

元江鲤与荷包红鲤的生态类型及其杂交后代(荷元鲤)经济性状的分析*

马仲波 张兴忠 仇潜如 刘树华 张建森

(国家水产总局长江水产研究所)

提 要

以属于华南鲤 *Cyprinus carpio rubrofasciatus* Lacépède 的高原河流性野生种元江鲤为父本与经人工选育的地方养殖种荷包红鲤为母本进行杂交获得的 F_1 (荷元鲤), 具有明显的杂种优势。

本文阐述了亲本元江鲤与荷包红鲤的地理亲缘关系, 生态类型及主要性状, 对杂种优势表现与利用有其重要意义; 分析了荷元鲤杂种的体型、生长、含肉率、起捕、能育性及抗病等经济性状, 尤以生长方面优于双亲及长江野鲤呈显著性差异 ($P < 0.001$); 探讨杂种优势是由于亲本间遗传性差异以及不同基因相互作用的结果。

鲤鱼是世界上分布最为广泛的主要淡水养殖鱼类之一, 其种类较多, 已知有二、三十种。在这些品种中由于具有不同遗传性的有利与不良性状, 因此迄今尚难确定那个品种为最好的养殖种, 从而引起了对鲤鱼进行遗传改良的重视。近年来国内外进行了一些鲤鱼种间的杂交试验, 取得了一定成效。如日本用大和鲤♀与德国镜鲤♂杂交获得的 F_1 , 具有杂种优势, 其生长率、饵料转换率及成活率等超过了它的亲本^[1]。我们于1974年开始用荷包红鲤、元江鲤、长江野鲤、镜鲤、柏氏鲤等诸品种进行了数个组合的杂交试验, 结果以荷包红鲤♀×元江鲤♂所获的 F_1 (荷元鲤) 具有明显的杂种优势。

为了进行鲤鱼的遗传改良, 首先对亲本系统的了解, 对期望 F_1 代整齐与杂种优势的稳定, 有其重要意义。作者通过几年来的试验研究, 初步阐述亲本的生态特点与主要性状, 分析杂种的经济性状并对杂种优势的成因作了初步探讨。

* 先后参加工作的尚有: 王楚松、潘光碧、杨永铨、夏德全、岑王吉、王令玲。

本文承中山大学廖翔华教授审阅, 深表谢忱。长江水产研究所王培副研究员、朱林庚副研究员审阅初稿; 胡致同志协助营养分析, 黄木柱同志摄制照片, 黎炽华同志给予一些帮助, 谨此一并致谢。

元江鲤与荷包红鲤的生态特点与主要性状

(一) 分类学上的特点

元江鲤与荷包红鲤在分类学上分别属于鲤鱼中的不同亚种与变种,而且应该属于地理亲缘较远和由于长期生活在不同生态环境中而形成各自独特性状的野生与家养两个不同种群。

元江鲤 *Cyprinus carpio yuankiang* Wu et al.。产于云南元江水系,根据伍献文教授的分类,该种鲤鱼的侧线鳞、背鳍条、鳃耙数等与长江至黑龙江水系的鲤鱼种群有一定的差异,而且与珠江以南的种群属同一类型。因而将该种鲤鱼划归另一亚种,即属于华南鲤 *Cyprinus carpio rubrofuseus* Lacépède。

荷包红鲤是鲤鱼 *Cyprinus carpio* L. 的团鲤型的一个变种,经过人工的选育已成为性状比较稳定的地方(婺源)养殖品种。从侧线鳞、背鳍条及鳃耙数等来看,与我国不同地区分化出来的四个不同亚种的鲤鱼比较,似应接近长江水系的种群,即普通鲤⁽¹⁾(北起黑龙江至闽江水系等)的亚种范围。从形态上看同野生鲤有差别,就分类学来说,是属于同一物种而不具独自の学名。其可数性状接近普通鲤(长江野鲤)亚种如下表所示。

表 1 元江鲤、荷包红鲤与长江野鲤鳞片、鳍条、鳃耙数的比较

鱼 名	分 类	侧 线 鳞 数		背 鳍 条 数		鳃 耙 数	
		幅 度	平 均 值	幅 度	平 均 值	幅 度	平 均 值
元 江 鲤	华南鲤(亚种)	31—35	33.29	18—21	19.75	19—21	19.50
荷 包 红 鲤	家养品种(变种)	36—37	36.50	16—18	17.00	20—22	21.00
长 江 野 鲤	普通鲤(亚种)	34—39	36.86	16—19	17.30	18—23	20.45

(二) 主要性状与形态特点

荷包红鲤的体型为“团型”,头小、背高、体宽、尾柄短、腹部大,形似荷包而得名。体色为金红色或桔红色,腹部略具白色,色泽鲜艳美观。据传该鱼已有 300 年历史,旧称“洛鲤”。经过长期人工提纯选育的结果,成为现在性状比较稳定的地方养殖品种。

