	0.74	0.84
4	1	2.26—3.7	300	18.10	1.60	0.99
5	2	2.26—3.7	300	10.50	1.10	1.04
6	3	2.26—3.7	300	7.03	0.40	0.57

由表5分析可知，第1组与第5组、第2组与第6组它们的放养规格都相近，但放养密度相差两倍，日增重率则相差一倍；第1—3组与第4—6组相比，密度不同，日增重率随着规格的变大递增幅度有降低的趋势。即第1—3组的日增重率递增幅度由0.84%到2.6%，而第4—6组仅由0.57%提高到1%，说明放养规格越大，生长速度受放养密度的影响越明显。

五、生长与饲料营养的关系

我国对鳖的营养及人工配合饲料的研究才刚刚起步，这又是鳖人工饲养急需解决的课题。我们在试验中也把它列为重点内容之一。现将试验中有关饲料营养对鳖生长影响的数据列于表6。

表6 鳖生长与饲料营养的关系

组号	饲料营养指标	饲养日期 (月·日)	平均放养规格 (g/尾)	日增长率 (%)	饲料系数
1	粗蛋白含量 45% (含添加剂)	1.4—2.7	9.47—5.54	1.12	2.17
2	粗蛋白含量 50% (含添加剂)	1.6—2.7	8.27—5.32	1.50	1.49
3	粗蛋白含量 55% (含添加剂)	1.6—2.7	5.43—5.41	1.65	1.56
4	粗蛋白含量 50% (不含添加剂)	1.21—2.7	9.56—9.48	1.14	2.20
5	粗蛋白含量 50% (不含添加剂)	1.21—2.7	6.00—8.45	0.78	3.05

• 日增长率 (%) = (天数 × √末重 / 始重 - 1) × 100

从表6可以看出，①稚鳖饲料的粗蛋白含量以50%为宜。含有50%粗蛋白含量的饲料，虽其生长