第6卷 第2期
1994年6月

湖 泊 科 学
JOURNAL OF LAKE SCIENCES

Vol. 6, No. 2
Jun., 1994

高背鲫移殖的研究*

陈文海　　李绍奇　　周汉书
(中国水产科学院淡水渔业研究中心，无锡 214081)

提要　总结了在花园湖渔业开发技术中云南滇池高背鲫移殖的研究工作。结果表明，移殖后很快形成稳定的种群，鲫鱼总产从1986年的16.12×10⁴ kg提高到1989年的33.3×10⁴ kg，经济效益、社会效益和生态效益均较显著。

关键词　滇池高背鲫　移殖生长　花园湖

移殖驯化优良品种是天然水域增养殖的内容之一，也是提高水域鱼产量的重要措施之一。花园湖为草型湖泊，很适合鲫鱼的生态习性。湖中鲫鱼占总渔获物的30%以上，因而鲫鱼产量的高低对花园湖的总产量起着举足轻重的作用。但该湖鲫鱼(*Carassius auratus*)生长缓慢，个体小，同时由于捕捞强度过大而变得低龄化，为提高该湖鱼产量，特别是改变湖区鲫鱼的种群结构，1987年将云南滇池的高背鲫(High dorsal crucian carp)移入到花园湖。云南滇池高背鲫是三倍体鱼类[1]，此鱼适应性强、鱼病少、生长快、性成熟早，并以雌核发育的生殖方式繁殖后代[2]，繁殖力强、群体补充量大，移殖后能保持原来性状，不受其他鱼类干扰，且很快形成种群。

1　材料与方法

1.1　高背鲫亲鱼的引进

1987年元月引进云南滇池高背鲫亲鱼共142尾，分别放入石坝和鹿塘二个养殖场进行饲养。同年春季开始繁殖，用高背鲫作母本，鲤鱼作父本进行自然繁殖出苗，并培育至3.3 cm以上夏花鱼种。

1.2　大湖移殖试验

1987年6月中旬投放入花园湖内夏花鱼种约74×10⁴尾。1988年春又放入春片鱼种(1⁺龄)451.5 kg，并每月采样检测，1989年补充投放鱼种465 kg和夏花鱼种135×10⁴尾。

1.3　进行高背鲫在大湖内和网箱内生长差异的测试

用网箱2个(南梢和东梢围养区各一个)，每个面积12 m²，均放入高背鲫夏花鱼种2×10⁴尾(3.03 cm/尾)进行单养，逐月测定其生长，并与大湖生长作对比。

1.4　高背鲫在围网内与其它鱼混养后生长速度的测试

把3 cm/尾左右的高背鲫鱼种以1060尾/m²放入围网养鱼区内与其它鱼进行混养(东

* 本文承陆桂教授、严小梅副研究员审阅并修改，魏克隆、钱维仁、周鑫等协助工作，在此谨表感谢。
收稿日期：1992年7月21日；接受日期：1993年10月9日。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

梢围养区），进行生长测试。

1.5 高背鲫移殖完成机理的研究

采用其体形性状对比、染色体数目和血球大小的差异来鉴别本湖鲫和高背鲫，以观察高背鲫移殖结果。

对大湖、网养单养以及围网混养的若干生态因子作测定，研究高背鲫移殖完成机理。

1.6 移殖效果的跟踪调查

1989—1990 年每月采集各龄组高背鲫若干尾进行生长测定，取各龄组高背鲫鳞片来确定其年龄；进一步观察性腺发育和肠道充塞度等各项生物学指标，统计高背鲫在渔获物中的比例；然后测算各龄组的产量，并分析其经济效益等。

2 结　　果

2.1 生长

2.1.1 *各年龄组高背鲫的生长*　高背鲫在花园湖内不论哪个年龄组，生长均很迅速。据 1990 年测试表明：1987 年投放的当年夏花鱼种已普遍长到 600 g 左右，平均体长 26 cm；1988 年投放的夏花鱼种普遍长到 350 g 以上，平均体长 22 cm；1989 年投放的夏花鱼种已普遍长到 150 g 左右，平均体长 15.8 cm。

