

人工饲养条件下甲鱼的生长*

王宾贤 雷逢玉 李生武

聂东增 李国柱 卓君华

(湖南省水产研究所, 沅江市 413100)

(湖南省慈利县畜牧水产局, 415800)

提 要 常年保持 25—30℃ 温度, 人工饲养的甲鱼, 生长速度加快。个体重为 4.2—4.5 克的稚甲鱼, 通过 365—414 天饲养, 可养成 308.4—342.3 克的成甲鱼; 在面积为 66.7 平方米的生产池, 群体产量达 141.2—198.5 公斤; 成活率为 80.66—87.50%。在饲养过程, 50 克以下的稚甲鱼, 生长缓慢; 当个体重在 50 克以上, 生长速度加快; 在相同饲养条件下, 个体之间生长速度有差异。自然界甲鱼的性比约为 1:1, 在人工饲养下, 雄体生长速度超过雌体。

关键词 甲鱼, 人工饲养, 生长

甲鱼, 即中华鳖 (*Trionyx sinensis*) 是名优经济动物。甲鱼营养丰富、药用价值、外贸创汇, 备受青睐。然而, 由于水质污染、农药危害、酷捕滥捉、生态破坏, 且天然产的甲鱼, 孵化率低、生长缓慢^[2,3]。从稚甲鱼长成体重约为 250 克以上的成甲鱼, 成活率一般为 30%, 生长时间往往需要 3—4 年或更长的时间^[1,5,6]。因以上种种原因使甲鱼的自然资源衰退, 天然产量锐减。鉴于此, 借助于人工饲养, 谋求其养殖产量, 以解决日益突出的供需矛盾。我国从事人工养殖甲鱼, 最早还是台湾省^[7], 大陆各省还是近十几年内的事情^[4,8,10-14]。在国外, 甲鱼的人工养殖, 还得推崇日本较盛行。1988 年的全日本甲鱼年产量为 3600 吨^[1], 但均属养殖产量, 其天然产甲鱼很少。有关人工饲养条件下甲鱼生长的系统研究, 国内报道甚少。作者在承担国家“七·五”重点科技攻关项目中, 就甲鱼的生长进行了研究, 现报导如下。

材 料 和 方 法

1. 试验时间 从 1987 年 3 月至 1989 年 11 月。在三年中曾进行三批人工饲养试验。每批试验经 12—13 个月的饲养期, 待养殖甲鱼的个体均重达 250 克以上, 视为一个饲养周期。
2. 试验地点 在湖南省慈利县环城乡落马坡温泉附近的罗非鱼养殖场。
3. 试验用稚甲鱼 系从湖南省汉寿、湘阴采购经人工繁殖的子代。稚甲鱼的个体均重为 4.2—4.5 克。
4. 人工饲养环境 利用温泉水和溪河水调节水温, 使整个饲养期的水温维持在 25—30℃ 范围。冬季采用钢架塑料薄膜大棚保温。饲养池系水泥结构, 按甲鱼的生活习性、饲养要求, 配套相应设施。
5. 饵料供应 在不同生长阶段, 按养殖甲鱼体重, 投喂一定比例的人工配合饲料。

* 本文系国家“七·五”重点科技攻关项目 75—21—05—03—03(1) 号子课题的部分研究工作的结果, 该子课题的研究成果已于 1990 年 6 月由农业部科技司组织了鉴定。

收稿年月: 1990 年 10 月; 1991 年 4 月修改。

(1) 王光荣, 1990. 日本的甲鱼人工养殖技术现状及对我省发展甲鱼生产的建议. 山西渔业.

