

黑龙江野鲤、散鳞镜鲤良种选育技术

刘明华 沈俊宝 张铁齐

(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 哈尔滨 150076)

提 要 本文报道选育黑龙江野鲤和散鳞镜鲤良种的研究。根据对不同水域野鲤的遗传分析,发现不同自然品系之间在形态、生化遗传结构和生长都存在明显差异,试验采用品系选育方法,筛选出一个生长比其他野鲤快10%的松花江野鲤品系。对已高度强化选育的镜鲤品种,试验采用已选育30年的散鳞镜鲤和由德国引进的纯系镜鲤进行杂交,获得一个比亲本生长快20%的杂交种。

关键词 黑龙江野鲤,镜鲤,良种,选育

鱼类良种是养殖生产的重要物质基础,有了良种就可以大幅度地提高产量,这已被无数事实所证明。草鱼、鲢、鳙、鲤、罗非鱼、虹鳟等鱼类由野生驯化或育成世界性养殖种类,为各国的养鱼生产作出了重大贡献,成为世界人类的重要蛋白质来源。苏联用黑龙江野鲤与欧洲镜鲤杂交并经7代选育,育成一个抗寒、生长快的鲤鱼新品种——罗普莎鲤,使苏联的养鲤业由欧洲向北发展到远东地区,取得了巨大的经济效益。但是,世界上任何一个良种不是永远固定不变的,特别是新育成的品种或从外地引进的良种,在长期的繁殖中会因基因漂变,而向不符合人类需要的方向改变,失去良种的特性和优良品质。因此,必须十分重视良种的选育,目的是保持和提高良种的特性和纯度,其次是保持和提高良种的生活力。为此,世界上许多国家研究和采用了不少良种选育方法和措施,最常用的有群体选择、建立品系和进行品系间杂交等。以色列采用双向选择方法,从后代中选最小和最大的个体(各占群体数的2%),选育出一个比原品种生长快10%的“Dor-70”品系。德国对连续的混合选择规定了严格的选育程序,开始用一龄鱼,以后用二龄和三龄鱼,选最大的个体,又具有“固定”的体型。美国许多养鳟场进行高繁殖率、高孵化率、快速生长和早熟等方面的选择育种,育出了“超鳟鱼”,一龄时体重增加一倍,二龄时雌鱼产卵量增加了4倍。苏联在选育罗普莎鲤时,在乌克兰的罗普莎和在远东的库尔斯克建立了两个品系,然后品系进行交换和杂交,以保持原品种的优良性状。品系建立,在畜牧业要经过4个阶段,即选出优良个体作为系祖,用此系祖进行同质选配或亲缘交配,大量培育与系祖相似特性的后代,从这些后代中选出最优个体,建立品系,进行不同品系间交配,在高产后代中选出新的系祖,建立新的品系,如此循环往复。品系杂交,是保持良种生产性能,不断提高良种生活力的较好办法。

养殖鱼类良种选育技术是国家“七五”重点科技攻关项目,我们承担了黑龙江野鲤和散鳞镜鲤的良种选育工作。5年来,我们对这两条鱼采用了不同的良种选育方法,取得了

一定结果,完成了规定的选育任务。

材 料 和 方 法

试验从1986年开始至1990年末止,有些工作如黑龙江野鲤的品系调查和采集,散鳞镜鲤的系统选育和德国镜鲤的引进、培育是在1986年前即已开始。地点在我所松浦试验场,每年约用26个面积为300~1,500米²的鱼池进行培育和生长对照。

(1) 试验材料 有黑龙江野鲤、散鳞镜鲤和德国镜鲤。黑龙江野鲤 *Cyprinus carpio haematopterus* 与黄河、长江、辽河等野鲤同属一个亚种,它起源于欧洲野鲤,后分化为两个亚种。由于野鲤属半定居性鱼类,可能由于长期的地理隔离,而形成许多地方品系。为此,在对黑龙江不同水域野鲤品系调查的基础上,选用了有代表性的嫩江野鲤(采自嫩江中下游)、松花江野鲤(采自下游的同江段)和兴凯湖野鲤等3个自然品系,采集亲鱼在池塘自交繁殖后代,用此后代进行生长对照,以测定不同品系后代的生长特性。散鳞镜鲤是由欧洲野鲤分离出来的一个品种,其基因型为 *ssnn*。我们用的散鳞镜鲤是1958年从苏联引进的,经30年选育和由家系选育2代的选育系。德国镜鲤是散鳞镜鲤的一个变种,1984年由联邦德国引进。