2.1.2 *高背鲫和本湖鲫生长对比*　采用同龄组的两种鱼标本各 100 尾进行生长和肥满度比较，结果表明高背鲫较本湖鲫生长快、肥满长亦大（详见表 1、2、3）。

表 1　高背鲫、本湖鲫的生长对比

Tab. 1　Growth comparison between the High dorsal crucian carp and *carassius auratus*

项　目	6 月		7 月		8 月		9 月		10 月		11 月	
	高背鲫	本湖鲫	高背鲫	本湖鲫	高背鲫	本湖鲫	高背鲫	本湖鲫	高背鲫	本湖鲫	高背鲫	本湖鲫
全长(cm)	5.5	4.8	12.2	8.01	16.3	10.5	18.2	11.4	21.5	15.5	21.5	16.5
体长(cm)	4.5	3.6	10	6.5	13.5	8.1	14.8	9.4	17	12	17	13
体重(g)	3	2.1	32	9	75	14	100	25	125	38	125	39
体重倍数比	1.4		3.6		5.3		4		3.3		3.2	

表 2　高背鲫和本湖鲫生长比速和生长指标对照

Tab. 2　Comparision of growth rate and index between the High dorsal crucian carp and *carassius auratus*

类　型	年　龄	体长(cm)	年增长量(cm)	生长比速	生长指标
高背鲫	水花	0.3			
	当年幼鱼	15.8	15.5	0.5622	0.175
	1 龄	21.9	6.1	0.0272	0.4289
本湖鲫	水花	0.3			
	当年幼鱼	10.2	9.9	0.5037	0.1511
	1 龄	13.8	3.6	0.0252	0.2569

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表3 花园湖高背鲫和本湖鲫肥满度对照

Tab.3 Comparision of body condition between the High dorsal crucian carp and *carassius auratus* in Huayuan Lake

类 型	标本数	变异范围	均 值	标准差	标准误	置信区间
高背鲫	30	3.5018—4.9082	4.1650	0.4355	0.1075	3.8962—4.3706
本湖鲫	30	3.1555—4.0231	3.6224	0.3067	0.0846	3.449—3.7957

2.1.3 花园湖高背鲫和滇池高背鲫肥满度的对比 对移殖花园湖后的高背鲫与云南滇池高背鲫进行肥满度测试，结果如表4所示。表明花园湖高背鲫较云南滇池高背鲫的肥满度大2%，这是由于滇池高背鲫已经形成一个强大的群体，在鱼产量中占有很大的比例(60%)①，高背鲫的密度相对而言比花园湖大得多，另一方面，花园湖水生植物和有机碎屑较滇池丰富②，这给高背鲫提供了丰富的饵料。

表4 花园湖高背鲫和滇池高背鲫肥满度对照③

Tab.4 Comparison of body condition between the High dorsal crucan carp in the Huyuan Lake and the Dian Lake

类 型	标本数	变异范围	均 值	标准差	标准误	置信区间
花园湖高背鲫	30	3.5018—4.9082	4.1650	0.4355	0.1075	3.8962—4.3706
滇池高背鲫	30	3.4294—4.7341	4.1039	2.2898	0.1020	3.8950—4.3128

2.1.4 花园湖高背鲫网箱单养和围网混养与大湖放养的比较 1987年对高背鲫网箱单养和大湖放养进行了生长测试比较(表5)。结果表明大湖高背鲫生长较网箱为快。

表5 1987年网箱与大湖内高背鲫生长比较

Tab.5 Growth comparison between high dorsal crucian carp cultured in cages and Lakes

地 点	放养规格(cm)	全长(cm)	体长(cm)	体重(g)	肥满度	备 注
南梢网箱	3.3	6.8	5.45	7	3.0806	放养密度为
东梢网箱	3.3	10.9	8.7	14.8	3.1030	1667尾/m³
大 湖	3.3	19.4	16.2	134	4.1650	

