

盐度对鲤能量收支的影响

邱德依

(深圳蓝藻生物公司, 518008)

秦克静

(大连水产学院, 116023)

提 要 以水蚯蚓为饵料,在温度为27℃,盐度为淡水、3、5、7、9的条件下对幼鲤(初始体重为2.19—3.31 g)进行了摄食—生长实验,每一盐度下设4个摄食水平(饥饿—饱足),测定了最大摄食率、吸收率、特定生长率、转化效率和能量收支。结果表明:盐度对最大摄食率、特定生长率(SGR)和转化效率有显著影响;盐度对排出废物能所占比例(E/C)影响不显著,对代谢能所占比例(R/C)和生长能所占比例(G/C)有显著影响,取得最佳能量分配模式时的盐度为5。本文还探讨了盐度影响淡水鱼类能量收支的生理基础。

关键词 盐度,能量收支,鲤

我国内陆盐水水域的渔业利用问题曾受到许多学者的关注[史为良,1979、1981;何志辉,1981;何志辉等,1989]。鲤是耐盐性较强的淡水鱼类,可以在盐度较低的氯化物型与硫酸盐型湖泊和海水滩涂鱼池中养殖。本文旨在研究盐度对鲤能量收支各组分的影响模式,探讨在半咸水中养鲤的某些生物学问题。

1 材料与方法

实验鱼的来源与驯养方法同标准代谢实验[邱德依、秦克静,1993]。实验在 27 ± 0.5 ℃恒温条件下进行,采用电热控温装置自动控温,盐度梯度为淡水(FW)、3、5、7、9。水族箱由透明玻璃制成,容积为30升($42.0 \times 31.5 \times 24.5$ cm³),实验时盛水20升,使用充气装置使溶氧浓度保持在5.6 mg/L以上,pH值为6.5—7.0之间。每一盐度组设置4个摄食水平,即饥饿、20%、40%和最大量(百分比为每日投饵量占实验鱼最初体重的比例),选取健康正常、体重大体相近(见表2)的鱼作为实验用鱼,单尾饲养,食物为鲜活水蚯蚓(主要为中华颤蚓, *Tubifex sinicus*)。生长实验期为14天,每周换水一次。各实验均在相同条件下重复一次。

在实验开始和结束时均先将鱼饥饿24小时,用拧干的湿润纱布吸除鱼体表面的水分,用电子天平称得初始体重和最终体重(精确到0.01 g)。在各实验开始的当天,各选取3尾鱼处死作为对照鱼,实验结束时的鱼在称重后立即处死,用编号的小烧杯冰冻保存于冰箱中。

实验期间每天按设置的摄食水平称取定量的水蚯蚓于8:00定时投喂,最大摄食组则称取

过量的饵料投入(鱼缸中总有饵料剩余,实验前预先观察并估计,使剩余量不致过多),第二天投饵前收集残存水蚯蚓并称量(精确到0.01 g)。在对照空白水族箱中,测定水蚯蚓在各盐度下的失重率,以校正剩余水蚯蚓的重量。

每日于16:00和投饵前吸取粪便二次,用内径为6 mm的吸管将粪便吸入编号的粪便收集瓶内,粪便收集瓶的底部为一层尼龙筛绢(300孔目),用以滤除水分。每次收集完毕后将其置于冰箱中冰冻保存。

取出上述保存于冰箱中的样品,放入65℃的恒温烘箱中烘至恒重,取得干物质含量值。干燥样品经磨碎后装入编号的小纸袋内,存放在干燥器中。用日本产 Shimadzu CA-3型自动弹式测热计测得其能量含量。样品的称量精确至0.0001 g。每份样品均重复测定一次,取均值作为测定结果。