(2) 试验方法 由于课题的试验时间限定5年,要在这样短的时间内按系统选育方法或按 Moav 等(1976)的两向选择方法,是难以选育出一个比原品种(或种)生长快10%的优良系的。为此,我们对黑龙江野鲤和散鳞镜鲤采用了不同的选育技术。考虑到生活在自然水域中的野鲤群体间由于所处生态条件(特别是食物保障程度)的差异,可能会影响到群体间形态、生理、生化和生长上的差异,因此决定在弄清自然品系遗传差异的基础后,通过不同品系后代的池塘生长对照,从中筛选出一个生长快的品系;而镜鲤是一个已经强化选育的品种,生长已达到一定程度,于是采用了品种内遗传差异大的品系进行品系间杂交,以提高杂种的生长,然后再用系统选育方法或雌核发育技术将杂种优势固定下来,形成一个新的优良品系。

结 果

(一) 黑龙江不同水域野鲤群体间形态、生化遗传结构和生长差异

1. 形态学差异 我们调查和分析了镜泊湖、达赖湖、兴凯湖和松花江等水域野鲤群体间和兴凯湖×嫩江野鲤杂交组 F_1 间在体高、头长、体厚、尾柄长、尾柄高、背鳍基部长、背鳍至吻端的距离(简称背吻距)、背鳍至尾鳍的距离(简称背尾距)、胸腹鳍距离、腹臀鳍距离、吻长、眼径、眼间距和背鳍条数、侧线鳞、鳃耙数等16个形态学性状。经方差分析和多重比较,发现除头长、眼间距和胸腹距 F 值(分别为0.07、1.89、1.50)无差异外,其他13个形态学性状的 F 值(从2.47至53.02)都达到差异显著和十分显著程度,尤其集中在背吻距、背尾距、尾柄长、吻长、眼径、背鳍条数和鳃耙数(F 值分别为7.19、4.32、4.56、4.74、6.79、53.02和25.70)等性状上。这些形态学性状上的变化在其他鱼类上也可见到(1)。同时发现面积为2,000Km²的达赖湖,二个采样点的野鲤的16个形态学性状无明显差异,而面积只有100Km²的镜泊湖,二个采样点的野鲤,却有3个性状达到差异显著

(1) 沈俊宝等,1988。东方鲀的生物学特性及池塘移植驯化的研究。中国水产科学研究院学报,1(1):9-17。

和极显著程度,这是否与前者是平原型湖泊,后者为山谷型湖泊,地理条件差异明显有关。

2. 生化遗传差异 三个湖泊野鲤群体在所检测的 5 个同工酶位点上,有 3 个表现出多态现象,每个群体的多态位点比例都达到 60%,平均杂合度为 0.1231—0.1640;而且有些位点的基因突变率很高,在兴凯湖群体中发现 Est-1-A(120) 和 Est-1-B 两个突变基因。与其他种类比较,黑龙江不同水域野鲤具有这样高的多态位点比例和平均杂合度,说明黑龙江野鲤具有较大的内部差异,见表 1; 但 3 个湖泊野鲤群体间的遗传相似系数十分相近(见表 2),说明尚未分化很远。

表 1 黑龙江不同水域野鲤群体三种同工酶的多态位点比例及平均杂合度

Table 1 The mean proportion of polymorphic (p) and average heterozygosity (H) of field common carp in different water area in Heilongjiang province