1988年对高背鲫在网围内混养与大湖放养进行了生长测试比较(表6)，可以看出，大湖

表6 1987年围网混养与大湖高背鲫生长比较

Tab.6 Growth comparison between high dorsal crucian carp cultured in the polyculture pens and Lakes

地 点	放养规格(cm)	全长(cm)	体长(cm)	体重(g)	肥满度	备 注
围 网	3	15.4	12.3	91	3.4062	放入密度为
大 湖	3	19.4	16.2	134	4.1650	1060尾/m²

① 王修勇。滇池渔业增殖的意见。云南水产，1989年3/4期。
② 中国水产科学院淡水渔业研究中心等。花园湖渔业开发技术。1990年。
③ 王修勇。滇池里两个类型鲫鱼的研究。云南水产，1980年3—4期。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

高背鲫生长较围网内的为快。

以上生长差异表明,高背鲫在网箱中由于密度过大,生长速度慢;在围养中生长效果较好,这是由于密度稀、生态环境似大湖,但饵料不足,必需投饵,成本较高;在大湖中高背鲫生长最快,其原因是大湖饵料生物丰富多样,鱼的活动范围大,生态环境较网箱和围网中为好。从经济效益角度考虑,大湖放养最为适宜。

2.2 食性

经测定,1—3 龄的高背鲫和本湖鲫食性基本相同,高背鲫较本湖鲫偏食水生植物,这从它们不同的肠道长度可证实,高背鲫的肠管长度为体长的 3.23 倍,本湖鲫的肠管为体长的 3.05 倍,高背鲫食物中碎屑的出现率为 100 %,属动物性食物的有枝角类的长刺溞、象鼻溞,桡足类的镖水蚤、剑水蚤、桡足幼体、轮虫的臂尾轮虫以及原生动物等,属植物性食物的有硅藻门的舟形藻、桥弯藻、蓝藻门的微囊藻、空球藻等、绿藻门的栅列藻以及水生高等植物的茎叶,表现出摄食的广泛性和随机性(表 7)。

表 7　花园湖两种鲫鱼的食性(出现率%)

Tab. 7　Feeding habits of the two varieties of crucian carp in Huayuan Lake

种　类	观察标本数	龄　组	食　　性						
			水生植物	藻　类	枝角类	桡足类	原生动物	轮　虫	碎　屑
高背鲫	36	1—3 龄	82	100	9	63	44	83	100
本湖鲫	33	1—3 龄	75	100	6	66	53	81	100

2.2.1　摄食强度　高背鲫的摄食强度均在 3 级以上,其中摄食强度为 5 级的占 92%,摄食强度为 4 级和 3 级的分别占 5 %和 3 %。

2.2.2　饱满指数　随着高背鲫年龄的增高,其饱满指数也增高(表 8)。

表 8　1990 年各年龄组高背鲫饱满指数

Tab. 8　Satiation index of high dorsal crucian carp of different age groups in 1990

年　龄　组	平均肠道内含物重量(g)	平均纯体重(g)	饱满指数
1 龄组	6	144	416.7
2 龄组	18	357	504.2
3 龄组	30	570	526.3

2.3 繁殖

2.3.1　性腺成熟度　根据目测标准经解剖各龄组高背鲫性腺,发现成熟度良好,在产卵季节里性腺充满腹腔,卵巢膜出现网状分布的粗血管,卵粒充满卵巢,大而饱满,部分卵粒已经分离,表明已达到Ⅳ期末。有的鱼卵巢松软,卵巢膜上血管膨胀,卵粒分离,处于流动状态,轻压腹部,即有卵粒从生殖孔流出,表明已达Ⅴ期。

2.3.2　不同水域高背鲫成熟规格　经测试,大湖内高背鲫性成熟的规格比网箱内的大(表 9)。

2.3.3　成熟系数　随着高背鲫年龄的增高,成熟系数也增高(表 10)。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

经大湖采样观察，还没有发现有雄性高背鲫出现，研究表明，其子代在体形上均没有发现父本鲤鱼的特性，它确实具备母性遗传的雌核发育特点，这种全雌性单一群体，保证了资源更大的稳定性。