6. 生长与膘肥度测定 养殖甲鱼采用编号、示踪,每隔两个月逐个称量体重、测量体围(甲鱼身体周长)、鉴别雌雄。

7. 不同生长期的养殖甲鱼名称划分标准^[1] 稚甲鱼,从孵化脱壳至体重50克以下个体;幼甲鱼,体重50克以上至250克以下个体;成甲鱼,体重为250克以上个体。

结果和讨论

(一) 在人工饲养条件下,甲鱼群体增重及成活率的观察

从1987年至1989年,曾进行三批人工饲养甲鱼的试验。第一批,始于1987年3月6日,在面积为66.7平方米的饲养池,投放个体均重为62.16克幼甲鱼,数目为291只,经292天饲养,共产甲鱼72.1公斤,净增重量为54.012公斤。个体平均日增重为0.829克。在上述试验的基础上,又于1988年、1989年,连续进行了第二、三批试验。对养殖甲鱼的生长、群体增重、个体平均日增重,以及成活率,进行了观察。现将两年观察的情况列于表1。

表1 在人工饲养条件下,1988—1989年甲鱼群体增重和成活率的统计表
Table 1 A statistics of population weight and survival rate
for artificially feeding turtle during 1988—1989

阶段饲养的 起止日期 (年.月.日)	饲养池面积 (平方米)	饲养 天数 (天)	投 放			起 水			成 活 率 (%)	群 体 净 增 总 重 (公斤)	个 体 平 均 增 重 (克)	个 体 平 均 日 增 重 (克)
			甲 鱼 只 数 (只)	甲 鱼 个 体 均 重 (克/只)	总 重 量 (公斤)	甲 鱼 只 数 (只)	甲 鱼 个 体 均 重 (克/只)	总 重 量 (公斤)				
1987.9.21—1987.12.28	66.7	97	520	4.20	2.184	520	11.30	5.787	100	8.603	6.92	0.071
1987.12.29—1988.1.16		20	520	11.13	5.787	520	15.84	8.236	100	2.449	4.71	0.236
1988.1.17—1988.4.3		76	520	15.84	8.236	520	30.70	19.360	100	11.124	14.86	0.196
1988.4.4—1988.6.10		68	520	30.70	19.360	520	93.17	48.450	100	29.090	62.47	0.919
1988.6.11—1988.9.22		104	520	93.17	48.450	455	308.4	141.200	87.50	92.750	215.23	2.070
小 结		365	520	4.20	2.184	455	308.4	141.200	87.50	139.016	304.20	0.833
1988.9.22—1988.11.23	66.7	64	720	4.50	3.240	630	10.63	6.697	87.50	3.457	5.49	0.086
1988.11.24—1989.1.29		66	630	10.63	6.697	616	18.85	16.612	97.78	5.064	8.22	0.125
1989.1.30—1989.4.22		83	616	18.85	16.612	602	40.37	24.303	95.56	12.955	21.52	0.259
1989.4.23—1989.8.22		122	602	40.37	24.303	590	158.56	93.550	98.00	69.732	118.19	0.969
1989.8.23—1989.11.9		79	590	158.56	93.550	580	342.80	198.534	98.30	106.569	183.74	2.326
小 结		414	720	4.50	3.240	580	342.80	198.534	80.66	195.294	337.80	0.816

从表1可知,在人工饲养条件下,经历365—414天的恒温饲养,个体均重为4.2—4.5克的稚甲鱼,可以达到个体均重为308.40—342.30克的成甲鱼,其成活率为80.66—87.50%,在66.7平方米(0.1市亩)的饲养池内,群体产量为141.2—198.5公斤。通过人工饲养,甲鱼个体的生长速度,较自然条件下野生甲鱼的生长,要快2—3倍,其成活率要高出1.0—1.5倍。试验结果表明:人工饲养条件下的甲鱼,生长速度加快,而且甲鱼适宜于集约化养殖。这样一来,对谋求高产量、高效益,有着广阔前景。

(二) 甲鱼在不同饲养阶段的生长速度观察

为了了解从稚甲鱼开始人工饲养,在不同饲养阶段的生长速度,每隔两个月干池称量一次。每次测算的内容,包括甲鱼的总增重量、个体净增重量、个体平均日增重量。现以其生长期与甲鱼个体生长量作曲线表示于图 1。

从表 1、图 1 可知:1988 年饲养的甲鱼,经历 365 天的饲养期,甲鱼个体均重由 4.2 克生长到 308.4 克,个体日平均增重量为 0.833 克;1989 年饲养的甲鱼,经历 414 天的饲养期,甲鱼个体均重由 4.5 克生长到 342.3 克,个体日平均增重量为 0.816 克。但必须指出:它们的日增重量在不同的饲养阶段,出现很大的差异。以 1988 年试验为例,从第一年的 9 月至翌年的 4 月,当稚甲鱼成长为幼甲鱼阶段,生长速度

