

研究简报

# 鲤和草鱼杂交中雄核发育子代的研究

## ON THE ANDROGENETIC OFFSPRINGS FROM CROSS OF RED COMMON CARP WITH GRASS CARP

李传武 吴维新 徐大义 刘纯善 刘国安\*

(湖南省水产科学研究所, 沅江)

Li Chuanwu, Wu Weixin, Xu Dayi, Liu Chunshan and Liu Guo'an

(Hunan Fisheries Science Research Institute, Yuanjiang)

关键词 鲤, 草鱼, 杂交, 雄核发育子代

KEYWORDS Common carp, grass carp, hybridization, androgenetic offspring

在鱼类远缘杂交中,有可能自发产生雄核发育子代,但机率很小。Stanley等(1976)<sup>[10]</sup>对以色列镜鲤♀×草鱼♂杂交中雄核发育草鱼的研究,是至今为止通过杂交获得存活的雄核发育子代的唯一报道。国内未见同类报道,只有刘汉勤等(1987)<sup>[11]</sup>用移核手段获得过泥鳅雄核发育纯合二倍体幼鱼。吴维新等在1978年开始进行的兴国红鲤与草鱼杂交试验中,曾发现过具有草鱼形态的“草鱼型杂种”<sup>[4]</sup>,但都在夏花阶段死于单倍体综合症。1987年,我们从10万个以草鱼精子受精的鲤鱼卵中得到了1尾能正常存活的“草鱼型杂种”,经形态和染色体组型测定,证实为雄核发育二倍体草鱼(简称雄核草鱼,下同)。本文报道对雄核草鱼进行研究分析的初步结果。

### 材料与方 法

**雌产孵化** 母本兴国红鲤1尾,体重1.5千克,体色纯红,无杂色斑点,体腔注射鲤鱼垂体3个/千克体重;父本草鱼1尾,8千克,注射剂量减半。注射后12小时,挤出精卵,干法受精,黄泥浆脱粘1小时,在金属孵化桶中流水孵化。孵化用水是经过严格过滤的湖水,pH7.0—7.2,水温20—25°C。共获受精卵10万粒,孵出鱼苗25尾。

**苗种培育** 鱼苗先在室内瓷盆中以研细的熟蛋黄喂养一周,然后转到室外小试验池(泥底,面积5m<sup>2</sup>,使用井水,水深30厘米左右),以麦麸喂养。二个月后干池,仅得到1尾10厘米左右的雄核草鱼,其余鱼苗在饲养过程中自然死亡。将雄核草鱼单独放养于一口面积400m<sup>2</sup>的试验池中,投喂饲料主要有糠饼、麦麸、苏丹草、黑麦草。

**形态测量** 1988年4月底,干塘将雄核草鱼捕起,按常规标准测量其主要性状并拍照。

**染色体观察** 采用肾细胞活体培养法。腹腔注射秋水仙素4微克/克体重,3.5小时后断尾放血,注射后4小时,取出肾脏研碎,过滤离心获取肾细胞,0.075MKCl低渗30分钟,甲醇、冰乙酸(3:1)固定

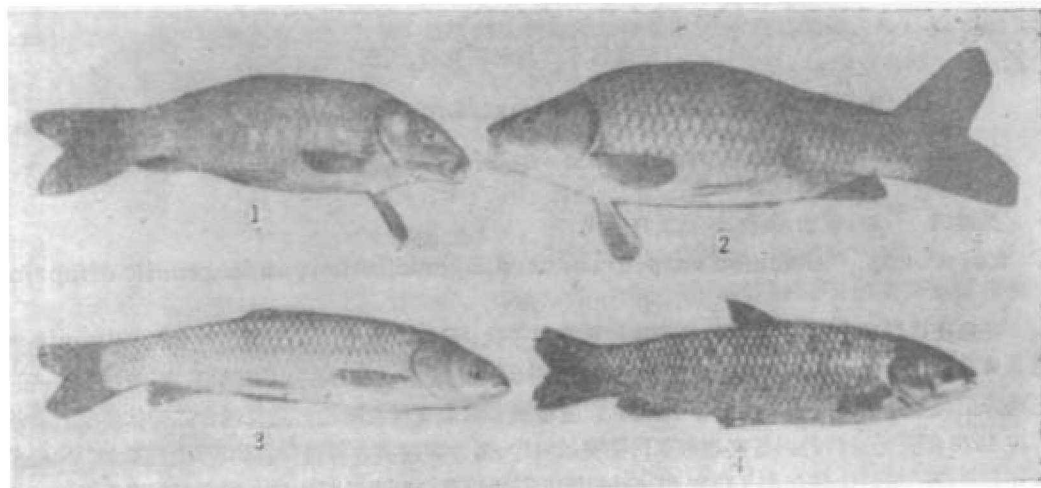
\* 已调到湖南省湘潭市水产研究所工作。

收稿年月:1989年8月;1989年11月修改。

三次,空气干燥法制片,用 Giemsa 染色。在 Olympus 显微镜下观察计数,选择较好的分裂相拍照,按 Leven 氏标准分析组型。作为对照,我们以同样的方法观察了2尾正常草鱼的染色体。