其体型体色的遗传性,致形成本种固有的特点。脊椎骨数为 34—38,在尾部有几个椎体排列紧缩呈愈合现象,故构成体短、背部隆起的团型身躯(见图 1)。体长为体高的 2.0—2.3 倍(平均值 2.2),为头长的 2.5—3.5 倍(平均值 2.94),为背鳍基长的 2.45—2.62 倍(平均值 2.52)。尾柄长小于尾柄高。

鳃室二个,前室大于后室,长度约大一倍。口下位,上颌突出于下颌,口须二对,后须长超过前须一倍。下咽齿发达,主行第一枚粗圆,其余呈臼齿状,齿面有 2—3 道沟纹。背鳍外缘稍内凹,最后一根硬棘的后缘有锯齿。

元江鲤为头小、体扁、背稍高的纺锤状鲤鱼,外形与普通鲤相似(见图 2)。体色为背

(1) 属于较普遍的亚种。

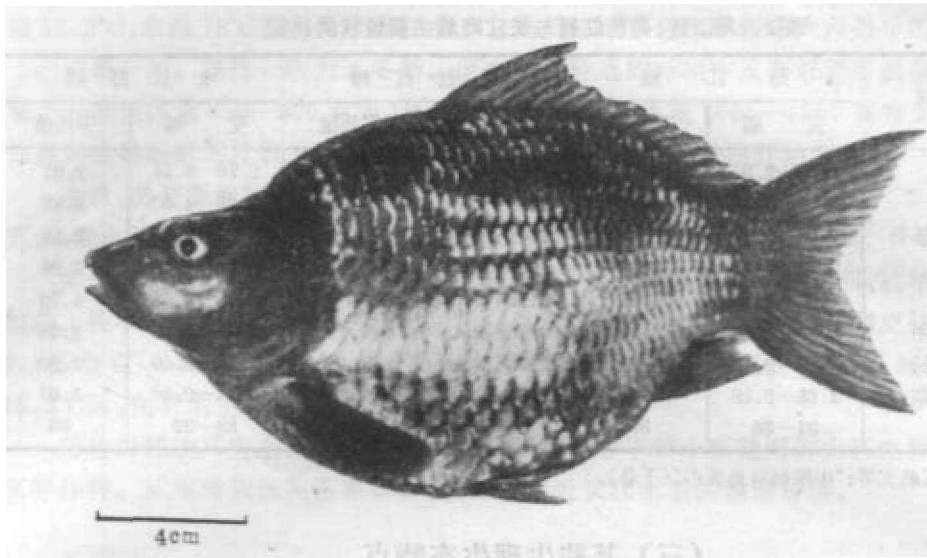


图1 荷包红鲤(母本)

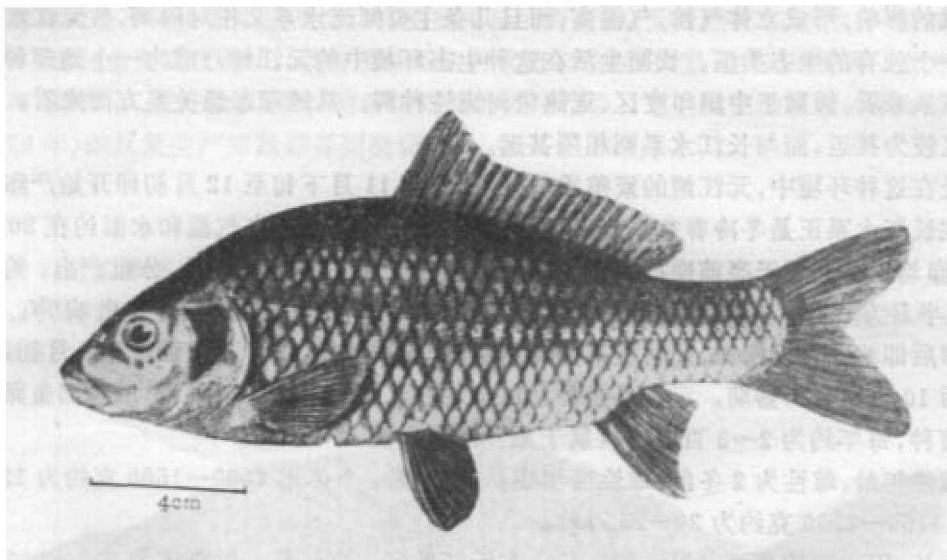


图2 元江鲤(父本)

部青灰,腹部乳白微黄,尾鳍桔红,尤以下叶为甚,在鱼种阶段(100—300克)的此种红色在尾鳍末端边缘尤为显著,故当地有“红尾鲤鱼”之称。

体长为体高的2.54—2.88倍(平均值2.69),为头长的3.20—4.02倍(平均值3.64),为背鳍基长的2.42—2.77倍(平均值2.59),尾柄长与尾柄高相近,头长小于体高。