各能量学参数的计算方法为:摄食能(C)=摄入食物总重×干物质含量×能量含量;排粪能(F)=收集粪便的干重×干物质含量×能量含量;排泄能(U)=0.07 C;摄食鱼的代谢能(R)=C-F-U-G,饥饿鱼的代谢能则依标准代谢实验所得回归方程计算[邱德依、秦克静,1993];生长能(G)=实验鱼结束时的体重×干物质含量×能量含量-实验鱼开始时的体重×对照鱼的干物质含量×能量含量;湿重的特定生长率(SGR_w)=(lnW_t-lnW₀)/t×100,其中W_t和W₀分别为实验鱼开始和结束时的体重,t为实验天数,能量的特定生长率(SGR_e)=(lnE_t-lnE₀)/t×100,其中E_t和E₀分别为实验鱼开始和结束时的总能量含量;吸收率(AE)=(C-F)/C×100;能量的总转化效率K_{te}=G/C×100。

2 结果和讨论

2.1 最大摄食率

最大摄食组的日平均摄食量即为最大摄食率(RL_{max}:%;体重/天)。鲤在不同盐度下的最大摄食率见表1。

表1 鲤在不同盐度下的最大摄食率(RL_{max}:%体重/天)

Table 1 The maximum rate of food consumption (RL_{max}:%;B.W./day) of carp at different salinities

盐度	体重均值	最大摄食率
FW	2.60	82.61 cd
3	2.19	104.03 a
5	2.69	95.95 abc
7	2.52	103.17 ab
9	2.32	58.94 e

注:最大摄食率数值旁标有相同字母的均值在0.05水平上无显著差异(Duncan 多范围检验)。

方差分析表明,盐度对摄食率有显著影响(F=21.37,P<0.01)。Duncan 多范围检测表明,9盐度组的最大摄食率显著地小于其它各盐度组,淡水中的最大摄食率亦显著地小于3和7盐度组(P<0.05)。

2.2 吸收率

在各摄食水平下,盐度对吸收率均无显著影响($P > 0.05$)。所有实验组的平均值为 94.62%。我们可以认为,在鱼类能够适应的范围内,盐度仅作为掩盖因子而起作用时,吸收率将不受盐度的影响,但当超过其生存所适应的范围时,盐度变成了一种致死因子,吸收率将急剧下降。

2.3 特定生长率

由表2可见,除饥饿组外,不同盐度下湿重的特定生长率(SGR_w)均有显著差异($P < 0.05$);除40%摄食组以外,不同盐度下能量的特定生长率(SGR_e)亦有显著差异($P < 0.05$)。饥饿组的 SGR_w 和40%摄食组的 SGR_e 虽未达到显著差异,但相应的 SGR_e 和 SGR_w 均显示出显著性差异,且二者的变化趋势是一致的。

表2 鲤鱼在不同摄食水平和盐度下的特定生长率和转化效率(均值±标准误)

Table 2 Specific growth rate and conversion efficiency of carp at various ration levels and salinities (Mean±S.E.)