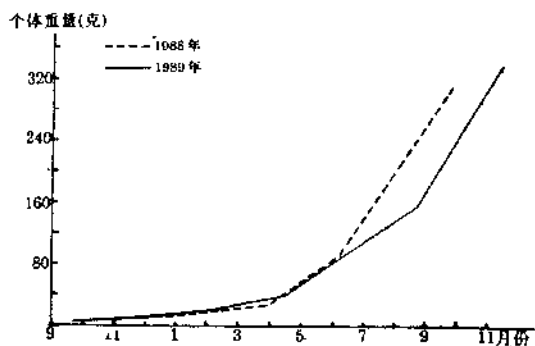


图 1 在人工饲养条件下,甲鱼生长期与其个体生长量相关的曲线图

Fig.1 The relative curve between the growing period and individuals growth of turtle under artificial feeding condition

缓慢,饲养 6 个多月,个体均重为 30.7 克,日平均增重量经 12 月、1 月和 4 月三次测算分别为 0.071 克、0.236 克和 0.196 克。当甲鱼个体的重量规格达 30 克以上,生长速度明显加快,日平均增重量为 0.919 克;当甲鱼个体重量规格达到 100 克左右,生长更为迅速,日平均增重量可达 2.07 克。同样情况也反映在 1989 年的试验过程,日平均增重量经 11 月、1 月和 4 月三次测算,分别为 0.086 克、0.125 克和 0.259 克。当甲鱼个体重量规格达 50 克,生长速度也明显加快,日平均增重量为 0.969 克;当甲鱼个体重量规格达到 100 克以上时,日平均增重量为 2.326 克。

上述表明,刚孵化脱壳的稚甲鱼,生长缓慢;当甲鱼个体重量为 50 克左右,生长速度加快;当甲鱼个体重量达到 100 克时,生长速度明显加快,个体日增重量可在 2 克以上。

在甲鱼养殖生产的实践中,如何认识、把握好甲鱼的个体生长规律,以及季节变化,促使其快速生长;当稚甲鱼脱壳孵出 2—3 个月的时候,其个体重量还很小,而时令又进入秋末冬初,水温趋降,这个阶段的饲养,既要重视优质饲料的投喂,又要考虑加温饲养,让稚甲鱼的个体重量,早日达到 50 克的水平;当幼甲鱼体重在 50 克以上的规格时,主要是重视投喂饲料的质和量,加强管理。这样便可以使先一年繁殖、孵化的稚甲鱼,经历一个冬季的加温饲养,在翌年年底就可达到商品甲鱼的规格。

(三) 人工饲养的甲鱼,个体之间生长速度的差异性

在人工饲养条件下,不同的饲养阶段,表现出了甲鱼生长速度的不同。而同批饲养的稚甲鱼,在相同的环境条件下,其生长速度在个体之间也表现出很大的差异性。依 1988 年和 1989 年的试验材料,将人工饲养的稚甲鱼,在投放时的个体均重、起水时的个体均

表 2 在人工饲养条件下,甲鱼的投放及起水重量规格一览表(单位:克)

Table 2 Summary table of the stocking and harvested weight of turtle under artificial feeding condition (Unit:g)

项 目 年 份	投放稚个体均重	饲养天数(天)	起 水 成 体		
			均 重	最大重量	最小重量
1988	4.2	365	308.4	1000	48
1989	4.5	414	342.3	950	90

重、以及最大个体重、最小个体重分别列于表 2。从表 2 可知,在同一条件下饲养,孵化脱壳的稚甲鱼(个体均重为 4.2—4.5 克),经 12—13 个月喂养,全部起水甲鱼的个体均重为 308.4—342.3 克。但它们个体之间,规格大小相差十分悬殊。从两年的材料来看,最大的个体与最小的个体之间,重量相差 10—20 倍。若以 1988 年和 1989 年两批饲养甲鱼的全部起水个体,依其个体重量,按 50 克一个档次分组,它们的个体重量分组频率分布如图 2。