口亚下位,上颌稍突出于下颌,口须二对,前须长约为后须的一半。下咽骨短,咽齿发达,主行第一枚粗壮呈圆锥形,脊椎骨32—36个(平均34个),椎体排列匀称,脊柱较平直,构成“长条”身躯,与荷包红鲤恰成二个迥然不同的体型。

表2 元江鲤、荷包红鲤与长江野鲤主要性状的比较

项 目	元 江 鲤		荷 包 红 鲤		长 江 野 鲤	
	变 幅	平均值	变 幅	平均值	变 幅	平均值
体长/体高	2.57—2.91	2.74	2.00—2.30	2.20	2.70—3.14	2.91
体长/头长	3.23—4.11	3.68	2.50—3.50	2.94	3.48—4.00	3.83
体长/背鳍基长	2.42—2.77	2.59	2.45—2.62	2.52	2.39—2.58	2.45
头长/吻长	2.72—3.77	2.92	2.50—2.80	2.61	2.82—3.40	3.26
头长/眼径	4.00—5.68	4.82	5.13—6.08	5.67	3.93—5.18	4.70
头长/眼间距	2.25—2.82	2.43	2.10—2.45	2.29	2.25—2.65	2.48
头长/尾柄长	1.70—2.48	2.09	2.70—3.86	3.45	1.57—2.00	1.80
头长/尾柄高	1.68—2.18	1.90	1.62—1.93	1.84	1.74—2.06	1.91
脊椎骨数	31—36	34	34—38	36	33—39	36

注：参照伍献文等：“中国鲤科鱼类志”（下卷）。

（三）某些生理生态特点

（1）元江鲤产于云南元江水系，地处海拔特殊地形复杂的云、贵高原上，由于受亚热带季风的影响，形成立体气候，气温高，而且几条主要河流水系又相对隔离，故元江水系自成为一个独有的生态类型，长期生活在这种生态环境中的元江鲤乃成为一个地理种。从地理区系来看，似属于中国印度区、亚热带河流性种群。从地理亲缘关系方面来看，与华南地区较为接近，而与长江水系则相隔甚远。

处在这种环境中，元江鲤的繁殖季节较早，每年11月下旬至12月初即开始产卵，而此期在长江水系正是冬冷春寒季节，说明其生态条件的特点，在气温和水温约在20°C左右，产卵均于晚上至天亮前进行。产卵时沿江流自下而上再自上而下，分批产出，约每隔7天至半月为一批。产卵场在回流平静的江滩地带，产卵时亲鱼跳跃并发出响声。亲鱼产完卵后即游向岩洞深滩，此时极难捕到。整个产卵季节从11月下旬至次年3月初，以春节前后10天左右为盛期。元江县鱼种站每年均在江边设置人工鱼巢，然后取回鱼卵进行孵化育种，每年约为2—3百万。故属于原种的野生鲤。

成熟年龄：雌性为2冬龄，雄性当年成熟。怀卵量：个体重1000—1500克约为12—15万粒，1750—2500克约为20—25万粒。

生长：因水温较高而可以常年生长，在元江地区，当年鱼一般个体为500—1000克，二年鱼为1500—2500克，三年鱼可达3500—4000克。见到最大个体为13公斤。

食性杂，起捕较难，由于个性活跃、逃网率高，耗氧量相对较大，在鱼种阶段（30—94克），平均每克体重的耗氧率为0.174毫克/小时，较之荷包红鲤相对为高。随着鱼体增长而耗氧率增加。但耐低氧程度尚高，在水温18.5°C时，鱼种的窒息点为0.04毫克/升。⁽¹⁾

（2）荷包红鲤，产于江西婺源县，系长期生活于偏低温山区性静水水体环境而形成独特的地方养殖类型。就地理区系来说，似属于江河平原区长江中下游小区范围。因此，该种对温度的适应性较强。每年三月初，当水温仅10°C左右就开始繁殖，清明前后，平均气

（1）长江水产研究所育种室鲤鱼组，1979。荷元鲤、荷包红鲤和元江鲤鱼种耗氧率的测定（手稿）。

温 16.2°C, 水温 18°C 左右为产卵旺季。它是长江水系鲤鱼种群中产卵最早的一种。

成熟年龄: 雌性一般为 2 冬龄, 但在水温较适的环境中发育好者可提前成熟。怀卵量: 一龄鱼体重 850—900 克为 18—20 万粒, 2 龄鱼体重 1000—1200 克为 21—27 万粒。性腺的成熟系数三月份为最高, 八、九月份为最低, 十月份以后开始上升。

生长: 据婺源地区人工饲养结果(100 尾/亩), 当年个体重 800 克左右、2 龄鱼约 1000 克, 3 龄鱼平均约 1300 克, 4 龄鱼平均约 1900 克。