摄食水平 %B. W. /day ($\times 10^{-3}$)	盐度	初始体重 (g)	结束体重 (g)	SGR_w (%/day)	SGR_e (%/day)	K_{1e} (%)
0	FW	3.3±0.15	2.63±0.08	-1.607±0.168	-3.511±0.109 ab	
	3	3.16±0.59	2.77±0.60	-0.966±0.228	-2.748±0.908 a	
	5	3.07±0.37	2.69±0.36	-0.964±0.105	-3.914±0.280 abc	
	7	3.27±0.43	2.76±0.49	-1.238±0.325	-4.456±0.021 bcd	
	9	3.19±0.64	2.61±0.63	-1.481±0.308	-5.186±0.460 cd	
20	FW	2.72±0.32	4.23±0.58	3.158±0.143 cd	3.203±0.002 d	18.50±1.782 cd
	3	2.56±0.55	4.07±0.95	3.287±0.142 abc	3.195±0.036 d	18.33±1.004 cd
	5	2.70±0.33	4.54±0.74	3.706±0.279 ab	4.111±0.071 ab	25.21±1.937 a
	7	3.30±0.44	5.56±0.71	3.726±0.224 a	4.160±0.041 a	25.06±1.032 ab
	9	3.31±1.15	4.85±1.54	2.779±0.234 d	3.706±0.339 bc	20.62±1.520 c
40	FW	2.80±0.15	6.70±1.08	6.006±0.508 abc	7.537±0.642	31.04±7.347
	3	2.79±0.39	6.38±0.76	6.286±0.359 ab	7.151±0.864	33.37±3.585
	5	2.70±0.10	7.54±1.02	6.268±0.054 a	8.317±0.358	34.78±2.779
	7	2.80±0.60	6.55±1.85	5.887±0.240 abcd	7.443±0.804	29.16±5.036
	9	3.44±0.85	6.30±1.21	4.861±0.899 e	6.458±0.596	22.26±2.277
Rl.max	FW	2.60±0.06	10.27±0.46	9.820±0.495 bcd	12.091±0.378 abcd	35.64±7.937 ab
	3	2.19±0.10	9.74±0.57	10.653±0.098 abc	13.383±0.531 abc	34.47±5.445 abcd
	5	2.69±0.06	14.58±0.95	12.054±0.297 a	14.238±0.267 a	42.91±3.132 a
	7	2.52±0.57	12.38±0.54	11.370±0.282 ab	13.536±0.227 ab	34.79±2.102 abc
	9	2.32±0.22	5.29±0.19	5.337±1.230 e	7.691±1.97 e	17.59±0.608 e

注:字母表示每一摄食水平下 Duncan 多范围检验的结果,每列数值旁标有相同字母的均值在 0.05 水平上无显著差异。

SGR_w 为湿重的特定生长率, SGR_e 为能量的特定生长率, K_{1e} 为能量的总转化效率。

由此可以得出结论:盐度对幼鲤的特定生长率有显著影响。饥饿时将消耗体内能量维持生存,出现负增长,其中以3盐度组失重最小,显著地小于7和9盐度组,亦较淡水和5盐度组为低;在摄食条件下,随着鱼体的增大,对盐度的适应能力将更为提高,在盐度为5时特定生长率最高,在盐度为3、7时亦生长良好,一般高于淡水,但在盐度为9水体中,特定生长率下降较多。随着摄食水平的提高,这种差异将越明显。

2.4 转化效率

由表2可见,在20%和最大摄食组,不同盐度下能量的总转化效率(K_{t_e})均有显著差异($P < 0.05$)。在40%摄食组,盐度对 K_{t_e} 的影响虽未达到显著性水平,但其变化趋势与其它摄食组相同。 K_{t_e} 以中间盐度(5)时为最高,盐度上升或降低,各转化效率将下降,9盐度组的转化效率一般显著地低于其它各组,摄食水平越高,差异越显著。

2.5 能量收支

对各能量组分进行估测的结果列于表3,排出废物能($E = F + U$)、代谢能(R)和生长能(G)占摄入食物能的比例见表4和图1。

表3 鲤鱼在不同盐度和摄食水平下各能量组分的平均值(焦耳/克/天)

Table 3 Energy component (Mean) of carp at different salinities and ration levels (J/g/day)