表9 不同水域高背鲫成熟规格

Tab. 9 Maturity sizes of high dorsal crucian carp in different water bodies

地 点	平均体长(cm)	平均体重(g)	测定尾数
大 湖	16.5—17.5	125—168	206
网 箱	8.5—9.5	19—27	232

表10 1989年各龄组高背鲫成熟系数

Tab. 10 Maturity coefficient of high dorsal crucian carp of different age groups in 1989

龄 组	性腺重量(g)	纯体重(g)	成熟系数(%)	测定尾数
0	3	147	20	235
1	6	269	22.3	243
2	15	585	25.6	138

2.4 群体结构

由于高背鲫移入花园湖生长快、繁殖力强，又不受其它种鱼类的干扰，因此很快形成种群。如1989年检测群体产量中各龄组比为：当年鱼占57%，1龄鱼占29%，2龄组为14%，而重量分别占总产量的31.3%、22.8%和15%(表13)。捕捞高背鲫形成产量为11.67×10^4kg，表明种群已处于稳定状态。1990年在不投放夏花鱼种的情况下继续跟踪监测，4—5月检测表明1—3龄鱼的比例为30:17:24，进一步表明种群的稳定性(表11)。

表11 1987—1990年各龄组高背鲫群体组成

Tab. 11 Age composition of high dorsal crucian carp in 1987—1990

年 份	高背鲫占鲫鱼总重量(%)	各龄组组成(%)			产量(10^4kg)
		0	1	2	
1987	15	100			3.67
1988	22.8	71	69		7.34
1989	31.3	57	29	14	11.67

2.5 高背鲫和本湖鲫的鉴别

2.5.1 *形态特征* 高背鲫体色银灰，体背较高，头较尖，头与体背交接处隆起不突出，本湖鲫体色深黑或浅黄，体背低，头圆钝，头与体背交接处隆起较突出。

2.5.2 *血球细胞核大小的比较* 由于高背鲫为三倍体鱼类，本湖鲫为二倍体鱼类，因而高背鲫的血球细胞核较本湖鲫为大(照片1、2)。

2.5.3 *染色体数目的比较* 高背鲫具有150±—160±个染色体组成的核形，而本湖鲫仅有100±个染色体(照片3、4)。

2.5.4 *年轮的比较* 取体长和体重相近的本湖鲫和高背鲫(100g以上)，分别取鳞片观察，

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

高背鲫未形成年轮，表明为当年鱼，本湖鲫已形成年轮，表明为 1 龄鱼（照片 5、6）。

3 讨　论

高背鲫移殖花园湖后，1987—1989 年三年共增产 22.68×10^4 kg，产量达 113.9×10^4 尾，扣除鱼种及生产成本费 21.82 万元，共创利 92.08 万元。平均年创利 30.69 万元，投入产出比为 1∶5.2，经济效益显著。

由于高背鲫的移入，花园湖鲫鱼种群中大个体鲫鱼增多，年龄组成已趋合理，又充分利用了花园湖的饵料生物，生态效益较好；再加上提供市场商品鲫鱼规格提高，渔民收入增多，表明社会效益同样取得明显效果。

高背鲫移殖花园湖的成功因素有以下几条：

(1) 花园湖的生态环境因子与高背鲫的生态习性要求相适应，花园湖位于淮河下游，气候温和，鱼类的生长期达 8 个月以上，湖中饵料生物资源丰富，经调查①，浮游植物为 3—4 mg/L，并以硅藻门为主，浮游动物总量为 4—6 mg/L，底栖动物为 85.2 g/m²，水生维管束植物为 2454 g/m²，特别是水草的覆盖率达 95%以上，其中沉水植物（苦草、轮叶黑藻、菹草等）占 30%以上。这些给鱼类特别是定居性鱼类提供良好的栖息和繁殖条件，另外，花园湖水体溶氧和营养盐类极为丰富，溶解氧 6 mg/L 以上，全年平均 NH_4-N 为 0.13 mg/L，NO_3-N 含量为 0.2 mg/L，NO_2-N 为 0.09 mg/L，以上这些都给高背鲫的生长创造了良好的环境条件。