荷元鲤个性驯, 游动迟缓, 不喜跳跃和钻泥, 这个习性与元江鲤不同, 故相对来说起捕较易。耗氧量也相对为低, 在鱼种阶段(体重 34.6—95.6 克), 平均每克体重耗氧率为 0.145 毫克/小时。随着体重增长而个体耗氧量升高, 耐低氧情况较元江鲤强, 在水温 18.5°C 时, 鱼种的窒息点平均为 0.036 毫克/升。(1)

荷包红鲤就其生态特点来看, 大致属于长江中下游小区范围的山区性静水类型。属家养品种。从地理亲缘关系来看, 应该比较接近长江水系的地理种群。

杂交后代荷元鲤的经济性状分析

选择两个不同生态类型及性状有明显差异的野生种(元江鲤父本)与家养种(荷包红鲤母本)进行杂交而获得 F_1 , 具有明显的杂种优势, 表现在体型、生长、含肉率、营养成分、成活率、起捕率、能育性、以及抗病等诸方面的经济特点。这些优良性状通过多年来(1974—1979 年)的反复生产实践而得到验证。

(二) 体 型

荷元鲤的体型介于元江鲤(长型)与荷包红鲤(团型)之间而偏母本。其特征是头小、体高、肉厚, 背部于头部后方显著隆起, 至背鳍末端近尾柄处呈弧形下降, 尾柄高过尾柄长, 腹部比荷包红鲤相对为小(图 3)。

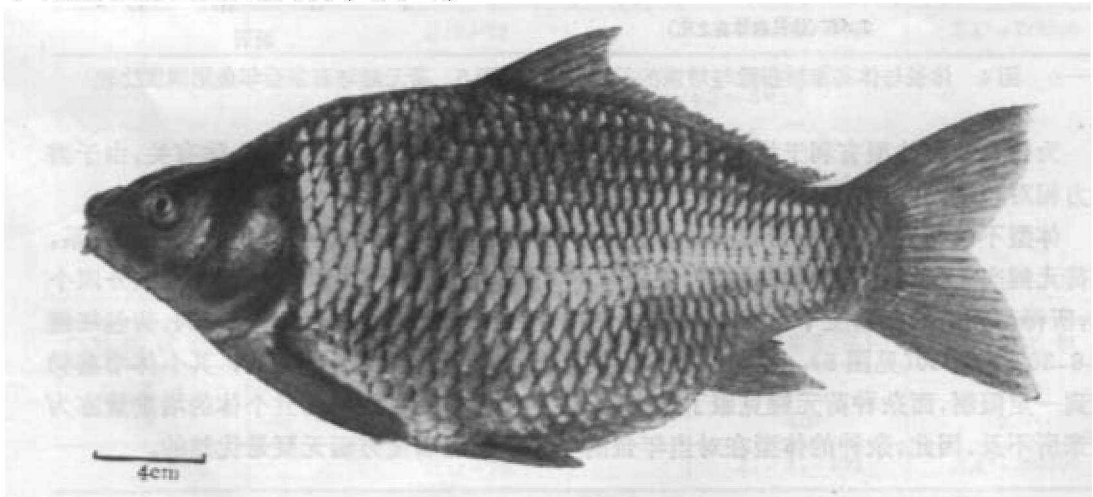


图 3 荷元鲤(F_1)

(1) 同前

骨骼的发育在很大程度上决定其躯体的增长。荷元鲤脊椎骨发育正常,在体重 1200 克左右的情况下,椎体间距为 5 毫米,元江鲤则为 7 毫米,整个脊柱显然比元江鲤短,但个体增重量并不减少;而且椎体排列均匀没有愈合现象,因此比荷包红鲤生长有利。荷包红鲤在达到一定体长(约 25 cm)时再继续增长就有一定的限制,而荷元鲤可以继续增长,故从体型来看是较好的。

荷元鲤的体长为体高的 2.25—2.65 倍,一般为 2.35—2.55 倍之间。荷元鲤体型的变化 L/H 相对指数在一定范围内,可获得单位体长的最好增重效果。即荷元鲤当年鱼的 L/H 在 2.35—2.45 之间,二年鱼的 L/H 在 2.40—2.55 之间,其体重增长明显(见图 4)。故荷元鲤的体型变化 L/H 为 2.35—2.55 之间为最好。因此,选择母本时须特别注意,不要选择体型过短者,即母本的体型 L/H 不小于 2.2 为宜。如果获得荷元鲤杂种体型的 L/H 相对指数在 2.4—2.5 的一致性上,则生长最优。