RL (% B. W. /day)	S ($\times 10^{-3}$)	W_0 (g)	C	F	U	R	G
0	FW	3.30			7.04	94.72	-107.52
	3	3.16			5.69	61.41	-81.29
	5	3.07			8.07	114.43	-115.29
	7	3.27			8.98	115.43	-128.13
	9	3.19			9.22	131.61	-131.69
20	FW	2.72	836.72	55.38	58.57	565.44	157.32
	3	2.56	840.70	66.85	58.85	560.05	154.94
	5	2.70	845.79	76.18	59.21	496.56	213.83
	7	3.30	885.00	62.16	61.95	539.10	221.80
	9	3.31	843.87	67.36	59.07	551.84	165.61
40	FW	2.80	1737.56	77.65	121.63	992.53	545.74
	3	2.79	1603.18	90.75	112.22	865.28	
	5	2.70	1832.65	112.99	128.29	955.04	636.34
	7	2.80	1739.97	100.55	121.80	1005.62	512.01
	9	3.44	1693.82	63.88	118.57	1135.65	375.72
RLmax	FW	2.60	3480.07	104.47	243.61	1891.12	1240.87
	3	2.19	4389.55	120.47	307.27	2443.41	1518.40
	5	2.69	4043.59	118.04	283.05	1906.76	1735.78
	7	2.52	4142.04	99.46	289.94	2313.64	1441.01
	9	2.32	3018.90	83.32	211.33	2191.75	532.50

注:RL:摄食水平; S:盐度; W_0 :初始体重; C:摄食; F:排粪; U:排泄; R:代谢; G:生长。

方差分析表明,在各摄食组内,不同盐度下排出废物能在摄入食物能中所占的比例均无显著差异($P > 0.05$),在20%及最大摄食组内,不同盐度下代谢能所占食物能的比例和生长能所占食物能的比例均存在显著差异($P < 0.05$),40%摄食组亦呈现出同样的趋势,但未达显著性水平。代谢能所占比例(R/C)在盐度为5时为最小,盐度升高或降低时, R/C 均将增大。生长能所占比例(G/C)在盐度为5时最大,盐度升高和降低时 G/C 均减小。上述变化在盐度为9时尤为显著,且随着摄食水平的升高,差异增大。

摄入食物能在排除了排出废物能和代谢能之后,余下的能量就可用之于生长了。人们常把

这部分能量所占比例称之为生长范围。由图1可见,生长范围在中间盐度(5)时为最大,盐度升高或降低时,生长范围呈倒“U”形下降,摄食水平越高,差异越大。

表4 鲤鱼在不同盐度和摄食水平下的能量收支(%C: 均值±标准误)

Table 4 Energy budgets of carp at different salinities and ration levels (%C: Mean±S.E.)

摄食水平 (%;B.W./day)	盐度 ($\times 10^{-3}$)	E	R	G
20	FW	14.72±1.11	66.79±0.67 a	18.50±1.78 cd
	3	14.99±0.83	66.69±0.18 ab	18.33±1.00 cd
	5	16.03±0.34	58.77±1.60 d	25.21±1.94 a
	7	14.02±0.41	60.92±3.64 cd	25.06±1.18 ab
	9	15.03±1.48	64.36±3.00 abc	20.62±1.52 c
40	FW	11.49±0.33	57.48±7.01	31.04±7.35
	3	12.66±0.01	53.98±3.57	33.37±3.59
	5	13.20±0.40	48.32±3.29	34.48±2.78
	7	12.79±0.25	58.05±4.78	29.16±5.03
	9	11.97±0.36	65.78±2.63	22/26±2.28
RLmax	FW	10.00±0.55	54.36±8.48 bcd	36.14±7.22 ab
	3	9.73±0.47	55.80±5.91 bc	34.47±5.44 abcd
	5	9.92±0.32	47.18±3.45 bcd	42.91±3.13 abc
	7	9.40±0.27	55.81±4.12 b	34.79±2.44 abc
	9	9.83±0.89	72.58±0.28 a	17.59±0.61 e

注:字母表示每一摄食水平下 Duncan 多范围检验的结果,标有相同字母的均值在0.05水平上无显著差异。E为排出废物能($E=F+U$);R为代谢能;G为生长能。

由相关分析及图1,我们可以推论出盐度造成生长率差异的原因:在摄食不受限制时,主要由代谢和摄食上的差异造成;在摄食受到限制时,主要由代谢上的差异造成。

由表4可知,鲤在最大摄食水平和淡水中的能量收支方程为: $100C = 54.34R + 36.14G + 10.00E$,见 Cui 和 Liu[1990]的结果较为一致,这表明,在实验条件和方法一致时,所得能量收支方程可以作为比较的基础。