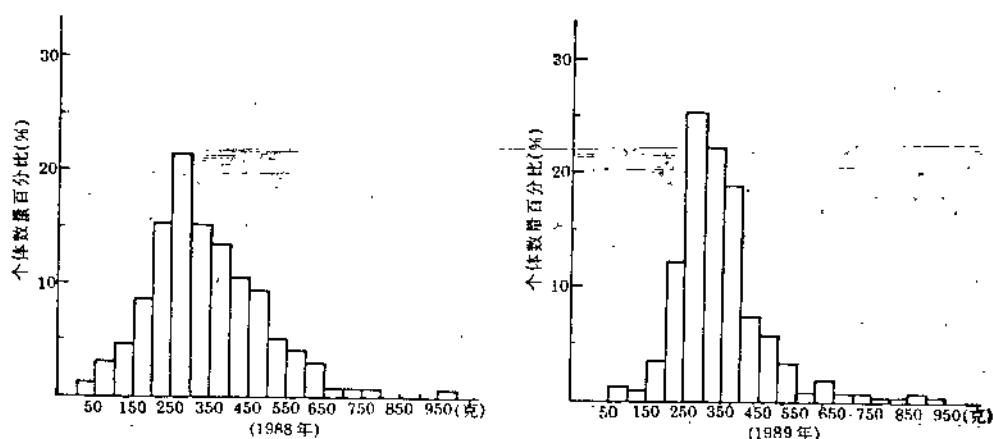


图 2 在人工饲养条件下,1988—1989 年起水甲鱼的个体重量分组频率分布图

Fig.2 Frequency distribution of the classing body weight of juvenile turtle after recared during 1988—1989

从表 2、图 2 可知,在相同饲养条件下,同源稚甲鱼经历相同的饲养时间,其个体之间的生长速度,存在着很大的差异性。这种差异性当然与其受精卵的大小、脱壳稚甲鱼的轻重、以及其争食能力的强弱等因素有着密切关系^[3],故在人工饲养甲鱼的生产实践中,一定要重视甲鱼的繁殖产卵和受精卵的孵化,保证繁育健壮的稚甲鱼,是促使甲鱼快速生长的先决条件。除此之外,在整个人工养殖过程中,定期按甲鱼体重规格,分级分池饲养管理,这是导致出池甲鱼规格较整齐的重要养殖措施之一。

值得注意的是,在人工饲养条件下,甲鱼不只是生长速度加快,经 12—13 个月的饲养期,雌性个体可达到 700—800 克的重量,而且其发育也有提前的迹象。曾解剖两尾大个体的雌性甲鱼,其生长个体重量及卵巢发育状况见表 3。从表 3 可知,经一年多的饲养期,大个体的雌性甲鱼,随着体重的加速生长,其卵巢发育状况,相当于自然界野生的雌性甲鱼,处于产卵前的越冬休眠时期(即孵化后的第三个冬季)。在卵巢中能用肉眼分辨出

表3 在人工饲养条件下,大个体的雌性甲鱼生长、发育状况

Table 3 The growth and development of larger female turtle under artificial feeding condition

稚甲鱼放养日期	解剖、称重日期	饲养天数(天)	个体重量(克)	卵巢重量(克)	卵巢系数(%)	最大卵母细胞的卵径(毫米)
1987.9.21	1988.9.21	365	760	17.48	2.30	12
1987.9.21	1989.2.3	499	800	18.20	2.27	12

4—5种大小不同的卵母细胞,最大的卵母细胞的卵径为12毫米,故其发育时序大大提前^[18,19]。以此推断,人工饲养甲鱼的成熟年龄较自然界野生甲鱼必然会提早。

(四) 人工饲养条件下的甲鱼,不同性别与生长速度的关系

通过观察,甲鱼的雌雄性比一般约为1:1。它们的生长速度往往是雄体快于雌体。现以两年的试验,将人工饲养的起捕甲鱼只数,按其性比、个体均重、以及两性个体均重列于表4。

表4 人工饲养条件下,甲鱼性比及两性个体重量比较表

Table 4 Sex ratios of turtle and comparasion of individuals average weight of female with male