## 结果与讨论

雄核草鱼从孵出到测定刚好一周年,测量时体重 0.9 千克,体长 31.7 厘米,背部及两侧灰黄色,腹部灰白,偶鳍带黄色,奇鳍青灰色,外观无任何异形,生长状况良好[图版一(4)]。从形态上看,雄核草鱼与正常草鱼没有明显区别,其主要数量性状属于正常草鱼的分布范围,只有头长/吻长和头长/尾柄长稍微偏大(见附表)。

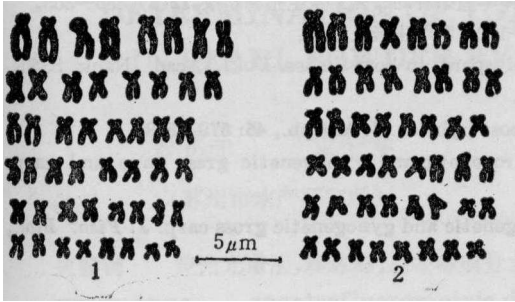


图版 兴国红鲤、草鱼和它们的杂种一代以及雄核子代  
plate Red common carp, grass carp, hybrid  $F_1$ , and androgenetic grass carp in the cross between red common carp and grass carp  
(1)兴国红鲤, (2)鲤草杂交一代 (3)草鱼 (4)雄核草鱼

附表 雄核草鱼与正常草鱼、兴国红鲤和鲤草杂种一代的形态比较  
Attached table Morphological comparison between androgenetic grass carp, normal grass carp, red common carp and their hybrid  $F_1$

性状	雄核草鱼	正常草鱼	杂种一代	兴国红鲤
背鳍条数	3,7	3,7	3,16—18	3,16—18
臀鳍条数	3,8	3,8	3,6	3,5—6
触须数	0	0	0—2	4
鳞 式	48 $\frac{5}{5}$	39 $\frac{6-8}{4-6}$ 46	32 $\frac{5-6}{5}$ 35	34 $\frac{5-6}{5-6}$ 37
体长/体高	3.7	3.6—4.3	2.4—3.2	2.4—3.2
体长/头长	4.4	3.8—4.4	3.2—4.1	3.2—4.6
头长/吻长	4.2	3.4—4.1	2.4—3.3	2.3—3.2
头长/尾柄长	2.0	1.5—1.9	1.4—1.8	1.3—1.8
头长/尾柄高	1.8	1.7—2.1	1.6—1.8	1.9—2.2
尾柄长/尾柄高	0.9	0.8—1.1	0.8—1.3	0.6—1.4

兴国红鲤♀×草鱼♂杂种一代的形态特征明显偏向母本鲤鱼,许多性状表现出超母本范围的偏离<sup>[5]</sup>,它与草鱼从外形上很容易区分。但雄核草鱼与正常草鱼几乎无法区分,尽管头长/吻长和头长/尾柄长略有差异。这是由于父本(草鱼)性状的变异而没有形成双亲中间特征的缘故。此外,草鱼在不同生长阶段和不同的生长条件下,身体各部分的比例也可能产生一定的差异<sup>[6]</sup>。因此,这在分类学上是不能作为依据的。Stanley<sup>[10]</sup>也曾报道过雄核发育草鱼头长/全长显著小于正常草鱼的类似现象。



附图 正常草鱼和雄核草鱼的核型

Attached fig The karyotype from kidney cell of normal and androgenetic grass carps

(1)正常草鱼, (2)雄核草鱼

对雄核草鱼的60个分裂相和正常草鱼的40个分裂相分别计数。结果表明,正常草鱼的染色体数为 $2n=48$ ,这与前人研究的结果一致,并且染色体组型为 $20M+28SM$ [附图,(1)],与刘凌云(1980)<sup>[3]</sup>报道的比较相近。雄核草鱼也有48条染色体,可以配成24对,其中M组10对,SM组14对[附图,(2)],与正常草鱼的组型一致。通过比较观察还发现,雄核草鱼与正常草鱼的染色体不仅在数量和组型上相同,而且形态特征也十分相似,如它们各自最长的一对染色体都属SM组,臂比值分别为2.6和2.7,都接近于亚端部着丝点染色体的臂比值(3.0—7.0);都没有发现次缢痕和随体等特殊标记。