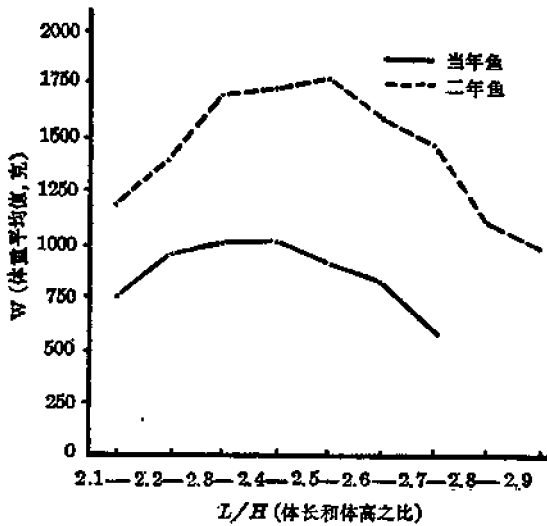


图 4 体长与体高相对指数与增重的关系

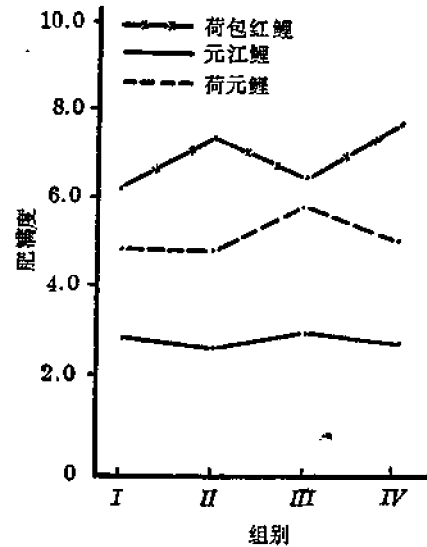


图 5 荷元鲤与双亲当年鱼肥满度比较

为什么这种体型有利于增重,其原因之一是与体高、肉厚、尾柄短的个体有关,由于游动力相对较差,体力消耗减少,有利于饵料转换。

体型不仅与生长有关,与肥满度亦有关。肥满度正是表示体长与体重之间相互关系。以荷元鲤当年鱼的生长试验为材料,根据 Thompson 公式 $K = W/L^3 \cdot 100$ 计算,共分四个组,所得荷元鲤的肥满度平均为 4.474—5.970,而亲本元江鲤为 2.870—3.154,荷包红鲤为 6.362—7.930(见图 5)。荷包红鲤的肥满度虽为最大,但由于体型短,其个体增重仍受到一定限制,而杂种荷元鲤克服了这个弱点,不独肥满度较好,而且个体的增重量亦为双亲所不及,因此,杂种的体型在对当年鱼的增重以及肥满度方面无疑是优越的。

(二) 生 长

F₁ 生长速度快是杂种的主要经济性状之一。荷元鲤由夏花饲养六个月(每亩 30—60

尾的套养密度),当年个体重达 800—1400 克,一般为 1000 克左右。以同样的饲养条件同亲本比较结果,个体的增重量平均比荷包红鲤提高 52.3%,比元江鲤提高 28.05%,比长江野鲤提高 45.5%。

从其体长的增长来说,同一期内,荷元鲤的体长平均比荷包红鲤增长 26.7%,而比元江鲤反而减少 14.65%。但体重却超过。说明个体的增重不仅与体长而且更重要的与体高、体厚有关。

从其生长比速来看,根据 Vasnetsor 的生长对数式 $V_v = \log V_2 - \log V_1 / 0.4343(t_2 - t_1)$,将 1975 年各对比试验组的结果为例进行了计算,反映出在与元江鲤的对照组中,荷元鲤平均体重生长比速为 0.848,元江鲤为 0.539;在与荷包红鲤的对照组中,荷元鲤平均体重生长比速为 0.651,荷包红鲤为 0.608;在它们的同池对比中,荷元鲤为 0.574,荷包红鲤为 0.489。显然,荷元鲤的体重增长速度不论是同池还是不同池均比双亲快。

至于双亲之间的比较,并不是在所有条件下,父本高于母本或反之。他们之间的差异是相对的。在一般情况下父本个体的生长优于母本,但有时在某种条件下母本产量优于父本。如在群体生产力的对比试验中,荷包红鲤的成活率比元江鲤高 16.7%,总产量比元江鲤高 29.37%。在其同池的对比试验中则反映出元江鲤的成活率虽比荷包红鲤低 8.3%。但群体产量却比荷包红鲤高出 14.38%。可见双亲本的生长随环境条件而显示差异。

从荷元鲤的增重量与双亲的差异进行方差分析看,均呈显著性。下列以分别对照组的试验实例为材料,比较了荷元鲤与双亲及长江野鲤的增重差异,结果如下:

1. 荷元鲤(I)与元江鲤(II)增重量的比较统计

对比材料	数 量	自 由 度	平均增重量(克)	平方之和
I	38	37	640	183200
II	26	25	350	59360
总计 = 62			$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 290$	$\Sigma X^2 = 242560$

合计的均方: $S^2 = 242560/62 = 3912$

$S\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = \sqrt{S^2(n_1 + n_2)/n_1 n_2} = 15.92$