年 份	个体总数 (只)	起水甲鱼的雌雄只数及比例				起水甲鱼个体重量状况			♂超过♀ 的个体均 重(克)	增重率 (%)
		雌 性		雄 性		全部个 体均重 (克)	雌性个 体均重 (克)	雄性个 体均重 (克)		
		(只数)	(%)	(只数)	(%)					
1988	455	224	49.14	231	50.86	308.40	292.85	342.50	49.65	16.09
1989	758	373	49.20	385	50.80	342.30	319.14	359.74	40.60	11.86

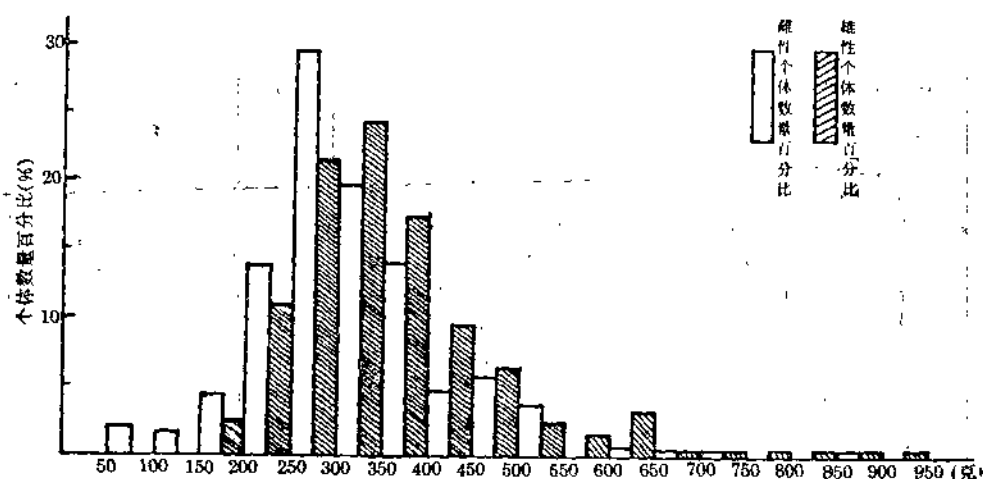


图3 甲鱼雌性和雄性个体重量分组频率分布比较图

Fig. 3 Comparison on frequency distribution for body weight of turtle of female with male

若以两年的试验材料,依雌雄个体重量,分别按每50克一个档次分组,再采用柱形图表示,则雌性与雄性的个体重量分组频率分布图如图3所示。

综上所述可知,规格一致的稚甲鱼,在同样的环境条件下,经人工饲养,其起捕的雌体个数占49.14—49.20%;雄体个数占50.86—50.80%。而雌雄个体之间的重量却出现明显差异,雄性个体重量往往大于雌性个体重量,雄体超过雌体的个体均重为49.65—40.60克,雄体超重部分为起捕甲鱼总数(包括两性个体)的个体均重的16.09—11.86%(增量率)。为什么雄体生长速度要快些呢?是否可以认为:雄体争食能力强、代谢水平高,从而摄食、生长均处于优势。这个问题还有待进一步探讨。但在人工饲养条件下,雄体生长优势,倘若能应用于甲鱼商品生产上,可望人工饲养甲鱼的产量提高10%以上,其经济效益显而易见。

(五) 人工饲养甲鱼与自然界野生甲鱼的膘肥度比较

人工饲养条件下的甲鱼,不仅生长速度加快,而且膘肥体壮。为了比较人工饲养甲鱼与自然产甲鱼的肥实程度,我们引用了“膘肥度”的概念。即是说,甲鱼的体周长相等情况

表5 实测自然产甲鱼的体周长与平均体重(单位:厘米、克)
Table 5 Body girth and average weight of turtle under natural condition (Units:cm,g)

L	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
W	93.75	96.25	106.67	118.00	140.00	160.00	168.33	180.00	198.00	215.00	233.00	240.00
S	4.78	4.79	18.66	14.83	0	0	14.72	28.28	28.64	7.07	36.97	0
n	4	4	6	5	2	1	6	2	5	4	3	1