等位基因频率 (测定尾数)	镜泊湖	达赖湖	兴凯湖	总体
苹果酸脱氢酶 (Mdh-A)	100 (22)	100 (21)	100 (15)	100 (48)
苹果酸脱氢酶 (Mdh-B)	95.5 (22) 4.5 (22)	92.9 (21) 7.1 (21)	90 (5) 10 (5)	93.7 (48) 6.3 (48)
谷氨酸脱氢酶 (Gdh)	100 (20)	100 (20)	100 (5)	100 (45)
酯酶 (Est-1-A)	90.9 (22) 9.1 (22) 0 (22)	87.5 (20) 12.5 (20) 0 (20)	70 (5) 20 (5) 10 (5)	87.2 (47) 11.7 (47) 1.1 (47)
酯酶 (Est-1-B)	0 (22) 0 (22) 72.7 (22) 27.3 (22)	0 (20) 5 (20) 85 (20) 10 (20)	10 (5) 0 (5) 90 (5) 0 (5)	1.1 (47) 2.1 (47) 79.8 (47) 17.0 (47)
P (%)	60	60	60	60
平均	0.1297	0.1231	0.1640	0.1355

3. 生长差异 表 3、表 4 是松花江、嫩江和兴凯湖 3 个野鲤品系后代在池塘生长对照的结果。由于繁殖早晚和饲养等原因,鱼苗放养时间和春片放养规格不同,只能用瞬时增长率和相对生长率来比较。从表中可见,松花江野鲤的瞬时体重增长和相对体重增长都较另 2 个水域的野鲤快 10% 左右。由此可见,黑龙江不同水域的野鲤不仅在形态上、生化遗传结构上存在着差异,而且在生长上也存在差异。这种差异是由于栖息环境造成

表2 黑龙江不同水域野鲤的遗传相似系数
Table 2 Genetic similarity of field common carp in different water area in Heilongjiang province

群 体	(I)
镜泊湖——达赖湖	0.9941
达赖湖——兴凯湖	0.9918
镜泊湖——兴凯湖	0.9784

表3 黑龙江不同水域野鲤自交后代(一龄)同塘生长比较
Table 3 The compare of growth of field common carp (first year) bred in the same pond from different water area in Heilongjiang province

年份	池号	放养种类	放养和出池情况					成活与体重增长情况				松花江野鲤比其他野鲤体重快	
			放养数(尾)	放养规格(克)	饲养期(天)	出池数(尾)	出池规格(克)	同养成活率(%)	净增重(克)	瞬时体重增长率(%/日)	相对体重增长率(%)	瞬时体重增长(%)	相对体重增长(%)
1987	小2	松花江野鲤	50	13.0	62	42	30.1	84.0	17.1	1.35	132		
		兴凯湖野鲤	50	12.5	62	27	23.5	54.0	11.0	1.01	88	+ 35	+ 50
		嫩江野鲤	50	11.1	62	35	16.8	70.0	5.2	0.61	47	+121	+181
	小5	松花江野鲤	52	23.0	62	49	47.7	94.2	24.7	1.16	107		
		兴凯湖野鲤	45	22.5	66	42	45.2	93.3	22.7	1.06	101	+ 9.4	+ 5.9
		嫩江野鲤	45	15.5	62	35	26.1	77.8	10.6	0.84	68	+ 3.8	+ 57
	小12	松花江野鲤	45	23.1	62	38	43.3	84.4	25.2	1.19	109		
		兴凯湖野鲤	45	22.5	62	41	41.0	91.1	18.5	0.97	82	+ 22.7	+ 32.9
		嫩江野鲤	45	17.2	65	33	31.8	73.3	14.6	0.95	85	+ 25.3	+ 28.2

注:(1)瞬时体重(IGR_w)增长率(%/日) = $\frac{\ln W_{x+t} - \ln W_x}{t_{x+t} - t_x} \times 100$; (2)相对体重(G_w)增长率(%) = $\frac{W_{x+t} - W_x}{W_x} \times 100$

表4 黑龙江不同水域野鲤自交后代(二龄)同塘生长比较
Table 4 The compare of the growth of field common carp (second year) bred in the same pond from different water area in Heilongjiang province