根据表4,我们还可以得出不同摄食水平和盐度下的能量收支方程。迄今为止,没有其它数据可供比较。有关这方面的实验研究,有待于进一步探讨。

2.6 盐度对摄食、生长和代谢的影响

Kinne[1960]发现一种广盐性鱼类斑鲮(*Cyprinodon macularius*)的食欲受到盐度的影响,当盐度从淡水一直升高到35时其摄食率上升。红大麻哈(*Oncorhynchus kisuth*)在盐度为5—10时的摄食量高于淡水[Otto, 1971]。Hansson

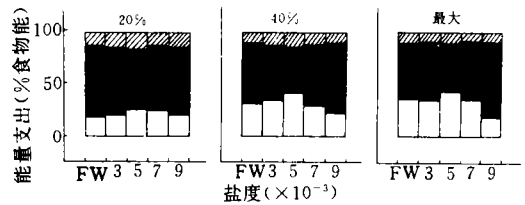


图1 不同摄食水平下鲤的能量收支与盐度之间的关系

斜线部分为排出废物能($F+U$);黑色部分为代谢能;空白部分为生长能(生长范围)

Fig.1 Relationship between energy expenditures as percentages of food energy and salinity for *Cyprinus carpio* at different ration levels (%body weight day⁻¹). Hatched bar: waste products (= $F + U$); black bar: metabolism; open bar: growth (scope for growth).

(1984)发现一些典型淡水种如狗鱼和河鲈在盐度大于3时摄食活跃[Wootton, 1990]。草鱼(*Ctenopharyngodon idella*)在18.5℃下,盐度为3、5、7时的摄食量均高于淡水,盐度为9时低于淡水[Kilambi, 1980],这和本文对鲤的结果较一致,但草鱼在上述盐度下的生长率比淡水中低三倍,转化率下降,高的摄食率并未用之于生长,而是为了弥补渗透调节所需的高的维持能。而本项研究表明,鲤在盐度为3、5、7的稍咸水中,生长率反而上升,转化效率亦高于淡水,其中以5为最佳,此时,鲤可以取得最佳能量分配模式,当盐度上升到9时,生长率和转化率则急剧下降。

造成上述现象的原因主要在于渗透调节耗能。在非等渗环境中,鱼类必须对环境盐度作出反应。在高渗环境中,通过主动运输将离子转运到水中;在低渗环境中,则从水中吸收盐类,随着离子浓度梯度的增加,需转运的离子数目亦增加,渗透调节所消耗的能量则上升[Mokeyown, 1984],对淡水鱼类来讲,盐度的稍为升高将减少离子梯度,使渗透调节耗能下降。Мартемьянов[1986]指出,盐度为6的半咸水中生长的淡水鱼更能忍受水污染、缺饵、机械振动等影响,在半咸水中生长的淡水鱼产量比在淡水中生长有明显的增加,他们甚至建议向养鱼池中补充钠盐和钾盐,将水体盐度提高到2—4,甚至6—7,在越冬池中补充钠盐和钾盐,将提高越冬成活率。Lam和Sharma[1985]对鲤的研究表明,向淡水中分别添加1、5、和10%的海水(盐度分别为0.3、1.5和3),可以提高卵的存活率和孵化率,在上述盐度范围内,仔鱼的生长和发育随盐度的增加而加快,本研究从能量收支的角度提供了又一有力的佐证。