注: L——体周长, W——个体均重, S——体重标准差, n——实测数

表6 实测人工养殖甲鱼的体周长与平均体重(单位:厘米、克)
Table 6 Body girth and average weight of turtle under artificial feeding condition (Units:cm,g)

L	W	S	n	L	W	S	n	L	W	S	n
9	5.27	0.9	11	23	78.64	8.42	36	37	288.97	37.36	94
10	8.00	1.17	30	24	87.54	11.04	28	38	314.88	31.12	48
11	9.86	1.02	29	25	99.41	11.58	27	39	341.06	39.44	54
12	12.20	2.53	35	26	110.10	8.67	36	40	358.81	41.53	48
13	16.08	2.87	12	27	121.51	14.61	39	41	389.28	47.22	58
14	20.10	3.23	15	28	135.87	16.71	45	42	409.50	47.60	24
15	23.85	2.61	26	29	145.43	22.10	40	43	442.50	53.62	22
16	26.10	2.83	34	30	165.67	24.89	50	44	483.46	64.53	13
17	30.80	2.98	18	31	180.56	25.40	53	45	508.33	54.37	18
18	32.33	24.99	33	32	192.91	21.10	57	46	538.80	52.80	10
19	43.55	4.87	40	33	207.52	21.49	77	47	566.00	77.63	5
20	50.03	6.67	31	34	223.74	22.30	87	48	588.00	49.49	2
21	58.26	8.33	39	35	245.36	30.78	55	49	611.67	42.52	3
22	66.71	8.88	21	36	269.19	34.48	59	50	670.00	52.92	3

注: L——体周长, W——个体均重, S——体重标准差, n——实测数

下, 体重愈重的, 膘肥度愈好; 反之, 膘肥度愈差。应该认为: 人工饲养甲鱼膘肥度的好坏, 是检验其质量的一个重要标志。为了研究人工饲养甲鱼的膘肥度, 测量了 1476 号标本, 它们的体周长范围为 9.0—50.0 厘米, 个体重量范围为 5.27—670.00 克。并以自然产甲鱼作为对照, 取标本 43 号, 其体周长范围为 25.0—36.0 厘米, 个体重量范围为 93.75—240.00 克。现将两类不同来源的甲鱼实测情况列于表 5、表 6。

取表 5、表 6 的测试数据, 应用 $W = aL^b$ 公式, 可以推导出两类不同来源的甲鱼周体长与体重相关的回归方程(见表 7)。

表 7 两种不同来源的甲鱼体周长与体重回归方程
Table 7 Regression equation of body girth and body weight
of turtle from two different source

来 源	观测数(只)	范围(厘米)	体周长与体重回归方程	b 的 95% 置信区间系数
人工养甲鱼	1476	9.0—50.0	$W = 0.01375L^{2.7543}$	2.7543 ± 0.0705
自然产甲鱼	43	25.0—36.0	$W = 0.01032L^{2.8197}$	2.8197 ± 0.1190

注: W——测得体重(克), L——测得体周长(厘米)

综上所述, 可以看出人工饲养甲鱼的膘肥度要好。现选用体周长为 25—36 厘米范围的两类不同来源的甲鱼, 将它们的体重比较列于表 8。从表 8 可知: 在相同体周长的情况下, 人工养甲鱼的个体重量, 要高出 5.43—29.19 克。还可以认为: 同样体形大小, 人工饲养的甲鱼, 其可食部分比例增大, 增大范围约 3.5—15.1%。

表 8 体周长范围为 25—36 厘米的两类不同来源甲鱼的体重比较
Table 8 Comparison on body weight of turtle deriving from
natural and artificial condition in 25—36cm of body girth

体周长(厘米)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
人工养甲鱼的个体重量(克)	99.41	110.10	121.51	135.87	145.43	165.62	180.56	192.91	207.52	223.74	245.36	269.19
自然产甲鱼的个体重量(克)	93.75	96.25	106.67	118.00	140.00	160.00	168.33	180.00	198.00	215.00	233.00	240.00
两数之差(克)	5.66	13.85	14.84	17.87	5.43	5.62	12.33	12.91	9.52	8.74	12.36	29.19
超出比例(%)	6.0	14.4	13.90	15.10	3.90	3.50	7.80	7.20	4.80	4.10	5.30	12.20