染色体的数量和形态分析说明,雄核草鱼的二组染色体全部来自父本草鱼,母本鲤鱼的染色体无疑已被完全排除。因此我们认为,这尾草鱼是雄核

发育二倍体草鱼,是不含母本遗传的纯类(pure form)。鱼类远缘杂交中自发产生雄核发育子代的机制可能有两种:一种是远缘杂交亲本间遗传配合上的非同步性。在杂种胚胎的早期分裂中,如果有一方的染色体延迟了,就有可能被丢失(pinney, 1928)<sup>[8]</sup>,而另一方的染色体自动加倍或进行一次核内分裂,形成纯合二倍体。如果父本染色体被丢失,可能产生雌核发育子代;母本染色体被丢失则产生雄核发育子代;但绝大多数子代为单倍体。这种遗传配合上的不同步也许正是远缘杂交不亲和、子代成活率低的实质所在。实际上,刘国安等(1987)<sup>[2]</sup>在兴国红鲤同草鱼杂交的受精细胞学研究中已经证实,在早期胚胎中同时存在着雌核单倍体、核单倍体、二倍体及多倍体。另一种机制是双精入卵。Mantelman(1969)<sup>[7]</sup>报道在本交草鱼卵中存在多精受精现象;Ginzberg(1968)曾推测,异种精子所引起的阻止多精入卵的反应也许不如同种精子那样强烈。但对兴国红鲤♀×草鱼♂的受精细胞学研究,没有发现多精入卵现象<sup>[2]</sup>,而且杂种一代的形态明显偏向母本。另外,刘汉勤等(1987)<sup>[11]</sup>将泥鳅的雄核单倍体胚胎细胞核移植到大鳞副泥鳅的去核卵中,得到了存活的雄核纯合二倍体泥鳅幼鱼;吴维新等<sup>[5]</sup>证明兴国红鲤与草鱼的杂种一代是染色体自动加倍的异源四倍体杂种。这说明在适宜的异种卵质环境中,染色体自动加倍的可能性是存在的。我们由此推论,雄核发育二倍体草鱼产生的机制很可能属于前一种,即在早期分裂中,母本红鲤的染色体因延迟而被丢失,而父本草鱼的染色体自动加倍形成雄核发育二倍体。大量没能实现二倍化的雄核单倍体草鱼在孵出前或孵出后不久死亡,是这一推论的又一佐证。

Stanley(1976)<sup>[9]</sup>报道,从1.8万个用草鱼精子受精的镜鲤卵子中产生了43尾雄核草鱼,机率为0.002。如果以试验总卵数为基数则机率为0.00003,即十万分之三。我们从10万个兴国红鲤卵只得到1尾雄核草鱼,几年试验的总卵数在125万以上,也仅此一例,因此,产生雄核草鱼的比例远远低于Stanley的结果,而Stanley等(1976)<sup>[10]</sup>在野鲤×草鱼的多次杂交中没有发现雄核草鱼。相反,Stanley从16万个以色列镜鲤卵中获得16尾多倍体杂种,占万分之一,而吴维新等(1981)<sup>[4]</sup>从40万个兴国红鲤卵中得到了153尾四倍体杂种,占万分之四。这表明,鲤鱼的不同品种在遗传基础和遗传特性上是存在着较大的差异的。

## 参 考 文 献

- [1] 刘汉勤等,1987. 泥鳅雄核发育纯合二倍体的产生. 水生生物学报,11(3):241—245.
- [2] 刘国安等,1987. 兴国红鲤同草鱼杂交的受精细胞学研究. 水产学报,11(1):17—22.
- [3] 刘凌云,1980. 草鱼染色体组型的研究. 动物学报,26(2):126—131.
- [4] 吴维新等,1981. 一个四倍体杂种——兴国红鲤×草鱼. 水生生物学集刊,7(8):433—436.
- [5] 吴维新等,1983. 鲤和草鱼杂交四倍体及其回交三倍体草鱼杂种的研究. 水生生物学报,12(4):355—363.
- [6] 湖北省水生生物研究所鱼类室,1976. 长江鱼类,98—102. 科学出版社(京).
- [7] Mantelman, I. J., 1969. On the possibility of polysperm in bony fishes. Dokl. Acad. Nauk SSSR, *Biol. Sci.*, 189: 820—823.
- [8] Pinney, E., 1928. Developmental factors in teleost hybrids. *J. Morph.*, 45: 579—598.
- [9] Stanley, J. G., 1976. Production of hybrids, androgenetic and gynogenetic grass carp and carp. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 105: 10—16.
- [10] Stanley, J. G. *et al.*, 1976. Morphology of androgenetic and gynogenetic grass carp. *J. Fish. Biol.*, 9(6): 523—528.