$t = 290/15.92 = 18.216 \quad df = 62 \quad P < 0.001$

比较结果,荷元鲤与元江鲤的增重量差异显著 ($P < 0.001$)。

2. 荷元鲤(I)与荷包红鲤(II)增重量的比较统计

对比材料	数 量	自 由 度	平均增重量(克)	平方之和
I	38	37	640	183200
II	40	39	410	102500
总计 = 76			$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 230$	$\Sigma X^2 = 285700$

合计均方: $S^2 = 285700/76 = 2759.21$

$S\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 13.89$

$$t = 16.5586 \quad df = 76 \quad P < 0.001$$

比较结果, 荷元鲤与荷包红鲤的增重量差异显著 ($P < 0.001$)

3. 荷元鲤(I)与长江野鲤(III)增重量的比较统计

对比材料	数	自由度	平均增重量(斤)	平方之和
I	38	37	1.693	2.8044
III	36	35	1.210	1.9981
总计 = 72			$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0.483$	$\Sigma X^2 = 4.7975$

$$\text{合计均方: } S^2 = 4.7975/72 = 0.06663$$

$$S\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = \sqrt{S^2(n_1 + n_2)/n_1 n_2} = 0.06$$

$$t = 0.483/0.06 = 8.05 \quad df = 72 \quad P < 0.001$$

比较结果, 荷元鲤与长江野鲤的增重量比较亦呈显著性差异。

从群体生产力看, 荷元鲤的增产效果亦很显著。当年鱼由夏花开始于成鱼塘中混养, 在不减少各类鱼的密度与产量的情况下, 却提高了鲤鱼的产量。如在广东顺德联结大队, 每亩混养荷元鲤夏花 100 尾, 饲养 5 个月, 结果成鱼平均净产量为 943.43 斤, 荷元鲤产量占 65.9 斤, 而且个体平均达到 1.02 斤的商品规格, 在未混养前的成鱼产量平均每亩为 931.2 斤, 可见荷元鲤在成鱼塘中混养能获增产。至于在鱼种塘中套养, 效果更为明显, 如湖北江陵地区, 一般以每亩 30—60 尾的密度套养于鱼种塘中, 不但没有影响鱼种生长反而每亩增加 50—60 斤的商品鱼, 其个体一般为 1.6—2.8 斤, 大者可达 5 斤。此种方法在湖北普遍受到欢迎, 并获得明显的经济效果。

荷元鲤二年鱼的个体增重比当年鱼增加约 70%, 三年鱼的个体增重比二年鱼增加约 35%, 故荷元鲤以当年养殖, 当年收获为最适宜。

(三) 含 肉 率

荷元鲤当年鱼的空壳率和含肉率分别为 85.5% 和 77.8%, 二年鱼则减少, 但均高于双亲 (见表 3)。荷元鲤和荷包红鲤同龄同体重的腹腔断面比较, 在体重 1200 克的个体中, 荷元鲤的背肌厚 7.0 厘米, 宽 7.4 厘米, 腹肌厚 1.2 厘米; 荷包红鲤背肌厚 5.0 厘米, 宽 7.0 厘米, 腹肌厚 1.0 厘米。显然, 荷元鲤的含肉率较高。

表 3 荷元鲤及亲本的含肉率比较(1978 年)

鱼 名	平均体重(克)	空壳重/体重(%)	含肉率(%)	产肉量(斤/尾)
荷元鲤	1424.3	81.0	69.0	982.7
元江鲤	855.0	80.0	67.0	572.9
荷包红鲤	720.0	67.7	53.4	381.5

荷元鲤肌肉中的含脂率较高, 故有“肥鲤”之称。荷元鲤的粗蛋白含量初步测定比荷包红鲤略低而比元江鲤为高(表 4)。

表4 荷元鲤与亲本的肌肉营养成分(1978年)

序号	鱼名	平均体重(克)	水份(%)	粗脂肪(%)	蛋白质(%)	其他物质(%)
1	荷元鲤	865	78.62	1.92	18.13	1.33
1	元江鲤	855	83.20	0.42	15.48	0.81
1	荷包红鲤	577	77.55	2.42	19.62	0.41
2	荷元鲤	428	75.98	5.49	18.37	0.16
3	荷元鲤	1071	77.82	3.63	18.67	0.38

(四) 起捕率与成活率

荷元鲤由于体型介于双亲之间而偏母体,其游泳较迟缓,不喜跳跃与钻泥,因而逃网率较低,与元江鲤及本地野鲤(长江野鲤)相比易于起捕,此亦系经济性状之一。

鱼种阶段的起捕试验:三网次的起捕率为85.0~90.0%。

成鱼阶段的起捕试验表明,二网次的起捕率分别为荷元鲤34.8—54.5%(平均44.65%);元江鲤8.7—25.0%(平均16.85%);荷包红鲤66.7—90.0%(平均78.35%)。