放养期 (年、月、日)	池号 (面积,米 ²)	养殖种类	入池情况		出池情况		成活和体重增长情况				松花江野鲤比其他野鲤体重增长快	
			放养数(尾)	放养时体重(克)	出池数(尾)	出池时体重(克)	成活率(%)	净增重(克)	瞬时体重增长率(%/日)	相对体重增长率(%)	瞬时增长(%)	相对增长(%)
1988 4.27—9.26	小15 (300)	松花江野鲤	60	16.56	58	530.0	96.7	513.4	2.28	310		
		兴凯湖野鲤	60	26.50	60	699.2	100	672.7	2.15	254	+ 6.0	+ 22.0
		嫩江野鲤	60	29.60	53	535	88.3	505.4	1.57	171	+ 45.2	+ 81.3
1988 4.27—10.3	19 (800)	松花江野鲤	80	16.4	71	479.3	88.8	463.4	2.12	283		
		兴凯湖野鲤	80	25.6	66	590.0	82.5	564.4	1.97	220	+ 7.6	+ 28.6
		嫩江野鲤	80	22.5	66	465.1	82.5	437.6	1.78	159	+ 19.1	+ 78.0

的,并遗传给后代,松花江下游优越的生态条件(充分的食物保障)使这里的野鲤获得了快速生长的特性。

(二) 镜鲤不同品种及杂种 F_1 的形态、生化遗传结构和生长差异

1. 形态学差异 德国镜鲤是一个高背型品系,其体长与体高的比例为 44.8%,而散鳞镜鲤为一中间偏细长体型的品系,其体长、体高比为 39.1%。由于两个品系体高差异很大,因此在体厚、尾柄高、背尾距、背鳍基部长、吻长、眼间距等比例性状上,德国镜鲤明显大于散鳞镜鲤,而在腹臀鳍距、眼径明显小于散鳞镜鲤;在可数性状上,德国镜鲤的背鳍条数和鳃耙数分别比散鳞镜鲤多 2 条和 1.5 条,表现出两个品系在形态上的明显差异;而杂交种则介于两个品系之间。

2. 生化遗传差异 从表 5 可见,2 个品系在 Est 同工酶上都有多态现象。散鳞镜鲤的 Est-1 有 3 种表型, Est-6 有 2 种表型,各有二个等位基因编码。德国镜鲤的 Est-1 只有一种表型,而 Est-5 有 3 种表型,也各有二个等位基因编码。杂种 F_1 在 Est 上未发现基因的多态现象。非常有趣的是德国镜鲤和散鳞镜鲤这二个长期选育的纯系,形态上很稳定的品系,却表现出一定的杂合性,而这二个品系杂交的 F_1 却不表现杂合性。它们的平均杂合度分别为 0.0955、0.0690 和 0.0000。

表 5 镜鲤不同品系及杂种 F_1 三种同工酶的多态位点比例及平均杂合度
Table 5 The mean proportion of polymorphic (P) and average heterozygosity (H) of different Strain of mirror carp and their F_1

基 因 位 点	等位基因	等 位 基 因 频 率			
		散鳞镜鲤选育系	德国镜鲤	(散鳞镜鲤♀ × 德国镜鲤♂) F_1	
过氧化物酶 (pod)	1	100	1.0000	1.0000	1.0000
	2	100	1.0000	1.0000	1.0000
苹果酸脱氢酶 (Mdh)	1	100	1.0000	1.0000	1.0000
	2	100	0.9500	1.0000	1.0000
		120	0.0500	0.0000	0.0000
酯 酶 (Est)	1	100	0.5000	0.5000	1.0000
		150	0.5000	0.5000	0.0000
	2	100	1.0000	1.0000	1.0000
	3	100	1.0000	1.0000	1.0000
	4	100	1.0000	1.0000	1.0000
	5	100	1.0000	0.6500	1.0000
		110	0.0000	0.3500	0.0000
	6	100	0.9500	1.0000	1.0000
	110	0.0500	0.0000	0.0000	
P (%)			30	20	0
H			0.0690	0.0955	0

3. 生长差异 德国镜鲤在欧洲是鲤鱼中生长最快的品系,但引入我所后可能由于池塘条件和饲料等原因,生长并不快,明显低于散鳞镜鲤和其他鲤鱼,且抗病力很低。从表 6、表 7 可见,德国镜鲤一、二龄的生长明显低于我所选育的散鳞镜鲤,而杂种 F_1 的生长比两个亲本快 20% 左右,显示出品系间杂交,杂种的生长优势和生活力的提高。同时见