按照渗透调节原理,鱼类在等渗点时渗透压力最小,摄食量最大,静止代谢(R_s)、维持代谢(R_{min})最小,生长(G)、转化效率(K_1, K_2)将最大,许多广盐性鱼类具有这种特性[Beamish等, 1975; Brocksen和Cole, 1972; Farmer和Beamish, 1969; Hettler, 1976; Martinez-Palacios等, 1990; Rao, 1968]。典型淡水鱼类等渗点约为 10 ± 2 ,显然,绝大多数淡水鱼类不能忍受如此高的盐度,更不可能在此时取得最佳能量分配模式了。这是由淡水鱼类的起源和长期适应进化所决定的。毫无疑问,淡水鱼类取得最佳能量分配模式的最佳盐度将位于0至等渗点之间,其高低存在着种间差异,取决于该种鱼类的适应能力。对于大多数狭盐性淡水鱼类,该最佳盐度可能相当低,甚至可能是淡水;对于一些具有较高盐度适应能力的淡水鱼类如鲤、鲫、雅罗鱼、青海湖裸鲤等,该最佳盐度则可能较高。

承蒙何志辉教授审阅,并提出宝贵意见,深表谢意。本文为国家自然科学基金资助项目38970589号的一部分。

参 考 文 献

- [1] 史为良, 1979. 关于碳酸盐型湖泊达里若尔鱼类大量死亡原因的探讨. 淡水渔业, (5): 1—4.
- [2] ——, 1981. 我国某些鱼类对碳酸盐型半咸水的适应能力. 水生生物学集刊, 7(3): 359—369.
- [3] 何志辉, 1981. 达里湖水化学和水生生物学研究. 水生生物学集刊, 7(3): 341—357.
- [4] 何志辉等, 1989. 晋南和银川地区盐水和超盐水体的浮游动物. 水生生物学报, 13(1): 24—37.
- [5] 邱德依、秦克静, 1993. 盐度对鲤标准代谢的影响. 大连水产学院学报, 7(4): 35—42.
- [6] Beamish, F. W. H. et al., 1975. Bioenergetics of teleost fishes: environmental influences. In: Comparative physiology-Functional aspectual of structural Materials (Bolis, L. et al., eds), pp. 187—209. North-Holland Publ., Amsterdam.
- [7] Brocksen, R. W. & R. E. Cole., 1972. Physiological response of three species of fish to various salinities. *J. Fish. Res. Bd Canada.*, 29: 399—405.
- [8] Cui, Y. & J. Liu., 1990. Comparison of energy budget among six teleosts-Ⅱ. Growth rate and energy budget.

Comp. Biochem. Physiol., **97A**:381—384.

- [9] Farmer, G. J. & F. W. H. Beamish., 1969. Oxygen consumption of *Tilapia nilotica* in relation to swimming speed and salinity. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **26**:2807—2821
- [10] Hwtler, E. F., 1976. Influence of temperature and salinity on routine metabolic rate and growth of young Atlantic menhaden. *J. Fish Biol.*, **8**:55—65.
- [11] Kilambi, R. V., 1980. Food consumption, growth and survival of grass carp *Ctenpharynodon idlla* Val at four salinities. *J. Fish Biol.*, **17**:613—618.
- [12] Kinne, O., 1960. Growth, food intake, and food conversion in a euryplastic fish exposed to different temperatures and salinities. *Physiol. Zool.*, **33**:288—317.
- [13] Lam, T. J. & R. Sharma., 1985. Effects of salinity and thyroxine on larval survival growth and development in the carp, *Cyprinus carpio*. *Aquaculture*, **44**:201—212.
- [14] Martinez—Palacios, C. A. *et al.*, 1990. The effects of salinity on the survival and growth of juvenile *Cichlasoma urophthalmus*. *Aquaculture*, **91**:65—75.
- [15] Mckeown, B. A., 1984. Fish migration, pp. 108—128. Croom Helm, London.
- [16] Otto, R. G., 1971. Effects of salinity on the survival and growth of pre—smolt coho salmon, *Oncorhynchus Kisutch*. *J. Fish. RES. Bd Can.*, **28**:343—349.
- [17] Rao, G. M. M., 1968. Oxygen consumption of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in relation to activity and salinity. *Can. J. Zool.*, **46**:781—786.
- [18] Wootton, R. J., 1990. Ecology of teleost fishes. pp. 63. Croom Helm, London.
- [19] Мартеньянов, в. н., 1986. физиологический механизм влияния солености х вод на дрсеноводных рыб. рыб ох **2**:31—33

INFLUENCE OF SALINITY ON ENERGY BUDGETS OF JUVENILE COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO* L.)