小 结

1. 人工饲养条件下, 甲鱼生长速度加快。个体均重为 4.2—4.5 克的稚甲鱼, 通过 365—414 天的饲养期, 可以养成个体均重为 308.40—342.30 克的成甲鱼, 而且在 66.7 平方米饲养池的群体产量可达 141.2—198.5 公斤。稚甲鱼养成成甲鱼成活率为 87.50—80.66%。

2. 从稚甲鱼养成成甲鱼的过程, 在不同饲养阶段的生长速度不一样: 个体重量 50 克以下, 生长缓慢; 个体重量在 50 克以上, 日增重量加快。

3. 在相同的饲养条件下, 稚甲鱼个体之间生长速度存在着差异性, 最大个体重量与

最小个体重量相差可达10—20倍。随着养殖甲鱼体重加速生长,其性成熟年龄有可能提前。

4. 自然界甲鱼性比约为1:1。人工饲养条件下,雄体甲鱼生长速度大于雌体,雌体增重率为11.86—16.09%。

5. 人工饲养的甲鱼,较自然界野生甲鱼的膘肥度要好。即是说,体周长相同的个体要重些,一般来看,人工饲养甲鱼的可食部分,增大3.5—15.1%。

参 考 文 献

- [1] 川崎义一(蔡兆贵译),1986。甲鱼——习性和新的养殖法,36—47。湖南科学技术出版社(长沙)。
- [2] 刘筠等,1982。温度等生态因素对鳖(甲鱼)胚胎发育的影响。湖南师范学院自然科学报,(1):67—73。
- [3] ——,1984。鳖性腺发育的研究。水生生物学集刊,8(2):146—151。
- [4] 江西省南昌市大吉岭水库管理所,1981。甲鱼的繁殖和饲养。水库渔业,(1):11—13。
- [5] 张与君等,1986。利用温泉改变甲鱼冬眠习性的试验。淡水渔业,(6):23—25。
- [6] 张扬宗等,1989。中国池塘养鱼学,607—618。科学出版社(京)。
- [7] 余廷基等,1979。水产养殖,134—149。丰年出版社(台北市)。
- [8] 徐光群,1980。鳖的繁殖和养殖。淡水渔业,(6):32—35。
- [9] 侯林,1984。中华鳖胚胎发育的研究。湖南师范大学学报(自然科学版),(4):27—31。
- [10] 湖北省黄陂县汉川养殖场,1974。甲鱼的繁殖。淡水渔业,(2):18—21。
- [11] 游洪涛等,1982。鱼鳖混养的养鱼学原理与经济效益。湖南师范学院自然科学报,(2):67。
- [12] 蔡兆贵,1989。鱼鳖混养技术,17—20。科学普及出版社(京)。
- [13] 蔡君放,1981。怎样养鳖,18—33。上海科学技术出版社。
- [14] 蔡含琦,1983。鳖的人工培育。动物学杂志,(5):23—25。
- [15] 犬饲哲夫,1979。动物发生の研究材料搜集余谈。动物学杂志,88(4):381—383。

THE GROWTH OF TURTLE (*TRIONYX SINENSIS*) UNDER ARTIFICIAL FEEDING CONDITION

Wang Bingxian, Lei Fengyu and Li Shengwu

(Fisheries Research Institute of Hunan Province, Yuanjiang 431300)

Nie Dongzeng, Li Guozhu and Zhuo Junhua

(Grazeries and Fisheries Office of Cili County, 415800)

ABSTRACT The temperature controlled at 25—30°C is suitable condition for turtle growth. The period of growth from juvenile turtle (4.2—4.5g of body weight) to adult turtle (308.40—342.30g of body weight) need for 365—414 days. The survival rate is 80.66—87.5%. Population yield of turtle obtained 141.2—198.5kg in 66.7m² pond. The young turtle body weight is under 50g and the daily gain is very slow, while the body weight is over 50g, it grows fast. Under the same feeding condition and of same batch of juvenile turtles, the individual growth rate is different. The sex ratio is approximately 1:1. Under artificial feeding condition, the male turtle grows faster than that of the female.

KEYWORDS turtle, artificial feeding, growth