到,杂合度为零的杂种,其生长却快于亲本,与杂种优势理论中杂种的杂合度增加的理论不同,原因尚不清楚。

表6 镜鲤不同品系及杂种 F_1 一龄鱼分塘饲养的生长比较

Table 6 The compare of the growth of different strain of mirror carp and their F_1 (first year) bred in different pond

年份	池号 (面积,米 ²)	放养种类	饲养情况				杂交 F_1 与亲本瞬 时增长率比较 (%)	饲养 成活率 (%)	
			放养数 (尾/米 ²)	饲养期 (天)	出池数 (尾)	鱼种规格 (克/尾)			瞬时体重增长 率(%/日)
1987	19 (800)	德国镜鲤	5,000 (6.8)	88 (7.10~10.6)	3,200	13.0	2.91	+7.9	64.0
	20 (800)	(散鳞镜鲤♀× 德国镜鲤♂) F_1	5,500 (6.8)	99 (6.25~10.3)	4,560	22.3	3.14		82.9
	小4 (800)	散鳞镜鲤	2,000 (6.5)	109 (6.15~10.8)	1,340	24.0	2.92	+7.5	67.0

表7 镜鲤不同品系及杂种 F_1 二龄鱼同塘生长比较

Table 7 The compare of growth of different strain of mirror carp and their F_1 (second year) bred in the same pond

放养期 (年,月, 日)	池号 (面积,米 ²)	养殖种类	入池情况		出池情况		成活和体重增长情况				杂种 F_1 与亲 本及其他品 系比较	
			放养数 (尾)	放养时 体重 (克)	出池 数 (尾)	出池时 体重 (克)	成活 率 (%)	净增 重 (克)	瞬时 体重 增长率 (%/日)	相对 体重 增长率 (%)	瞬时 体重 增长 (%)	相对 体重 增长 (%)
1988 4.27~ 10.3	20 (800)	乌克兰镜鲤	60	22.1±1.6	7	785.9±16.6	11.7	763.8	2.25	346	+2.2	+8.7
		散鳞镜鲤选育系	60	18.0±0.9	39	588.9±16.6	65.0	570.9	2.19	317	+5.0	+18.6
		(散鳞镜鲤♀× 德国镜鲤♂) F_1	60	21.5±0.9	52	830.7±22.5	86.7	809.2	2.30	376		
		散鳞镜鲤	60	20.0±0.7	50	651.4±20.4	83.3	634.6	2.19	317*	+5.0	+18.6
1988 4.27~ 10.3	21 (800)	德国镜鲤	60	16.3±1.0	31	448.9±17.8	59.6	432.0	2.09	265	+7.7	+30.6
		散鳞镜鲤选育系	60	20.0±1.3	41	542.9±16.6	68.3	522.3	2.08	261	+8.2	+32.6
		(散鳞镜鲤♀× 德国镜鲤♂) F_1	60	18.8±0.8	43	668.4±19.8	71.7	649.6	2.25	346		
		散鳞镜鲤	60	20.0±0.8	39	591.3±19.4	65.0	571.3	2.13	296	+5.6	+21.0

讨 论

1. 从自然野生品系中可以筛选出一个生长快的优良系。不少研究资料报道,生活于不同水域的自然群体,其生长率表现不同。如分布于欧美的富于地理变异的褐鳟 *Salmo trutta*, 由于繁殖隔离形成了数量很大的遗传独特的种群,这些群体的生长表现不同。Green 等(1983)发现,未经选择的4条河流的斑点叉尾鲷种群的后代和未经选择的2条河流的野生种群与驯化种群的杂交后代,在生长率和存活率上存在显著差异($P < 0.05$); 在所有的试验中,以驯养数代的鱼组生长率最高,并见到一条河流野生品系的生长率相当高,且变异性很大。Харитоновна 等(1963)根据对银鲫的外形测定,指出在苏联不同水域