Qiu Deyi

(Shenzhen Blue-Algae Biotechnology corporation, 518008)

Qin Kejing

(Dalian Fisheries College, 116024)

ABSTRACT Tubificid worms were used as diet, feeding-growth experiment were carried out for juvenile common carp with initial weights of 2.19—3.31 g at 27 °C and freshwater, 3, 5, 7, and 9 salinities, with four ration levels from starvation to *ad libitum* in each salinity group. Maximum rate of food consumption, adsorption efficiency, specific growth rate, conversion efficiencies and energy budgets were determined. The main results were as follows:

(1) The effects of salinity on maximum rate of food consumption were significant, the maximum rate of food consumption at 3, 5 and 7 salinities was greater than freshwater, and pronounced a decrease significantly at the 9 salinity.

(2) The effects of salinity on absorption efficiency were not significant, the average absorption efficiency was 94.62%.

(3) The effects of salinity on specific growth rate (SGR) and conversion efficiencies (K_{1c}) were significant. The energy loss of starved fish was smallest at 3, but SGR and K_{1c} of fed

fish is highest at 5 salinity, there two parameter would be decreased with increasing or decreasing salinities, which was most significant at 9 salinity.

(4) The effects of salinity on the proportion of food energy allocated waste products (E/C) were no significant, the effect of salinity on the proportion of food energy allocated metabolism (R/C) and growth (G/C) were significant. R/C would be increased and G/C would be decreased with increasing or decreasing salinities, which is most significant at 9 salinity.

This paper discussed the physiological basis which salinity influence energy budgets of freshwater fishes.

KEYWORDS salinity, energy budgets, *Cyprinus carpio* L.

评《Freshwater Fish Culture in China: Principles and Practice》

《Freshwater Fish Culture in China: Principles and Practice》(《中国淡水鱼类养殖原理与实践》)一书由上海水产大学李思发教授和加拿大淡水研究所 J. Mathias 研究员合作主编。严安生、宋天复、张兴忠、朱林庚、杨华祝、郑文彪、蔡完其等研究员和教授参加部分内容的编写。

中国水产养殖有3000年的悠久历史,无与伦比的卓越的池塘养鱼技术使中国成为淡水鱼类养殖的领先者。科研工作者发表了大量的文献,但其绝大部分为中文,以至许多重要文献在国际上鲜为人知。改革开放以来,中国水产养殖业更有了突飞猛进的发展,令全世界瞩目。然而,在浩瀚的外文文献中,一直缺少一本系统介绍中国淡水养殖的著作。这大大地影响了中国和世界水产养殖科学技术的交流和共同提高。

该书是国际上第一部用英文系统介绍中国淡水养殖理论基础和生产成果的专著。全书共十一章,计462页。详细介绍了鱼类资源、繁殖、摄食与营养、遗传及育种、人工繁殖、苗种培育、综合养鱼、湖泊水库养鱼与资源增殖、网箱网拦养鱼、特种养殖及鱼病防治等内容。旨在以传统文化与工艺为背景,现代科技和生产成果为主导,向国内、特别是国外,全面介绍中国淡水养殖的科学与技术,弘扬中国文化。该书的出版对促进我国淡水养殖事业的进一步发展,将起重要的推动作用。

本书按照国际标准编写,参考文献的收集较完整,具有重要的参考和检索价值,可供水产、生物、环保等方面的科技人员、行政管理人士阅读参考。

(卢怡)