(2) 湖中鱼类种群结构简单，种间斗争较小。经测定，花园湖渔获量中鲫鱼为优势种群，其产量占 20%—30%，其次是鲤、鳊、鲂及四大家鱼，占 50%左右，小杂鱼占 10%—12%，而对鲫鱼造成直接危害的凶猛鱼类有乌鳢、鳜鱼、鲌鱼等占 6%—8%，凶猛鱼类的食性中鲫鱼的出现率相对较小，再加上饵料丰富，因而高背鲫移殖后很快能定居下来（表 12）。

表 12　乌鳢、鲌、鳜鱼的食性

Tab. 12　Feeding habits of snakhead, *Erythroculter* sp. and mandacin fish

鱼　类	测定尾数	蝲　条	蝌蚪	鲫鱼	虾	螺
乌鳢	265	60	40	2.5	2.0	—
鲌鱼	161	30	—	—	—	35.2
鳜鱼	35	40	40	—	15	—

(3) 滇池高背鲫奇特的生物学特性。滇池高背鲫对水域环境有广泛的适应能力，移殖至花园湖中比当地鲫鱼生长速度为快，个体大，又由于滇池高背鲫为全雌性的单一群体，繁殖力强，且繁殖时只需其它种雄鱼精子对其刺激即进行雌核发育，这表明高背鲫生殖竞争能力强，很快形成种群，达到增产目的。

为了有效地利用花园湖水域生产力，今后需对其进行一系列繁殖保护工作，尤其在高背鲫繁殖季节严禁捕捉亲鱼，以保持种群的稳定性。

① 安徽省滁县地区水产局、花园湖水产资源调查报告，1986。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

参 考 文 献

1 昝瑞光. 滇池里两种类型鲫鱼的性染色体和C-带核型研究. 遗传学报,1982,9(1):32—39.
2 崔悦礼、昝瑞光. 滇池高背型鲫鱼雌核发育的研究. 动物学研究(增刊) ,1982,3(10).
3 刘恩生、郑玉林、江河. 对乌鳢在花园湖渔业开发中生态地位切析.水产学报,1992,16(2).