存在两个生长速度明显不同的银鲫群体。李思发等(1984)发现,采自长江的野生鲢和采自珠江的野生鲢的池塘生长表现不同,长江野生鲢的生长比珠江鲢快 10%左右。黑龙江是我国的第 3 大河,流域面积大,地理环境复杂,这些因素造成了对生活于这一水域野鲤的环境压力,使之发生较大的变异,并表现于生长。尼科尔斯基(1960)曾报道,在黑龙江,鲤鱼明显地分为几个体积大小不同的群,而以黑龙江下游的鲤鱼生长最快。我们的上述研究不仅证实了生活于黑龙江不同水域的野鲤在形态、生化遗传和生长上存在明显的差异,而且可以从这些品系中选育出一个生长快的优良系。

2. 品系杂交是良种选育的基础。由于鱼类体重和体长生长的遗传力很小(约 0.3—0.4),一些学者认为对鱼类快速生长率的选择反应很小,有时选择不仅不能保证遗传改良,而且可能间接地导致较差的生产性能,特别对已经强化选育的品种,再提高生长速率是十分不易的。因此,对品种内的选育,常采用品系间杂交的方法。Wilkins(1981)认为,不同品系杂交,可以制作出大量基因座位上杂合的杂种,这些杂种常表现出杂种优势。美国进行的虹鳟异系间杂交,成功地获得了生长快的杂种。1976 至 1978 年,全苏池塘养鱼研究所选用来自长江水系和黑龙江水系的鲢和草鱼,先各自育成两个无亲缘关系的亲鱼群,然后从不同系的亲鱼群中选择雌鱼和雄鱼进行品系间杂交,结果发现杂种在受精率、孵化率、仔鱼成活率和生长速度等方面都较高,尤其是长江水系的雌鱼同黑龙江水系的雄鱼杂交的后代,成活率最高,生长最快。Hulata 等(1985)在进行鲤鱼品系间杂交时发现,“金黄”品系(隐性体色金黄和隐性镜鲤型纯合体)和“蓝灰色”品系(双隐性蓝灰体色隐性镜鲤型纯合体)的杂交,其杂种显示出明显的杂种优势,在所有的实验池中生长都接近品种间杂种,而在相对快速生长条件下,其生长比中国鲤×欧洲鲤的品种间杂交更好。因此,对已强化选育的镜鲤品种,采用二个遗传差异大的品系,进行品系间杂交,然后再通过系统选育或雌核发育技术,是可以选育出一个优良系的。

3. 物种的杂合性与生长的关系。传统的遗传理论认为,自然界的物种都是一个杂合体,而且认为杂合体的生活力较纯合体高(方宗熙等,1979;Кирпичников, 1979)。黑龙江野鲤群体是异源性的。普吉特海峡 Mud 湾的长牡蛎种群中,平均每个个体有 21%的杂合位点。对日本 *Acanthopagrus schlegeli* 的 42 个位点的研究,发现第一代和第二代饲养群体的遗传差异低于自然群体,其多态位点比例减少了 43.6%,每个位点的等位基因数减少了 11.7%,杂合度减少了 22.7%。杂合体对生长的关系,许多对个体酶位点的研究表明,在自然群体中,这些位点的杂合度与其生长率有明显的联系,对加拿大爱德华太子岛美国牡蛎种群的研究发现,四个位点的杂合性与一龄时的个体大小有确定的关系,这一研究表明,通过增加某些酶位点的杂合性可以增加其平均体长,这对育种将是一个快速有效的方法。但是,自然界是复杂的,并非都按一个模式进行,加拿大美国牡蛎种群 7 个位点的杂合度对生长率有明显作用,但在一个位点 GOT-1 中发现基因型对生长率的明显作用,一个纯合子型比其它基因型有较高的生长率。在长牡蛎中亦有同样的结果,在 15 个位点中任何一个位点的杂合子都有明显高的湿肉重, GOT B/B 型纯合子比 A/A 或 A/B 个体生长快(张岩,1989)。我们研究发现的,纯系德国镜鲤和已选育 30 年的散鳞镜鲤,仍然是一个杂合体,在 Est 同工酶上都表现出多态,它们的平均杂合度分别为 0.0955 和 0.0690,而这两个品种的杂交种却表现出纯种的特点,在 Est 同工酶上无