荷元鲤的成活率,在与亲本的不同池对比试验结果,荷元鲤为90.3%;元江鲤83.3%;荷包红鲤100%。由此可见,荷元鲤的成活率介于双亲之间。但在同池对比试验显示,荷元鲤的成活率平均为97.9%;元江鲤91.3%;荷包红鲤93.7%,高于双亲。再与本地野鲤进行对比试验的结果,荷元鲤成活率为100%;本地野鲤为76.6%。由此可见,荷元鲤在养殖条件下成活率是高的,因而也成为群体生产力提高的有利因素之一。

(五) 生殖性状

荷元鲤 F_1 具有能育性,其性腺发育正常,和亲本一样可以自然繁殖。荷元鲤雌鱼一般2冬龄成熟,在饲养条件好的情况下,性腺可提前发育成熟,雄鱼则当年发育成熟。雌鱼的体重500—1000克时,怀卵量为10—15万粒,体重1250—1500克,怀卵量为20—29万多粒,其性腺成熟系数与亲本比较如表5。

表5 荷元鲤与亲本的性腺及成熟系数比较

鱼名	雌雄	性腺期数	平均体长(厘米)	平均体高(厘米)	平均体重(克)	性腺重(克)	成熟系数(%)
荷元鲤	♀	V1	31.4	12.7	1263	117.5	9.3
	♂	V1	29.1	11.0	982	73.0	7.4
元江鲤	♂	V1	34.8	12.4	1075	55.0	5.1
荷包红鲤	♀	V1	24.3	12.6	965	160.0	16.6
	♂	V1	24.1	11.2	768	61.0	8.0

注:成熟系数(%) = $\frac{\text{性腺重}}{\text{体全重}} \times 100$ 。

此外,荷元鲤生命力强,病害少。六年来在广泛的养殖生产和各种饲养试验中,尚未发现疾病,在有的地方与本地野鲤和红鲤的生产对比试验中,发现本地野鲤与红鲤患粘孢子虫病和车轮虫病,而荷元鲤未受感染,这与性状较优的母本的遗传性有关。

食性广,能充分利用各种天然饵料及人工饲料,特别是在鱼种池中套养,由于充分摄取有机碎屑及腐植质等,有利于水质环境和防病,此系继承了双亲的优点所致。而且特别具有母本的习性不钻泥挖坑损坏池埂,不打混水,作为鱼种池套养对象有其优越性。

杂交第二代(F_2) 在体色和体形方面出现分离,体色是受2对基因控制的,其子二代的体色分离是较普遍现象(青灰色与桔红色为15:1),且属质量性状的遗传。我们认为重要的是体形等方面的数量性状遗传更具有生产上的实际意义。体型性状是受数量基因控制的,由于基因种类多互相作用,使子代具有许多经济性状。 F_2 的个体生长据初步观察多数不如第一代,但生长差异并不很大,将荷元鲤♂再与荷包红鲤♀交配,其后代生长有的有超过第一代的趋势。对荷元鲤后代的选育及其回交或三杂交等有待于进一步试验观察。

讨论与小结

1. 元江鲤与荷包红鲤属于不同生态类型和具有性状不同的两个鲤鱼品种,一为野生种,一为家养种,选用荷包红鲤(母本)与元江鲤(父本)进行杂交,获得 F_1 代(荷元鲤)具有明显的杂种优势,几年来在生产实践中证明增产效果显著。1979年经国家水产总局组织有关方面进行了鉴定,作为一个新的淡水养殖对象已被推广。

2. 两亲在亲缘关系,类型以及主要性状上差异大的组合,均表现较强的杂种优势,反之则弱或没有。江西婺源荷包红鲤与云南的元江鲤两者在地理亲缘、生态类型以及主要性状方面存在明显的不同,这些不同反映了亲本间遗传性的差异。亲本间遗传性的差异以及差异上的互补,是产生杂种优势的重要原因,杂交子一代新的形态特征,生理习性 & 经济特点的产生正显示了亲本遗传物质的重组和不同基因相互作用的结果。

3. 为了保持荷元鲤杂种优势,必须保存亲本的纯系,避免因亲本混杂而使杂种优势减弱,因此,在杂交时严格选择亲本是很重要的,上述的主要性状,提供了选择的依据。除此而外,还可用聚丙烯酰胺电泳方法来分析双亲的血清蛋白,通过其双亲所具的特定血清图谱来鉴定亲本的相对纯度。在自然界中每个种群的性状都是相对稳定的,只要生态类型及地理亲缘关系特别是主要性状上比较清楚,那么就不必拘泥于同一区系类群的某些细小差别的考证。这就是荷包红鲤与长江水系的野鲤进行杂交所产生的杂种优势不如荷元鲤杂种来得显著,其原因恐怕就在于不同种群的差异性上面。因此进行种间杂交,对亲本系统的摘清和严格的选择至为重要。为了保存种群的纯系,应防止外来种群的渗入,而且有必要建立育种基地,通过对亲本的定向选育方法来提高其群体性状的一致性,从而达到使 F_1 代的整齐与稳定杂种优势的目的。