STUDY ON THE TRANSPLANTING OF HIGH DORSAL CRUCIAN CARP FROM DIANCHI LAKE TO HUAYUAN LAKE

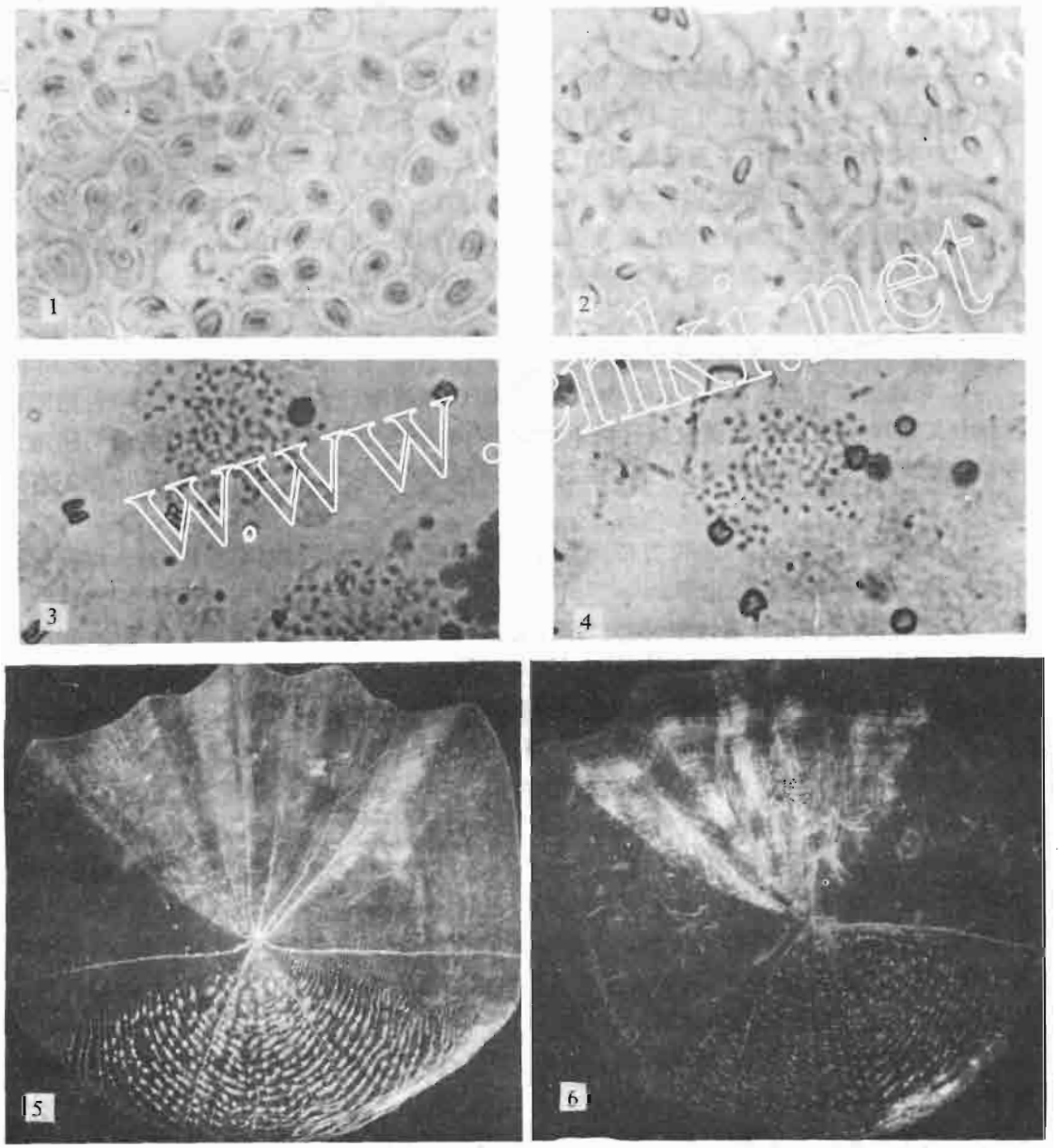
Chen Wenhai Li Shaoqi Zhou Hanshu
(*Freshwater Fisheries Research Centre of Chinese Academy of Fisheries Sciences, Wuxi, 214081*)

Abstract

Huayuan Lake in Anhui Province has abundant resources of aquatic weeds and high-quality water, favorable for the growth and spawning of crucian carp. However, the production of crucian carp in the previous years only accounted for over 35.1% of the total catch in the lake because of its slow growth rate. In the recent years, high dorsal crucian carp, a triploid fish with a fast growth and high reproductivity, was introduced from Dianchi Lake in Yunnan Province into Huayuan Lake, thus, forming a spawning population in the following years. The production in the 1st, 2nd and 3rd year after the introduction occupied 15%, 23.8% and 33.3% respectively. As a result, the total production of crucian carp was increased from 161200 kg in 1986 to 330000 kg in 1989, in which high dorsal crucian carp was up as 116000 kg. Through the analyses of its growth, feeding habit, spawning and other parameters, it is concluded that high dorsal crucian carp is growing well and the percentage of its production to the total catch in the lake is increasing year after year. Moreover, high dorsal crucian carp population is being stabilized in the lake, acquiring excellent social and ecological efficiencies.

Key Words High dorsal crucian carp, transplanting, Huayuan Lake

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



1. 高背鲫血球细胞核　Blood cell nucleus of high dorsal crucian carp
2. 本湖鲫血球细胞核　Blood cell nucleus of *Carassius auratus*
3. 高背鲫染色体数目　Chromosome numbers of high dorsal crucian carp
4. 本湖鲫染色体数目　Chromosome numbers of *Carassius auratus*
5. 高背鲫的鳞片　Scales of high dorsal crucian carp
6. 本湖鲫的鳞片　Scales of *Carassius auratus*

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net