多态,其平均杂合度为零,但其生长却比亲本快。这种情况与上述美国牡蛎相似,其原因,目前我们尚不能解释。

参 考 文 献

- [1] 方宗熙,江乃芎, 1979. 遗传与育种, 84,95,158,161. 科学出版社(京)。
- [2] 尼科斯基. T. B. (高岫译), 1960. 黑龙江流域鱼类, 286—289. 科学出版社。
- [3] 弗格森(Ferguson), A. (杜佳垠摘), 1989. 褐鳟 *Salmo trutta* 种群遗传差异及其对该鱼保护与开发的意义。水产文摘,(9):18。
- [4] 吴仲贤,1961. 动物遗传学, 87. 农业出版社(京)。
- [5] 李思发等,1984. 长江水系鲢鱼和珠江水系鲢鱼的生长差异。水产学报,8(3):211—213。
- [6] 张 岩,1989. 电泳技术在海产动物育种中的应用。国外水产,(3):10—13。
- [7] 钟正高,1980. 苏联进行白鲢和草鱼双系繁育的试验研究。国外水产科技消息,(24):15。
- [8] 郭文明,1981. 生物遗传与变异,149—150. 人民教育出版社(京)。
- [9] Green, O. L. *et al.*, 1979. Comparisons of growth and survival of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, from distinct populations. In: *Advances in Aquaculture*, T. V. R. Pillay & Wm. A. Dill (Eds.), 626—628.
- [10] Hulata, G. *et al.*, 1985. Genetic differences between the Chinese and European races of the common carp, *Cyprinus carpio* L. Effects of sexual maturation on growth patterns. *J. Fish Biol.*, 26:95—103.
- [11] Moav, R. and G. Wohlfarth, 1976. Two-way selection for growth rate in the common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Genetics*, 82: 88—101.
- [12] Wilkins, N. P., 1981. The rationale and relevance of genetics in aquaculture: an overview. *Aquaculture* 22(3): 209—228.
- [13] Wohlfarth, G. *et al.*, 1975. Genetic differences between the Chinese and European races of the common carp. *Heredity*, 34(3): 341—350.
- [14] Кирпичников, В. С., 1979. Генетические Основы Селекции Рыб, 98—99. Издательство «Наука», Ленинград.
- [15] Кирпичников, В. С., 1987. Селекция и новые породы прудовых рыб в СССР. *Вопросы Иктиологии*, 27(2): 203—212.
- [16] Харитова, Н. Н., и др., 1963. О Формах серебряного карася *Carassius auratus gibelio* Bloch. *Вопросы Иктиологии*, 3,2(27): 402—404.

SELECTIVE TECHNIQUE OF GOOD BREEDS IN *CYPRINUS CARPIO HAEMATOPTERUS* (HEILONGJIANG COMMON CARP) AND *C. CARPIO* (MIRROR CARP)

Liu Minghua, Shen Junbao and Zhang Tieqi

(Heilongjiang Fisheries Research Institute, Harbin 150076)

ABSTRACT Selective technique of good breed or strain in *Cyprinus carpio haematopterus* and *C. carpio* was carried from 1986 to 1990. In heilongjiang common carp, the interstrain selection was used. The parents were collected from lower Songhua River, middle Nenjiang River and Xingkai Lake, and self-reproduction was done separately. Samples were observed randomly from F_1 , the comparison of growth of 1, 2 and 3 year old was done in same pond or in different pond, instantaneous growth rate (IGR_w) and relative growth rate (G_w) were determined. The morphology and isozymes were studied too and obvious differences of morphological and biochemical genetics were found in three wild common carp strains, and the growth of Songhua River wild common carp is over 10% faster than the two others. So that a new strain was screened out. In mirror carp, the interstrain crossing and sequent selection were used. The crossing was done by the scattered mirror carp (selected 30 years at Songpu Test Farm of our Institute) and the pure line mirror carp (introduced from West Germany in 1984). The comparison of growth hybrid F_1 and its parents of 3 different ages was done in same pond or in different pond, and IGR_w , G_w , morphology, and isozymes were determined. The results are as follows: morphological character of F_1 is in the middle of those of parents, mean heterozygosity of F_1 is zero, and growth of F_1 is over 20% faster than average of parents.

KEYWORDS heilongjiang common carp, mirror carp, good breed, selective technique