参 考 文 献

- [1] 长江水产研究所、荆州地区水产技术推广站,1976。红荷包鲤♀与元江鲤♂杂交育种及其生产应用,淡水渔业科技杂志 7:8—16。
- [2] 伍献文等,1977。中国鲤科鱼类志(下卷),409—417。上海人民出版社。
- [3] 刘 筠等,1979。荷包红鲤♀×湘江野鲤♂杂交一代及其在生产上应用的研究,湖南师院学报,1:1—13。
- [4] 杨永铨等,1980。鲤鱼性状遗传及其在杂交育种上的应用,淡水渔业,3:7—10。

- [5] 斯奈迪格·G.W.;(杨纪柯、汪安琦译),1964。数理统计方法,科学出版社。
- [6] 湖北省水生生物所鱼类遗传育种研究室育种组鲤鱼研究小组,1975。散鳞镜鲤与兴国红鲤、龙州镜鲤的杂种优势及鳞被、体色的遗传、水生生物学集刊,5(4):439—448。
- [7] 向井辉美,1978。集团遗传学,40—87 講談社サイエンティフィック。
- [8] 铃木 亮,1977。ハセマトカカミの経済性,新魚,5:3—10。
- [9] ————山口元吉,伊藤时夫,东井纯一,1976。ユイの诸品種における成長および生残率の差異,淡水区水产研究所研究报告(26)(2):59—69。
- [10] ————,1963。コイ科魚類の交雑実験第Ⅱ報,魚類学雑誌,(10)(1/6):39—42。
- [11] ————,1964。コイ科魚類の交雑実験,VII.魚類学雑誌,12(1/2):18—21。
- [12] ————,1965。コイ科魚類の交雑実験,VIII.カマツカとモツゴおよびゼラとモツゴの相互交雑,13(1/3):64—68。
- [13] Bakos, J, 1976. Crossbreeding Hungarian Races of Common Carp to Develop More Productive Hybrids, 633—635. *Advances in Aquaculture*, FAO.
- [14] Moav, R, 1976. Genetic improvement in aquaculture industry, 610—620. *Advances in Aquaculture*, FAO.
- [15] ————, T. Brody, G. Wohlfarth and G. Hulata. 1976. A Proposal for the Continuous Production of F₁ Hybrids Between the European and Chinese Races of the Common Carp in Traditional Fish Farms of Southeast Asia, 635—638. *Advances in Aquaculture* FAO.
- [16] Ozima, Y, 1943. Cytological observation on fertilization in the carp, *Cyprinus Carpio* L, Jap. J. Genet, 19:219—228.
- [17] Б. С. Кирпичников, 1979. Генетические Основы Селекции Рыб, 265—296. «Наука» Ленинградское Отделение.
- [18] Н. И. Николаев, 1972. Отдаленная Гибридизация Осетровых и Костистых Рыб, 165—308. «Пищевая Промыш. Ленность».

THE ANALYSIS OF THE ECONOMICAL CHARACTERISTICS OF A HYBRID FROM TWO ECOLOGICAL TYPES OF CARPS

Ma Zhongbo, Zhang Xingzhong, Qiu Qianru, Liu Shuhua and Zhang Jiansen

(Changjiang Fisheries Research Institute)

Abstract

Cyprinus carpio yuanjian wu et al. is a local type of *Cyprinus carpio rubrofasciatus* Lacépède. Its morphological features are, head small, body spindle-shape and compressed laterally, greatly convex on dorsal surface, with dark-grey colour on the back. It lives in rivers and lakes on the plateau of subtropical region. The Red Purse Carp is a variety of the common carp, living in the still waters of the mountainous areas in the basins of the middle and lower parts of Chang Jiang river. The external Features of the fish are head small, body short and high, with a large and fleshy belly, colour reddish orange. It is also a district variety. In 1974, the two types of carps, the Yuangjiang Carp ♂ and the Red purse Carp ♀ were artificially crossed and their F₁ hybrids display marked heterosis.

The F_1 hybrids show that the ratio of body length to body depth is from 2.35 to 2.55, higher than that of their parents. Individual hybrids can grow to an average size of about 1,000 g within one year (under the condition of polyculture in a density of 30-60 individuals per mu). The growth rate of the hybrid is much higher than that of Red Purse Carp by 52.3%, that of the Yuanjiang Carp by 28.05%, and that of the wild carp in Chang Jiang river by 45.5%. It shows that the difference between the hybrids and its parents is highly significant ($P < 0.001$), the fish flesh percentage of the yearling is 77.8% on an average, the fat content in the muscles is 3.68%, the protein content is 18.37%. The adults of the hybrids are easy to be harvested. They also possess many other economical importances, such as high survival rate, diseases resistance and high fertility.